

4 REACTEURS ET AGITATIONS



QVF
COMPOSANTS



Généralités


Les réacteurs et les agitateurs QVF se distinguent, entre autres, par une gamme très étendue qui permet de proposer systématiquement une solution optimale pour toutes les applications rencontrées dans la pratique. Equipées ou non d'une double enveloppe, les cuves sont des composants essentiels de bon nombre d'appareils ou d'installations de toutes tailles. Leur combinaison avec des couvercles, des agitateurs, des systèmes d'entraînements et autres dispositifs de chauffage permet de réaliser des installations de brassage et de réaction les plus variées. Des appareils complets tels que des cuves mobiles, des décanteurs horizontaux et des cyclones viennent compléter la gamme.

Ces composants sont largement utilisés dans l'industrie chimique et pharmaceutique ainsi que dans de nombreux secteurs connexes: entreprises agro-alimentaires, teintureries ou galvanoplastie. Grâce aux caractéristiques particulières du verre borosilicate 3.3 et des matériaux tels que PTFE, PFA, céramique ou tantale, le verre borosilicate 3.3 est notamment utilisé pour la construction d'équipements sous pression.

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 de la gamme des composants disponibles en standard est décrit dans les pages suivantes. Certaines fabrications spéciales réalisées sur demande sont mentionnées dans les descriptions des différents produits.

Vous trouverez à la rubrique »Index« une liste détaillée 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.

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

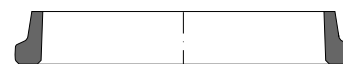
Les dispositifs de chauffage pour ballons et réacteurs cylindriques figurent au chapitre 5 »Echangeurs de chaleur«.



DN15 - DN150



DN200 - DN300



DN450 - DN1000

Installations satisfaisant aux conditions GMP

Pour la construction d'appareils et d'installations satisfaisant aux directives GMP, l'utilisation de cuves, agitateurs et accessoires ainsi que la pose de canalisations de raccordement intégrant des éléments de robinetterie nécessitent un soin particulier lors de la conception ainsi que lors du choix des composants et des matériaux utilisés. De par ses propriétés particulières, très appréciées dans le secteur pharmaceutique, le verre borosilicate 3.3 associé à des matériaux tels que l'acier, l'émail (cuves, robinetteries) et le PTFE (soufflets, joints) homologués selon le catalogue de la FDA garantit la compatibilité avec le produit. Le choix approprié de la forme des composants et de leur agencement 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 chapitre 10 »Charpentes et Supports«) spécialement prévus pour permettre à l'agencement extérieur des canalisations 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 directives élaborées par nos soins.

Cuves avec revêtement

Les risques d'endommagement de cuves et de couvercles en verre borosilicate 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 cuves en verre borosilicate 3.3 avec un revêtement transparent en Sectrans, 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 fibre 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 cuves, couvercles et accessoires en verre borosilicate 3.3 est généralement de 200 °C ($\Delta\theta \leq 180$ K), leur pression de service admissible dépend du diamètre nominal principal ou du diamètre maximal (ballons sphériques) et non pas de leur forme. Vous trouverez au chapitre 1 »Informations Techniques« des indications détaillées sur ce sujet ainsi que sur l'utilisation de composants à double enveloppe.

Les conditions de service admissibles pour des composants fabriqués dans d'autres matériaux sont indiquées dans la description du produit concerné.



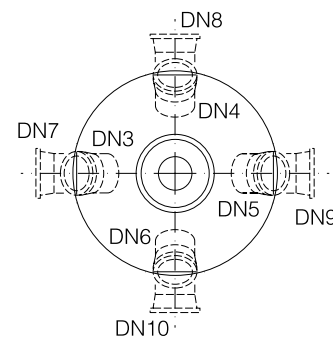
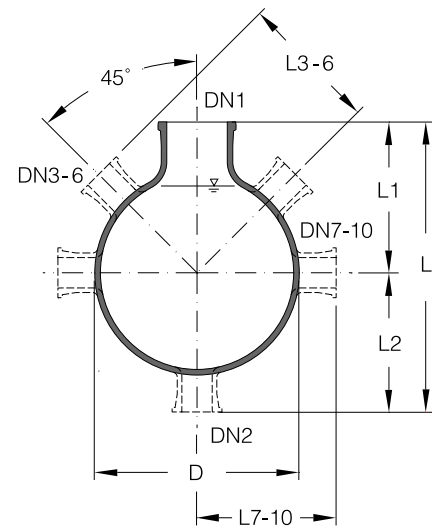
Des composants pour des conditions de service admissibles plus élevées sont également disponibles sur demande.

BALLONS SPHERIQUES

Les ballons sphériques s'utilisent très fréquemment pour réaliser non seulement des recettes et des cuves d'alimentation simples, mais aussi des réacteurs agités ou non ainsi que des évaporateurs à circulation. Les réacteurs cylindriques (voir pages 4.9 à 4.15) et les réacteurs émaillés à double enveloppe décrits pages 4.23 et 4.24 constituent une alternative à ces ballons.

Vous trouverez des couvercles de réacteurs, ainsi que des brides de raccordement pour agitateurs pages 4.18 à 4.20 et 4.42. Les dispositifs de chauffage en verre ou en métal sont décrits au chapitre 5 »Echangeurs de Chaleur«, les chauffages électriques et les chauffages à bain-marie pages 4.31 à 4.33, les systèmes d'agitation à partir de la page 4.35.

Du fait de leur grand nombre d'applications, les ballons sphériques s'utilisent avec différentes tubulures de vidange ou tubulures latérales (la tubulure de col reste la même pour des raisons techniques de fabrication). La figure ci-contre montre des variantes usuelles et le tableau ci-après donnent des informations sur les tubulures possibles, ainsi que leur diamètre nominal maximal.



Vol. nom. (l)	D	DN1	DN2	DN3 : DN6	DN7 : DN10	L	L1	L2	L3 : L6	L7 : L10
10	280	100	15	15	15	430	250	180	180	180
				25	25	450		200	200	200
				40	40	455		205	205	205
				50	50	465		215	215	215
				80	80	475		225	225	225
				100	80	500		250	225	225
20	350	100	15	15	15	540	325	215	215	215
				25	25	560		235	235	235
				40	40	565		240	240	240
				50	50	575		250	250	250
				80	80	585		260	260	260
				100	80	610		285	260	285
50	490	200	25	25	25	705	400	305	305	305
				40	40	710		310	310	310
				50	50	720		320	320	320
				80	80	730		330	330	330
				100	100	755		355	355	355
				150	100	790		390	355	390
100	610	200	25	25	25	815	450	365	365	365
				40	40	825		375	370	370
				50	50	830		380	380	380
				80	80	840		390	390	390
				100	100	865		415	415	415
				150	150	900		450	450	450
200	750	300	25	25	25	985	550	435	435	435
				40	40	990		440	440	440
				50	50	1000		450	450	450
				80	80	1010		460	460	460
				100	100	1035		485	485	485
				150	150	1070		520	500	520
500	1005	450	50	-	-	-	-	-	-	-
				-	-	-		-	-	-
				-	-	-		-	-	-
				-	-	-		-	-	-

BALLONS SPHERIQUES

Les modèles standard sont décrits pages 4.6 et 4.7: les détails de conception et les dimensions - dans la mesure où ils se retrouvent sur les différentes variantes de ballons - sont indiqués sur les figures et dans les tableaux correspondants.

Sur demande, tous les ballons sphériques peuvent être livrés avec une graduation.



Pour les ballons sphériques équipés d'un robinet de fond de cuve de type »BAS40« (voir chapitre 3 »Robinets et Filtres«), ajouter »BAS« à la référence qui devient »VSM..BAS« (la cote L est alors fixée dans le tableau suivant).

Vol. nom. (l)	DN2	L pour VS...BAS	L pour VS...BAL	L pour VS...E
10	40	500	580	580
20	40	610	690	690
50	40	755	835	835
100	40	865	945	945
200	40	1035	1115	1115
500	40	1315	-	-

Pour les ballons sphériques sans robinet de fond de cuve mais devant être intégrés dans un bain-marie, ajouter »E« à la référence pour signifier une tubulure de fond rallongée: la référence sera alors »VSM..E« (la cote L est alors fixée dans le tableau ci-dessus).

Pour les ballons sphériques devant être intégrés dans un bain-marie et avec un robinet de fond de cuve »BAL40« (voir chapitre 3 »Robinets et Filtres«), ajouter »BAL« à la référence qui devient »VSM..BAL« (la cote L est alors fixée dans le tableau ci-dessus).

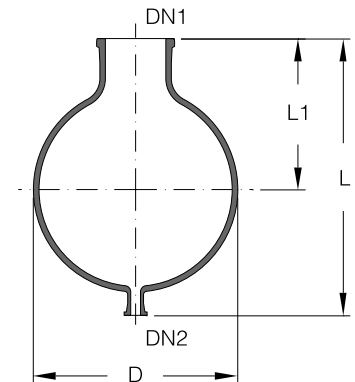
Pour les éléments de supportage, les anneaux-support et les embases pour ballons sphériques, voir chapitre 10 »Charpentes et Supports«.

Les formes d'embouts selon le diamètre nominal sont indiquées sur le schéma de la page 4.2. Des informations complémentaires sont données au chapitre 1 »Informations Techniques«.

BALLONS SPHERIQUES

Recettes

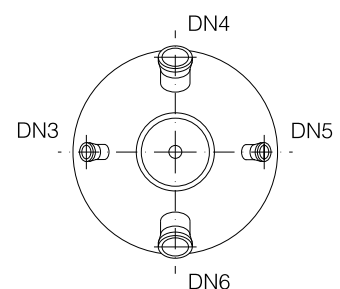
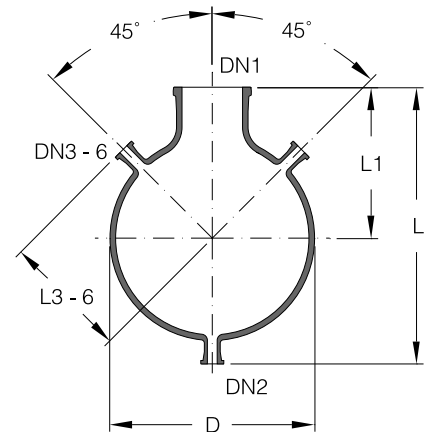
Vol. nom. (l)	D	DN1	DN2	L	L1	Référence
10	280	100	40	455	250	VSC10
20	350	100	40	565	325	VSC20
50	490	200	40	710	400	VSC50
100	610	200	40	825	450	VSC100
200	750	300	50	1000	550	VSC200
500	1005	450	50	1300	700	VSC500



BALLONS SPHERIQUES

Réacteurs

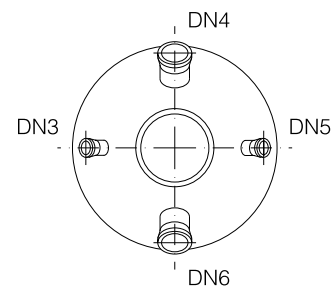
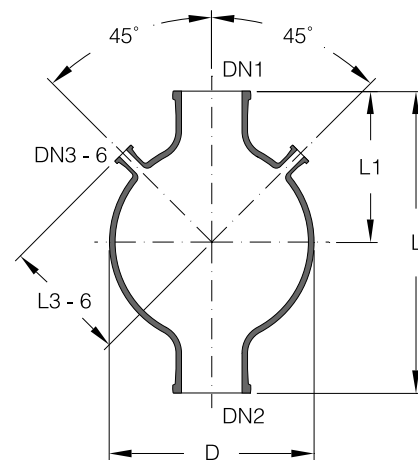
Vol. nom. (l)	D	DN1	DN2 DN3 DN5	DN4	DN6	L	L1	L3 L5	L4	L6	Référence
10	280	100	40	80	80	455	250	205	225	225	VSM10
20	350	100	40	80	80	565	325	240	260	260	VSM20
50	490	200	40	80	80	710	400	310	330	330	VSM50
100	610	200	40	100	100	825	450	370	415	415	VSM100
200	750	300	50	100	150	1000	550	450	485	500	VSM200



BALLONS SPHERIQUES


Réacteurs pour dispositifs de chauffage

Vol. nom. (l)	D	DN1	DN2	DN3 DN5	DN4	DN6	L	L1	L3 L5	L4	L6	Référence
10	280	100	150	40	80	80	535	250	205	225	225	VSH10
20	350	100	150	40	80	80	645	325	240	260	260	VSH20
50	490	200	200	40	80	80	775	400	310	330	330	VSH50
100	610	200	200	40	100	100	875	450	370	415	415	VSH100
200	750	300	300	50	100	150	1100	550	450	485	500	VSH200



BALLONS SPHERIQUES A DOUBLE ENVELOPPE

En plus des chauffages des ballons sphériques avec un chauffage électrique (voir page 4.31) ou un bain-marie (voir pages 4.32 et 4.33), les ballons sphériques jusqu'à un volume nominal de 50 l peuvent aussi être fournis avec une double enveloppe en verre borosilicate 3.3. Cette enveloppe est soudée avec la cuve intérieure.

 Pour le supportage, les ballons sphériques double enveloppe doivent être suspendus par la bride supérieure (plaques supports voir chapitre 10 «Charpentes et Supports»). Des informations complémentaires pourront être fournies par votre correspondant commercial.

Pour les ballons sphériques à double enveloppe équipés d'un robinet de fond de cuve de type «BAL40» (voir chapitre 3 «Robinets et Filtres»), ajouter «BAL» à la référence qui devient «DVSM..BAL» (les cotes sont alors fixées dans le tableau suivant).

Vol. nom. (l)	Dimensions pour DVS...BAL		
	DN2	L	L8
10	40	575	120
20	40	700	145
50	40	850	115

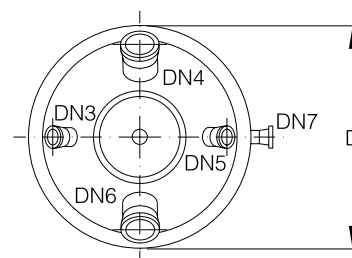
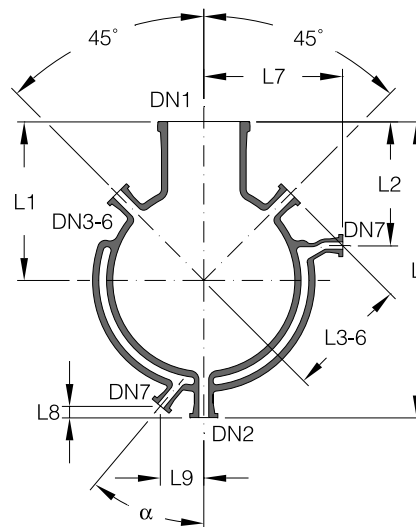
Les conditions de service admissibles à l'intérieur du réacteur et dans l'enveloppe extérieure sont indiquées au chapitre 1 «Informations Techniques».

Comme fluides caloporteurs, il est possible d'utiliser de l'eau ou des huiles caloporteuses. Nous sommes à votre disposition pour vous conseiller.

Les tubulures des doubles enveloppes sont systématiquement avec embout plan à gorge. Elles sont agencées horizontalement et, en cas de raccordement de flexibles longs ou lourds, nous recommandons d'utiliser des raccords de flexibles à 90° afin de réduire le couple de flexion au niveau de la tubulure de raccordement.

Pour les raccords de flexibles en verre borosilicate 3.3 ou en métal voir chapitre 2 «Eléments de Canalisations», pour les flexibles, voir chapitre 9 «Assemblages».

Les formes d'embouts selon le diamètre nominal sont indiquées sur le schéma de la page 4.2. Des informations complémentaires sont données au chapitre 1 «Informations Techniques».



Vol.nom. (l)	D	DN1	DN2	DN3 DN5	DN4 DN6	DN7	L	L1	L2	L3 L5	L4 L6	L7	L8	L9	α (°)	Référence
10	368	100	40	-	-	25	550	250	210	-	-	255	95	125	40	DVSC10
20	415	100	40	-	-	25	635	325	300	-	-	275	80	120	40	DVSC20
50	610	200	40	-	-	25	800	400	325	-	-	370	65	140	40	DVSC50
10	368	100	40	40	80	25	550	250	210	205	225	255	95	125	40	DVSM10
20	415	100	40	40	80	25	635	325	300	240	260	275	80	120	40	DVSM20
50	610	200	40	40	80	25	800	400	325	380	400	370	65	140	40	DVSM50

REACTEURS CYLINDRIQUES

Le modèle universel sans col réduit convient pour la construction de réacteurs, de décanteurs séparateurs, de recettes et de cuves d'alimentation.

Du fait de leur couvercle plus petit, les réacteurs cylindriques à col réduit constituent parfois une alternative plus économique. Ils s'utilisent de préférence pour la construction de recettes.

Vous trouverez des couvercles pour ces réacteurs pages 4.18 à 4.20.

Les deux modèles sont disponibles en standard avec graduation ou en version à double enveloppe (jusqu'à un diamètre nominal de 300 mm). Pour de plus amples informations à ce sujet, voir pages 4.11 à 4.15.



Pour les réacteurs cylindriques équipés d'un robinet de fond de cuve de type »BAS40« (voir chapitre 3 »Robinets et Filtres«), ajouter »BAS« à la référence qui devient alors »VZ..BAS« (la cote L est alors fixée dans le tableau suivant).

Référence	Vol. nom. (l)	L
VZ5/150BAS	5	510
VZ10/200BAS	10	600
VZ20/300BAS	20	550
VZ30/300BAS	30	695
VZ50/300BAS	50	945
VZN100/450BAS	100	935
VZN150/450BAS	150	1240
VZN200/450BAS	200	1545
VZN400/600BAS	400	1735
VZN500/800BAS	500	1240
VZ750/1000BAS	750	1300
VZ20/150BAS	20	700
VZ30/150BAS	30	845
VZ50/150BAS	50	1045
VZ100/200BAS	100	1145
VZ150/200BAS	150	1445
VZ200/200BAS	200	1670
VZ300/200BAS	300	1535

Les réacteurs cylindriques sans col réduit et avec un volume nominal de 5 à 10 l peuvent être suspendus par l'embout supérieur. Pour les autres réacteurs, il convient d'utiliser l'un des supports pour réacteur décrit au chapitre 10 »Charpentes et Supports«.

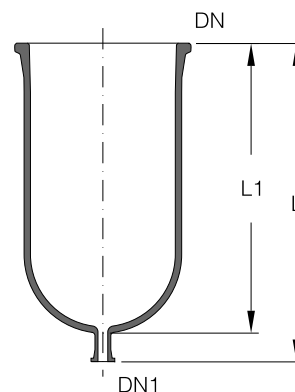
Le supportage de réacteurs cylindriques à col réduit doit se faire avec des supports pour réacteur (voir chapitre 10 »Charpentes et Supports«).

Les formes d'embouts selon le diamètre nominal sont indiquées sur le schéma de la page 4.2. Des informations complémentaires sont données au chapitre 1 »Informations Techniques«.

REACTEURS CYLINDRIQUES

Réacteurs cylindriques universels

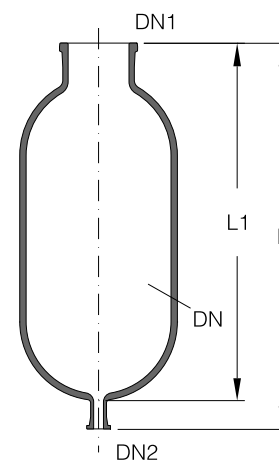
Vol. nom. (l)	DN	DN 1	L	L1	Référence
5	150	25	460	400	VZ5/150
10	200	25	550	490	VZ10/200
20	300	25	500	440	VZ20/300
30	300	40	650	585	VZ30/300
50	300	40	900	835	VZ50/300
100	450	40	890	825	VZN100/450
150	450	40	1195	1130	VZN150/450
200	450	40	1500	1435	VZN200/450
400	600	50	1700	1625	VZN400/600
500	800	80	1250	1130	VZN500/800
750	1000	80	1300	1190	VZ750/1000



REACTEURS CYLINDRIQUES

Réacteurs cylindriques pour recettes

Vol. nom. (l)	DN	DN 1	DN2	L	L1	Référence
20	300	150	25	650	590	VZ20/150
30	300	150	40	800	735	VZ30/150
50	300	150	40	1000	935	VZ50/150
100	450	200	40	1100	1035	VZ100/200
150	450	200	40	1400	1335	VZ150/200
200	450	200	40	1625	1560	VZ200/200
300	600	200	50	1500	1425	VZ300/200



REACTEURS CYLINDRIQUES GRADUES

Le tableau ci-après reprend toutes les graduations prévues de manière standard pour les réacteurs en fonction de leur volume nominal. Sur demande, nous fournissons tous les modèles de réacteurs cylindriques universels ou pour recettes avec la graduation de votre choix.



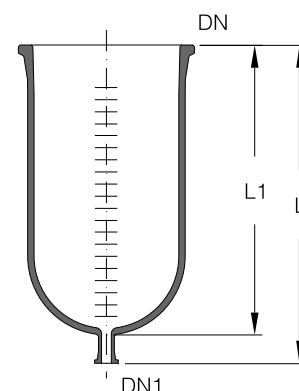
Sur demande, les réacteurs cylindriques peuvent être livrés avec une graduation précise incluant la contenance de la vanne de fond de cuve.

Les formes d'embouts selon le diamètre nominal sont indiquées sur le schéma de la page 4.2. Des informations complémentaires sont données au chapitre 1 »Informations Techniques«.

REACTEURS CYLINDRIQUES GRADUES

Réacteurs cylindriques universels

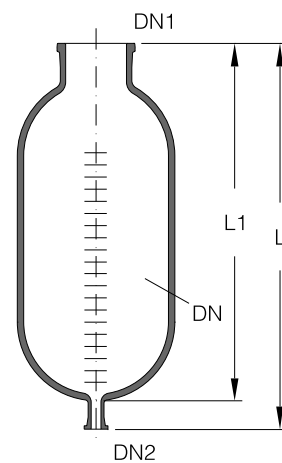
Vol. nom. (l)	DN	DN 1	L	L1	Graduations (l)	Référence
5	150	25	460	400	0,25	VZG5/150
10	200	25	550	490	0,5	VZG10/200
20	300	25	500	440	2	VZG20/300
30	300	40	650	585	2	VZG30/300
50	300	40	900	835	2	VZG50/300
100	450	40	890	825	5	VZGN100/450
150	450	40	1195	1130	5	VZGN150/450
200	450	40	1500	1435	5	VZGN200/450
400	600	50	1700	1625	5	VZGN400/600
500	800	80	1250	1130	10	VZGN500/800
750	1000	80	1300	1190	20	VZG750/1000



REACTEURS CYLINDRIQUES GRADUES

Réacteurs cylindriques pour recettes

Vol. nom. (l)	DN	DN1	DN2	L	L1	Graduations (l)	Référence
20	300	150	25	650	590	2	VZG20/150
30	300	150	40	800	735	2	VZG30/150
50	300	150	40	1000	935	2	VZG50/150
100	450	200	40	1100	1035	5	VZG100/200
150	450	200	40	1400	1335	5	VZG150/200
200	450	200	40	1625	1560	5	VZG200/200
300	600	200	50	1500	1425	5	VZG300/200



REACTEURS CYLINDRIQUES DOUBLE ENVELOPPE

Les réacteurs cylindriques avec ou sans col réduit jusqu'à un volume nominal de 100 l peuvent également être fournis en version double enveloppe en verre borosilicate 3.3. Pour les faibles contenances (jusqu'à 30 l), cette enveloppe est soudée avec la cuve intérieure ; pour les tailles supérieures, l'enveloppe est soudée au niveau du rebord supérieur alors qu'au niveau de la tubulure de vidange, son étanchéité est assurée par un joint élastique.



Pour le supportage, les réacteurs cylindriques double enveloppe doivent être suspendus par la bride supérieure (plaques support voir chapitre 10 «Charpentes et Supports»). Des informations complémentaires pourront être fournies par votre correspondant commercial.

Pour les réacteurs cylindriques à double enveloppe équipés d'un robinet de fond de cuve de type »BAL40« (voir chapitre 3 »Robinets et Filtres«), ajouter »BAL« à la référence qui devient alors »DVZ...BAL« (les cotes sont alors fixées dans le tableau suivant).

Référence	DN1	DN2	L	L3	L4	α (°)
DVZ5/150BAL	40	-	640	150	115	40
DVZ10/200BAL	40	-	680	145	120	40
DVZ20/150BAL	-	40	815	135	120	40
DVZ20/300BAL	40	-	660	135	120	40
DVZ30/150BAL	-	40	960	135	120	40
DVZ30/300BAL	40	-	805	135	120	40
DVZ50/150BAL	-	40	1240	150	145	40
DVZ50/300BAL	40	-	1090	150	145	40
DVZ100/450BAL	40	-	1030	140	145	40

Les conditions de service admissibles à l'intérieur et dans l'enveloppe extérieure sont indiquées au chapitre 1 »Informations Techniques«.

Comme fluides caloporteurs, il est possible d'utiliser de l'eau ou des huiles caloporteuses. Nous restons à votre disposition pour vous conseiller.

Les tubulures des doubles enveloppes sont systématiquement avec embouts plans de sécurité. Elles sont agencées horizontalement et, en cas de raccordement de flexibles longs ou lourds, nous recommandons d'utiliser des raccords de flexibles à 90° afin de réduire le couple de flexion au niveau de la tubulure de raccordement.

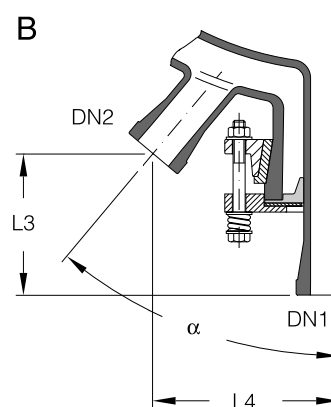
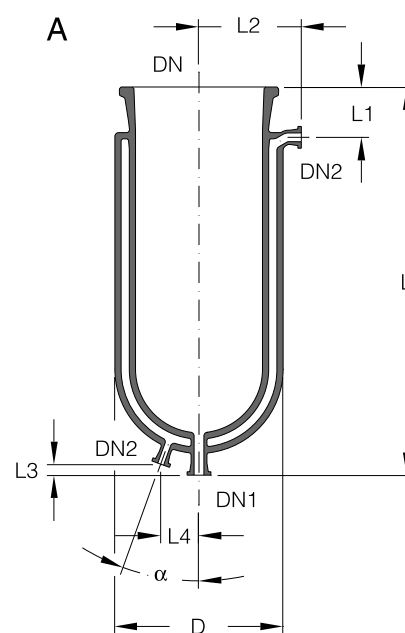
Pour les raccords de flexibles en verre borosilicate 3.3 et en métal, voir chapitre 2 »Eléments de Canalisations«, pour les flexibles, voir chapitre 9 »Assemblages«.

Les formes d'embouts selon le diamètre nominal sont indiquées sur le schéma de la page 4.2. Des informations complémentaires sont données au chapitre 1 »Informations Techniques«.

REACTEURS CYLINDRIQUES DOUBLE ENVELOPPE

Réacteurs cylindriques universels

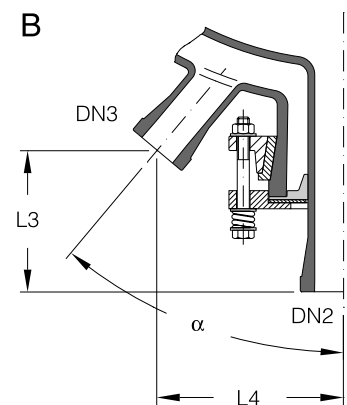
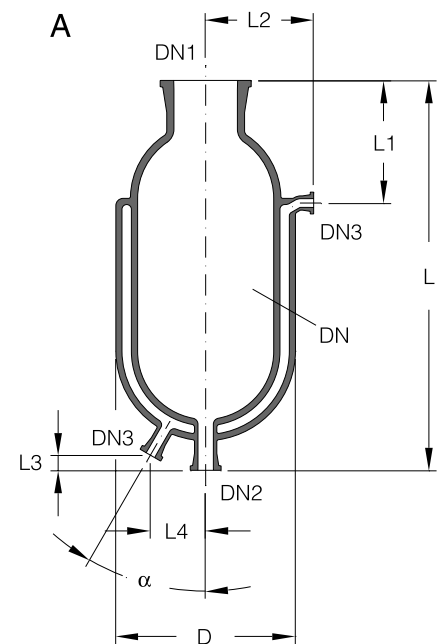
Vol. nom. (l)	DN	DN1	DN2	D	L	L1	L2	L3	L4	α (°)	Type	Référence
5	150	25	25	215	535	135	180	35	100	40	A	DVZ5/150
10	200	25	25	270	580	100	205	30	100	40	A	DVZ10/200
20	300	25	25	368	555	125	255	28	110	40	A	DVZ20/300
30	300	40	25	368	705	125	255	33	110	40	A	DVZ30/300
50	300	40	25	368	1050	125	255	100	130	40	B	DVZ50/300
100	450	40	25	520	990	150	330	100	140	40	B	DVZ100/450



REACTEURS CYLINDRIQUES DOUBLE ENVELOPPE

Réacteurs cylindriques pour recettes

Vol. nom. (l)	D	DN	DN1	DN2	DN3	L	L1	L2	L3	L4	α (°)	Type	Référence
20	368	300	150	25	25	710	280	255	28	110	40	A	DVZ20/150
30	368	300	150	40	25	860	280	255	33	110	40	A	DVZ30/150
50	368	300	150	40	25	1200	280	255	100	130	40	B	DVZ50/150

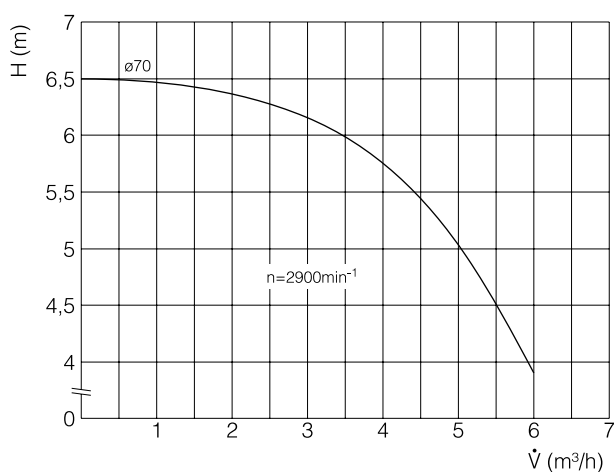


CUVES MOBILES

Elles sont constituées d'un support mobile avec cinq roulettes antistatiques de guidage (dont deux freinées) et d'un réacteur cylindrique ou d'un ballon sphérique fixé dans le support.

Toutes les cuves mobiles peuvent en outre être équipées d'une pompe centrifuge avec volute en verre borosilicate 3.3. et garniture mécanique. Les données techniques sont décrites ci-dessous.

Puissance (kW)	0,25
Vitesse moteur (min^{-1})	2900
Tension (V), 50 Hz	230/400
Type de protection	EEx e II T3



Caractéristique de hauteur manométrique en fonction du débit (eau, 20 °C)

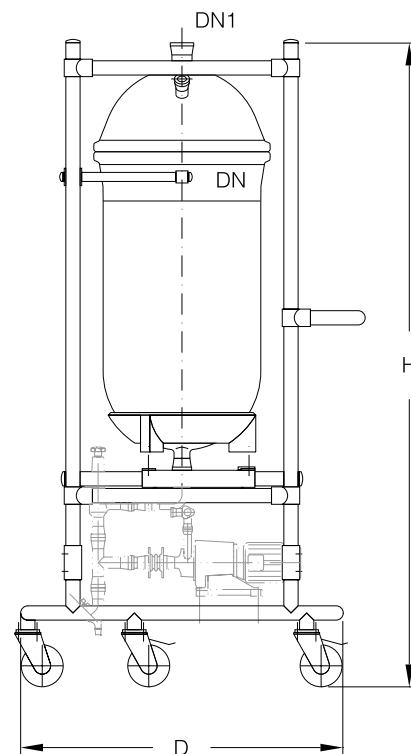
Ces cuves conviennent à une utilisation universelle en laboratoire et en production pour le transport et le stockage de produits.

La gamme disponible comprend des réacteurs cylindriques de 30 à 200 l et des ballons sphériques de 50 à 200 l qui peuvent être gradués sur demande (voir page 4.11). Le modèle sans pompe est équipé d'une vanne de vidange DN 40, le modèle avec pompe étant quant à lui équipé d'une vanne de vidange DN 25 ainsi que de deux vannes d'équerre, respectivement de DN 25 et DN 15 en amont et aval de la pompe.

CUVES MOBILES

Réacteurs cylindriques mobiles

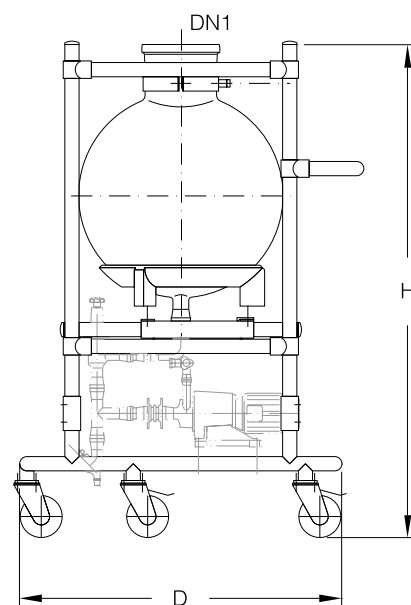
Vol. nom. (l)	DN	DN 1	D	H	Référence sans pompe	Référence avec pompe
30	300	50	821	1545	VGFN30	VGPN30
50	300	50	821	1795	VGFN50	VGPN50
100	450	50	962	1945	VGFN100	VGPN100
150	450	50	962	2245	VGFN150	VGPN150
200	450	50	962	2545	VGFN200	VGPN200



CUVES MOBILES

Ballons sphériques mobiles


Vol. nom. (l)	DN1	D	H	Référence sans pompe	Référence avec pompe
50	200	962	1370	VFN50	VFPN50
100	200	962	1470	VFN100	VFPN100
200	300	1245	1700	VFN200	VFPN200



COUVERCLES DE REACTEURS

Ces éléments permettent de fermer un réacteur de manière optimale et garantissent en outre l'étanchéité au vide. Ils permettent l'observation parfaite du procédé, même après intégration ou montage de tubes plongeurs (voir pages 4.21 et 4.22), d'agitateurs (voir pages 4.35 à 4.40), d'instruments de mesure (voir chapitre 8 «Contrôle et Régulation») etc.

Sur demande, nous fournissons également des couvercles de réacteurs dans d'autres tailles et avec d'autres agencements de tubulures.

 Que l'appareil fonctionne sous vide ou sous pression atmosphérique, les orifices de remplissage peuvent être équipés d'un système de fermeture rapide (voir chapitre 9 «Assemblages»).

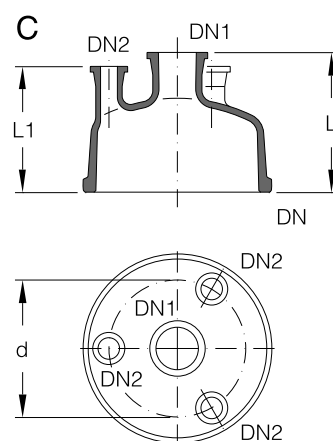
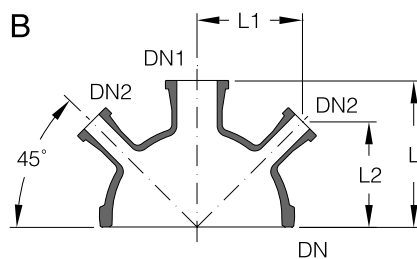
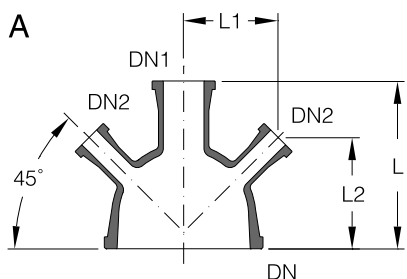
Les formes d'embouts selon le diamètre nominal sont indiquées sur le schéma de la page 4.2. Des informations complémentaires sont données au chapitre 1 «Informations Techniques».

COUVERCLES DE REACTEURS

Couvercles de ballons ou recettes

Pour de simples recettes composées de ballons sphériques ou de réacteurs cylindriques, on peut utiliser ces modèles de couvercles. Ils permettent l'adaptation d'ensembles d'agitation.

DN	DN1	DN2	d	L	L1	L2	Type	Référence
100	50	2 x 15	-	175	79	106	A	VZC100/50
150	50	2 x 25	-	200	113	133	A	VZC150/50
200	50	2 x 25	-	175	126	126	B	VZC200/50
200	-	3 x 40	150	-	175	-	C	VZA200
300	50	2 x 25	-	225	161	161	B	VZC300/50
300	80	3 x 40	245	250	225	-	C	VZA300/80
450	50	2 x 40	-	325	221	221	B	VZC450/50
600	50	2 x 40	-	375	264	264	B	VZC600/50
800	80	2 x 80	-	550	389	389	B	VZC800/80
1000	80	2 x 80	-	650	488	413	B	VZC1000/80

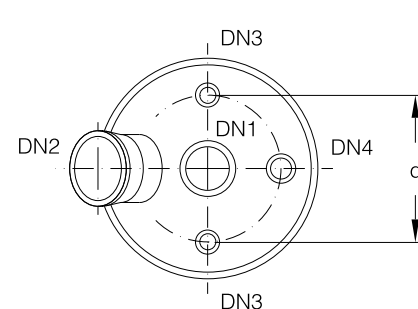
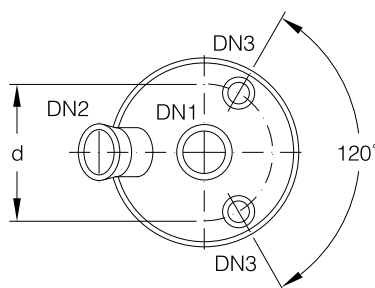
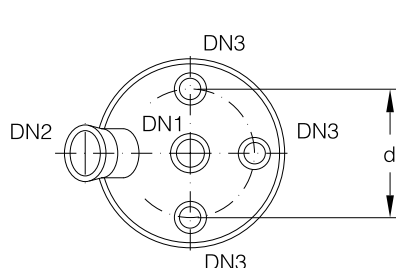
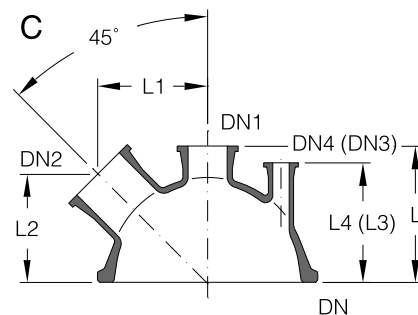
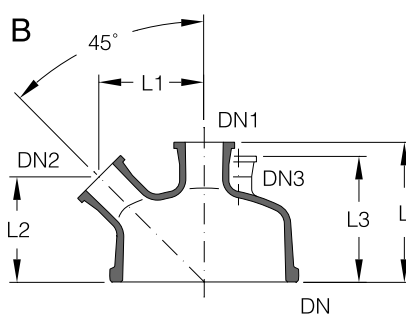
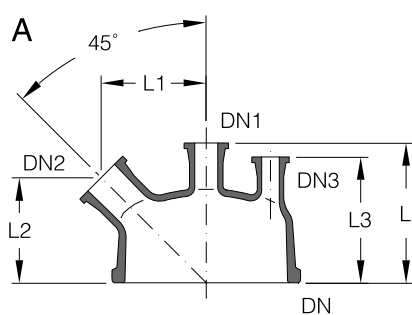


COUVERCLES DE REACTEURS

Couvercles avec col central

Ils disposent d'une tubulure centrale pour l'intégration d'un agitateur. Nous recommandons la mise en place d'une contre pale avec une agitation centrale, turbine ou hélice par exemple.

DN	DN1	DN2	DN3	DN4	d	L	L1	L2	L3	L4	Type	Référence
300	50	80	3 x 40	-	245	250	188	188	225	-	A	VZMC300/50
	80	80	2 x 40	-	245	250	188	188	225	-	B	VZMC300/80
450	50	150	2 x 40	50	350	325	262	259	285	285	C	VZMC450/50
	80	150	2 x 40	50	350	325	262	259	285	285	C	VZMC450/80
	100	150	2 x 40	50	350	350	262	259	285	285	C	VZMC450/100
600	50	150	2 x 40	50	400	375	291	290	335	335	C	VZMC600/50
	80	150	2 x 40	50	400	375	291	290	335	335	C	VZMC600/80
	100	150	2 x 40	50	400	400	291	290	335	335	C	VZMC600/100
800	80	150	3 x 80	-	450	550	386	386	525	-	C	VZMC800/80
	100	150	3 x 80	-	450	550	386	386	525	-	C	VZMC800/100
	150	150	3 x 80	-	450	575	386	386	525	-	C	VZMC800/150
1000	80	150	3 x 80	-	500	650	487	412	600	-	C	VZMC1000/80
	100	150	3 x 80	-	500	650	487	412	600	-	C	VZMC1000/100
	150	150	3 x 80	-	500	650	487	412	600	-	C	VZMC1000/150

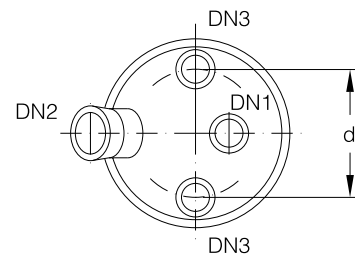
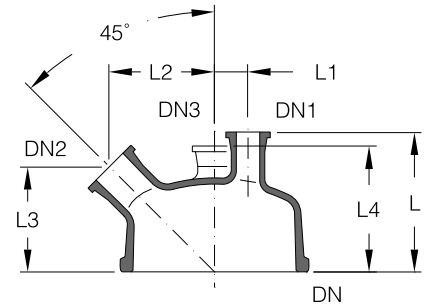


COUVERCLES DE REACTEURS

Couvercles avec col excentré

Ces couvercles permettent le montage d'un agitateur, turbine ou hélice, sur une tubulure excentrée pour éviter l'effet vortex.

DN	DN1	DN2	DN3	d	L	L1	L2	L3	L4	Référence
200	50	50	-	-	200	40	139	139	-	VZME200/50
300	50	80	40	245	250	60	188	188	225	VZME300/50

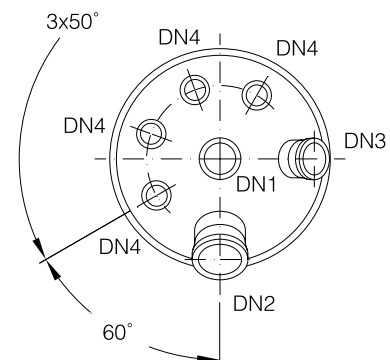
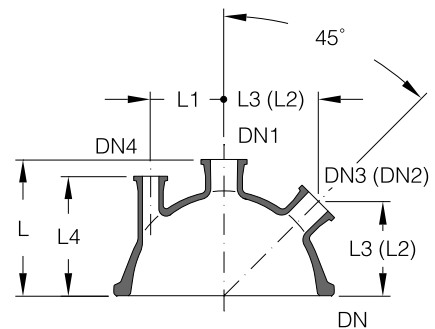


COUVERCLES DE REACTEURS

Couvercles de réacteurs

Ils complètent la gamme précédente en intégrant un col central pour agitation, deux piquages de grand diamètre pour un accès facilité (trou de poing) et un départ de colonne, ainsi qu'une série de tubulures multi-usage.

DN	DN1	DN2	DN3	DN4	L	L1	L2	L3	L4	Référence
450	80	100	80	50	325	175	247	232	285	VZR450/80
600	100	100	80	50	400	200	288	291	335	VZR600/100



TUBES PLONGEURS

La forme du tube plongeur à utiliser dépend du positionnement de la tubulure sur le couvercle utilisé pour le réacteur cylindrique ou le ballon sphérique.



Le tube plongeur »DP./100« peut être employé comme tube plongeur standard, indépendamment du positionnement de la tubulure.

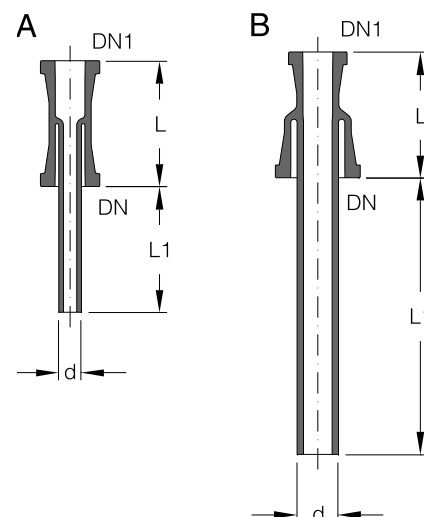
Nous fournissons également d'autres longueurs de tubes plongeurs sur demande.

TUBES PLONGEURS

Tubes plongeurs droits

Ils ne peuvent être employés dans des couvercles que s'ils sont intégrés dans des tubulures en position verticale.

DN	DN1	d	L	L1	Type	Référence
25	25	18	100	100	A	DP25/100
40	25	28	100	100	B	DP40/100
40	25	28	100	300	B	DP40/300
40	25	28	100	500	B	DP40/500
40	25	28	100	650	B	DP40/650
40	25	28	100	850	B	DP40/850
50	25	28	100	100	B	DP50/100
50	25	28	100	300	B	DP50/300
50	25	28	100	525	B	DP50/525
50	25	28	100	650	B	DP50/650
50	25	28	100	875	B	DP50/875

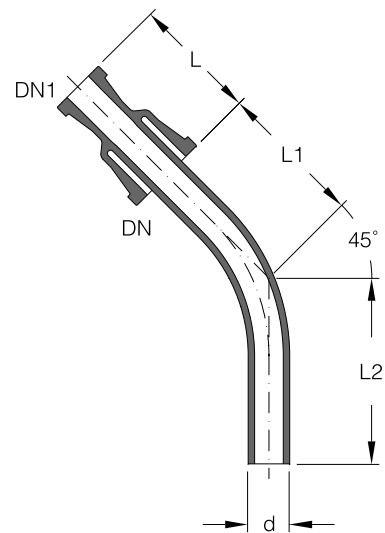


TUBES PLONGEURS

Tubes plongeurs coudés

En cas de réacteurs cylindriques ou de ballons sphériques dotés de couvercles de forme »VZC..«, généralement utilisés comme recettes et cuves d'alimentation, il convient de les choisir pour des tubulures à 45°.

DN	DN1	d	L	L1	L2	Référence
25	15	13	100	95	115	DP45/25/115
25	15	13	100	115	150	DP45/25/150
40	25	28	100	115	115	DP45/40/115
40	25	28	100	135	165	DP45/40/165
40	25	28	100	150	260	DP45/40/260
40	25	28	100	150	345	DP45/40/345
50	25	33	100	150	150	DP45/50/150
50	25	33	100	150	245	DP45/50/245
50	25	33	100	150	335	DP45/50/335
50	25	33	100	150	435	DP45/50/435
80	50	59	125	200	265	DP45/80/265
80	50	59	125	200	365	DP45/80/365
80	50	59	125	275	525	DP45/80/525



REACTEURS EMAILLES

Comme les réacteurs en verre à double enveloppe (voir pages 4.8 et 4.13 à 4.15), les réacteurs émaillés permettent la réalisation de réactions avec un chauffage ou un refroidissement. De plus, leur conception unique en font la base de nos unités de réaction standard GMP.

Ils sont fournis en version standard avec une bride de même diamètre que le corps cylindrique du réacteur, ce qui permet d'utiliser aussi bien des agitateurs à ancre que des turbines.

La double enveloppe intégrale est soudée jusqu'à la bride supérieure, elle est équipée d'introducteurs permettant d'augmenter les turbulences pour accroître les performances du transfert thermique.

Le fluide thermique de chauffage peut être au choix de la vapeur ou de l'huile thermique.

Les réacteurs sont conçus pour être équipés de couvercle en verre (voir page 4.10), ce qui permet un suivi visuel constant du processus réactionnel.

La vanne de fond de cuve en verre est montée sur un siège intégré au réacteur, ce qui limite le volume mort.

Les réacteurs émaillés »VERI« possèdent un calorifuge étanche en Foamglass. La tôle de protection en acier inox est soudée directement sur la bride supérieure du réacteur. Une version en inox poli peut être proposée sur demande.

Les réacteurs sont équipés de goussets sur lesquels les anneaux de levage pourront être fixés. Pour les versions avec calorifuge, les supports sont soudés sur la tôle de protection du calorifuge évitant les ponts thermiques chauds et froids.

Avec les groupes d'entraînement et les agitateurs décrits pages 4.35 à 4.45, ces réacteurs sont la base de nos unités de réactions universelles. Des équipements standard de distillation, ou des versions adaptées à vos besoins peuvent être proposés.

Sur demande, nous livrons également ces réacteurs dans d'autres matériaux comme l'acier inox ou l'Hastelloy. Si nécessaire pour des applications GMP, l'intérieur des réacteurs peut être fabriqué avec des finitions d'état de surface très fines, voire des versions électropolies.



Les conditions de pression et de température à l'intérieur du réacteur sont de -1/1 bar et -60°/200°C. La pression relative de service admissible de l'ensemble est limitée par les éléments en verre choisis pour l'équipement de réaction. Il n'existe aucune limite de pression pour l'utilisation des réacteurs sous vide.

La pression relative de service admissible dans l'enveloppe est de 10 bars pour des températures de -60°/200°C. De plus fortes pressions sont possibles sur demande.

La vanne de fond de cuve et les goujons pour le montage du couvercle en verre font partie de la fourniture.

REACTEURS EMAILLES

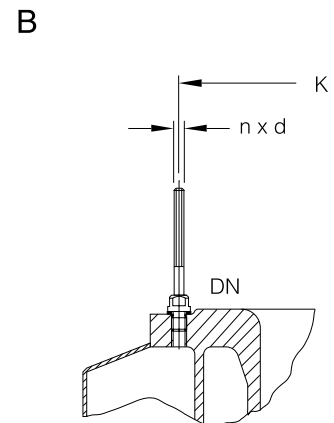
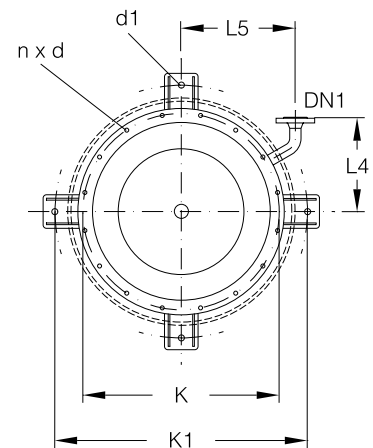
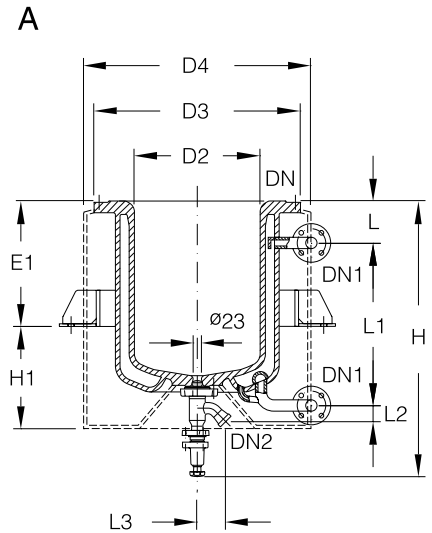
Réacteurs

Volume nominal (l)	DN	DN1	DN2	D2	D3	D4	n x d	d1	K	K1	Type	Référence
25	450	25	40	380	615	-	16 x 10	18	585	625	A	VER25
25	450	25	40	380	615	664	16 x M8	18	585	740	B	VERI25
40	450	25	40	380	615	-	16 x 10	18	585	625	A	VER40
40	450	25	40	380	615	664	16 x M8	18	585	740	B	VERI40
63	450	25	40	430	615	-	16 x 10	18	585	680	A	VER63
63	450	25	40	430	615	762	16 x M8	18	585	850	B	VERI63
100	600	25	40	580	755	-	20 x M12	18	710	880	B	VER100
100	600	25	40	580	755	910	20 x M12	18	710	1000	B	VERI100

Volume nominal (l)	L	L1	L2	L3	L4	L5	H	H1	E1	Type	Référence
25	125	355	73	92	280	340	718	-	320	A	VER25
25	125	355	73	92	280	340	718	210	320	B	VERI25
40	125	485	73	92	280	340	848	-	400	A	VER40
40	125	485	73	92	280	340	848	260	400	B	VERI40
63	125	575	23	92	300	360	888	-	350	A	VER63
63	125	575	23	92	300	360	888	380	350	B	VERI63
100	125	525	33	92	350	460	848	-	350	B	VER100
100	125	525	33	92	350	460	848	340	350	B	VERI100

Caractéristiques techniques

Référence	Volume nominal (l)	Volume max. (l)	Surface d'échange nominale (m ²)	Surface d'échange max. (m ²)	Volume mini agité (l)
VER25, VERI25	25	43	0,37	0,52	5,7
VER40, VERI40	40	60	0,53	0,68	5,7
VER63, VERI63	63	80	0,75	0,87	8,3
VER100, VERI100	100	128	0,90	1,04	12,6



DECANTEURS HORIZONTAUX

La séparation en continu de liquides non miscibles de densités différentes impose de réduire les vitesses de passage et d'augmenter la surface de contact entre la phase légère et la phase lourde. Les décanteurs horizontaux répondent de façon idéale à ces impératifs.

Le réglage du niveau de séparation s'effectue au moyen d'un robinet de trop-plein réglable qui peut être disposé soit à l'extérieur du décanteur (voir »OF.«, chapitre 3 »Robinet et Filtres«), soit intégré dans la tête du décanteur (»AOF.«). A diamètre nominal analogue, les éléments de ces deux systèmes de trop-plein sont identiques.

Le tableau ci-dessous fournit les valeurs indicatives des débits maximum des décanteurs, pour les différences de densité minimales indiquées et pour les décanteurs avec trop-pleins intégrés (par rapport à de l'eau à 20 °C et mesurée sans hauteur d'alimentation). Nous sommes à votre disposition pour réaliser une étude détaillée et vous soumettre une proposition correspondante. Sur demande, nous pouvons également fournir des tailles spéciales et des tailles intermédiaires (jusqu'au DN 1000 et avec d'autres longueurs), notamment pour de plus faibles écarts de densité.

DN	Débit maximal pour une interface basse à médiane Σ phase lourde (P.L.) et légère (P.I.) (l/h)	Débit maximum de la phase lourde (P.L.) pour les robinets de trop-plein (l/h)	Ecart minimum de densité $\Delta\rho$ pour le débit Ψ (kg/m ³)
100	200	400	100
150	400	600	100
200	800	900	100
300	1700	1600	100
450	4000	3200	100
600	7000	5000	100
800	12000	7000	100

L'aide à la coalescence en verre borosilicate 3.3, disponible jusqu'au diamètre 300 et décrite page 4.28 est conforme aux BPF. Elle peut s'intégrer dans tous les décanteurs horizontaux et dans les mélangeurs-décanteurs et s'utilise pour accélérer la séparation qui s'avère sinon très lente lorsque la dispersion est fine (voir fiche technique spécialisée).

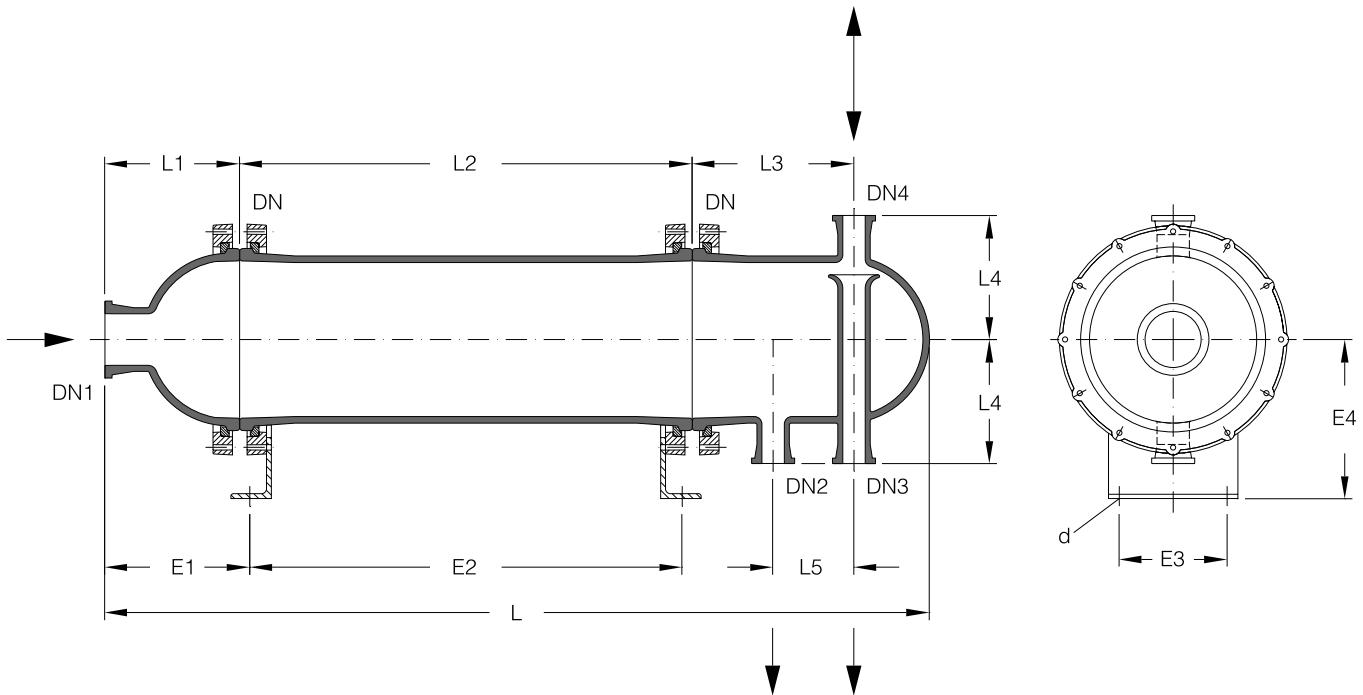


Les formes d'embouts selon le diamètre nominal sont indiquées sur le schéma de la page 4.2. Des informations complémentaires sont données au chapitre 1 »Informations Techniques«.

DECANTEURS HORIZONTAUX

Décanteurs horizontaux sans robinet de trop-plein

Deux équerres (ou berceaux sur demande) sont inclus dans les limites de fourniture pour assurer le supportage (voir ci-après les cotes d'encombrement et chapitre 10 «Charpentes et Supports»).



DN	DN1	DN2 (P.L.) DN3 (P.I.) DN4 (évent)	L	L1	L2	L3	L4	L5	Référence
100	25	15	950	150	500	200	120	100	A100
150	40	25	1000	200	500	200	140	100	A150
200	80	40	1580	200	1000	245	175	120	A200
300	100	50	2190	250	1500	300	230	150	A300
450	150	80	2950	350	2000	355	330	175	AN450

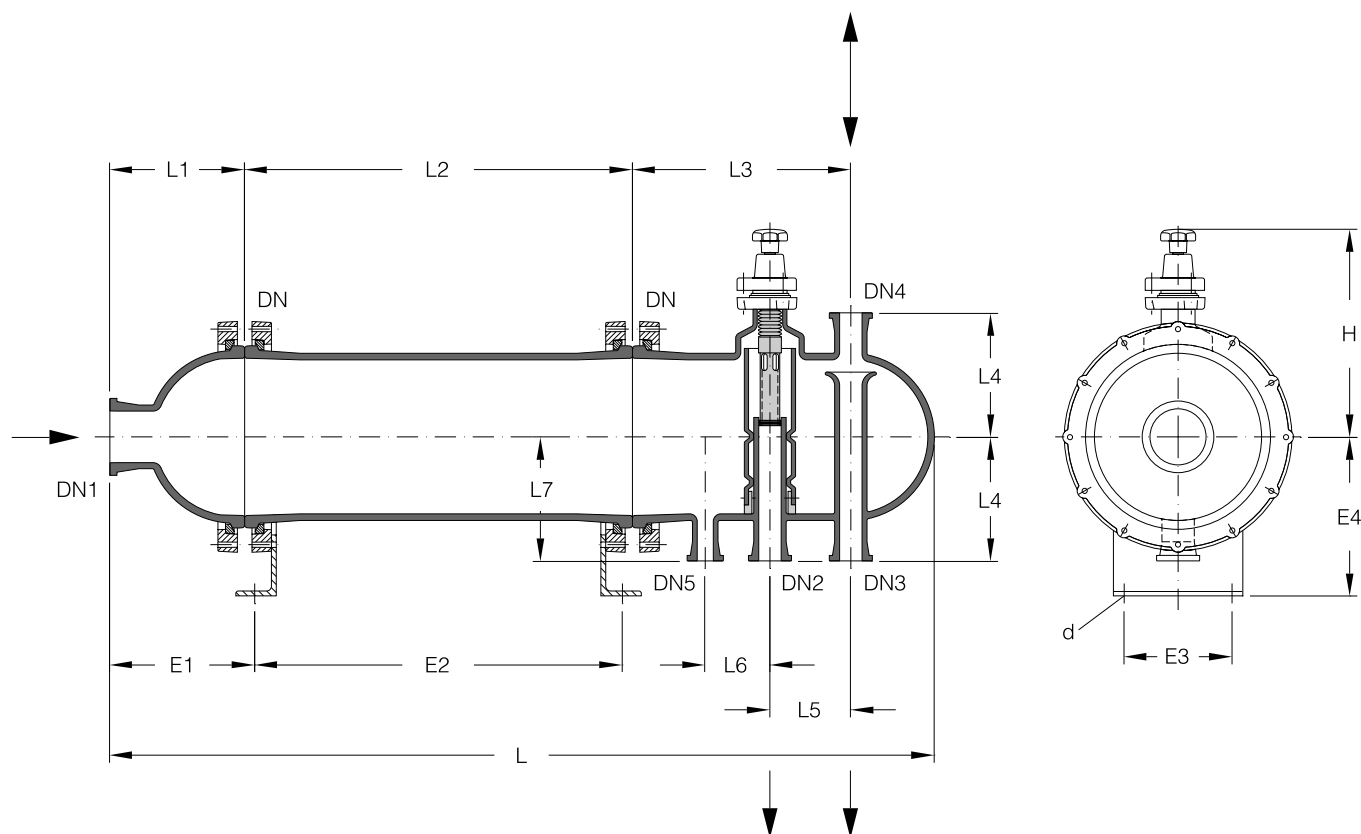
Encombrements

DN	E1	E2	E3	E4	d
100	174	452	110	165	13
150	216	468	200	208	14
200	218	964	200	243	14
300	269	1463	200	295	14
450	650	1400	300	280	14

DECANTEURS HORIZONTAUX

Décanteurs horizontaux avec robinet de trop-plein intégré

Deux équerres (ou berceaux sur demande) sont inclus dans les limites de fourniture pour assurer le supportage (voir ci-après les cotes d'encombrement et chapitre 10 «Charpentes et Supports»).



DN	DN1	DN2 (P. L.) DN3 (P. I.) DN4 (évent)	DN5	L	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	H	Référence
100	25	15	15	950	150	500	220	110	70	70	110	252	AOF100/15
150	40	25	25	1100	200	500	300	140	100	100	140	274	AOF150/25
200	80	40	25	1680	200	1000	345	175	120	100	175	349	AOF200/40
300	100	50	40	2310	250	1500	405	230	150	120	230	386	AOF300/50
450	150	80	40	3075	350	2000	475	330	175	150	305	500	AOF450/80
600	150	100	40	2750	425	1500	575	420	225	175	380	640	AOF600/100
800	150	100	40	3140	575	1500	600	535	225	175	495	775	AOF800/100

Encombrements

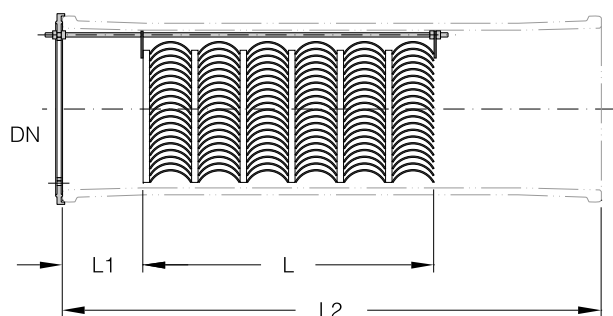
DN	E1	E2	E3	E4	d
100	174	452	110	165	13
150	216	468	200	208	14
200	218	964	200	243	14
300	269	1463	200	295	14
450	650	1400	300	280	14
600	725	900	400	362	14
800	925	800	630	475	14

DECANTEURS HORIZONTAUX

Coalesceurs

Ces composants se distinguent par leur insensibilité aux poussières, leur aptitude à décomposer les boues, leur puissance spécifique élevée avec une taille de gouttes max. de $\geq 20 \mu\text{m}$ et leur charge maximale d'écoulement volumétrique de $25 \text{ m}^3/\text{m}^2 \text{ h}$ par rapport à une section vide (voir pages 4.26 et 4.7).

 La commande comportera le nombre voulu de composants individuels selon le tableau ci-dessous.



DN	L	L1	L2	Nombre de segments	Débit (l/h)	Référence
100	360	100	500	4	200	COSA100
150	360	100	500	4	400	COSA150
200	540	150	1000	6	800	COSA200
300	540	150	1000	6	1700	COSA300

MELANGEURS DECANTEURS

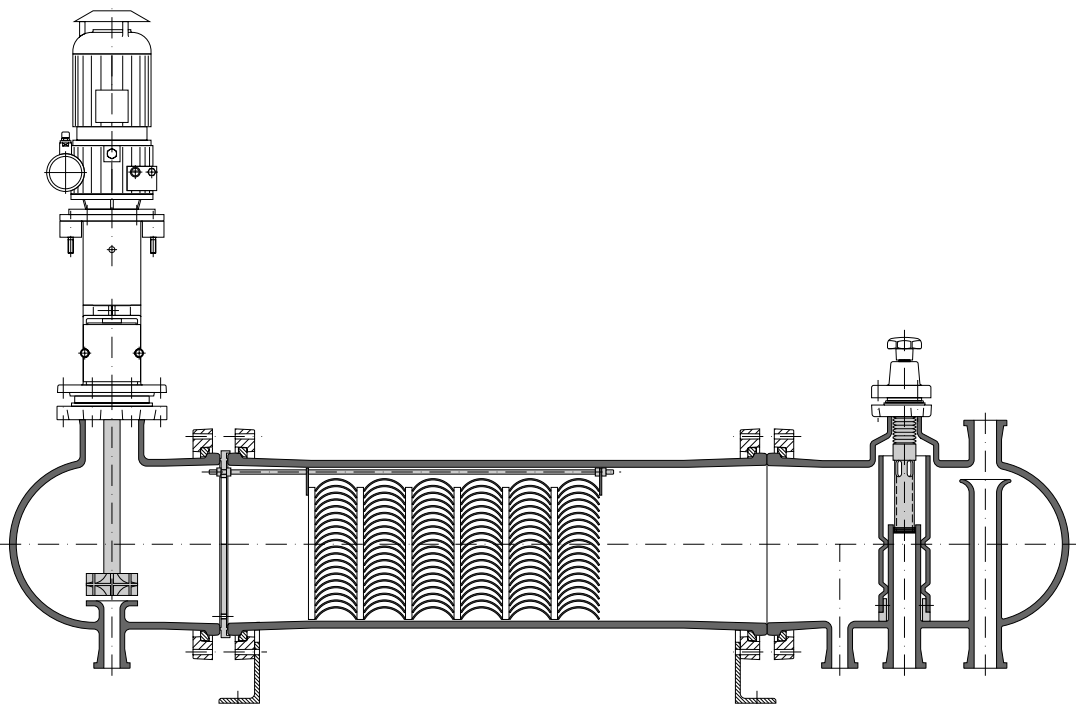
Les mélangeurs décanteurs s'utilisent pour des procédés d'extraction exigeant une flexibilité particulièrement élevée. Des facteurs tels que des changements fréquents de produits, une modification du nombre d'étages nécessaires ou de fortes variations de débit peuvent être déterminants. Leur utilisation suppose toutefois qu'un nombre limité d'étages théoriques soit nécessaire.

L'extrapolation d'échelle ne pose pas de problème, car la décantation parfaite de la phase légère et de la phase lourde à chaque étage exclut totalement tous les effets de remélange. Pour un dimensionnement correct, chaque étage pratique correspond à un étage théorique.

Chaque étage de mélangeur décanteur est composé d'une tête mélangeuse avec un agitateur auto-amorçant à vitesse réglable, selon la représentation ci-dessous, et d'un décanteur horizontal (voir »AOF.«, page 4.27). Autrement dit, dans chaque étage, les deux phases sont successivement mélangées et séparées. Les zones de mélange et de décantation sont séparées par une surverse fixée au niveau de la bride.

L'appareil peut être adapté au type de séparation souhaité grâce au montage en série de plusieurs étages de mélangeurs décanteurs et au fonctionnement des phases à contrecourant.

Vous trouverez de plus amples informations dans notre document technique "Dispositifs d'extraction/mélangeurs-décanteurs".



CYCLONES

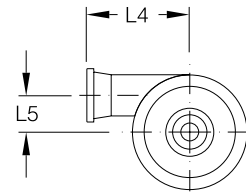
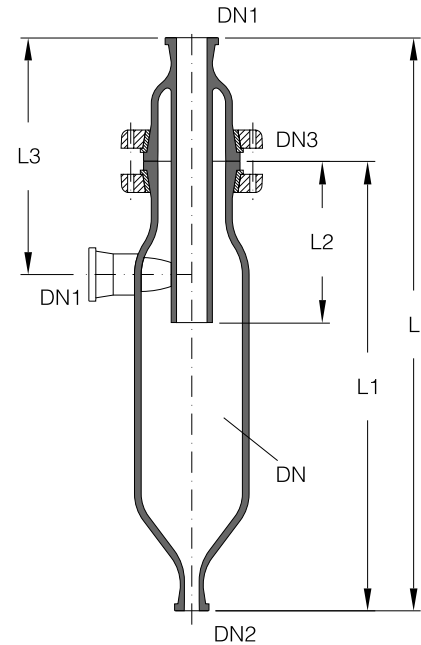
Les appareils décrits ici sont conçus pour séparer non seulement les gouttelettes des gaz et des vapeurs, mais aussi les particules solides des gaz. Le degré de séparation total peut aller jusqu'à 99 %, mais cette valeur dépend toutefois très fortement des paramètres suivants:

- la quantité de gouttelettes ou de particules dans le gaz ou la vapeur
- la taille des gouttelettes ou des particules
- la répartition dimensionnelle des gouttelettes ou des particules

Pour le système standard eau/air, à température ambiante et avec une vitesse de gaz de 15 m/s dans le tube plongeur, on atteint un diamètre limite de goutte d'environ 2,5 μm pour des diamètres nominaux DN 100 et DN 150 et d'environ 3,5 μm pour des cyclones de diamètres nominaux DN 200 et DN 300. La perte de charge s'élève alors à environ 25 à 30 mbar.

Nous restons à votre disposition pour adapter le cyclone dont vous avez exactement besoin.

DN	DN1	DN2	DN3	L	L1	L2	L3	L4	L5	Référence
100	40	25	80	714	560	180	284	125	35	CY100
150	50	25	100	839	655	235	349	150	55	CY150
200	80	25	150	1119	915	320	429	200	75	CY200
300	100	25	150	1425	1225	405	485	275	100	CY300



CHAUFFAGES ELECTRIQUES POUR BALLONS SPHERIQUES

En complément des chauffages à bain-marie (voir pages 4.32 et 4.33), nous proposons aussi des chauffages électriques pour les ballons sphériques. Leur puissance de chauffe est échelonnée en fonction du volume nominal du réacteur choisi.

Le chauffe ballon est divisé en différentes zones équipées d'une sonde de température qui indique la température de surface maximale du ballon sphérique. A partir de ces mesures, l'alimentation est régulée pour éviter ainsi toute surchauffe locale. La régulation permet par ailleurs une bonne répartition de chaleur pour chaque zone en fonction de l'état du liquide.

L'ajout possible d'un thermomètre à contact (voir chapitre 8 «Contrôle et Régulations») ou d'une sonde à résistance adaptée permettra la régulation de la température du produit.

Vous trouverez dans le tableau ci-après le nombre de zones ainsi que la tension d'alimentation des différents chauffe ballons.

Volume nominal du ballon sphérique (l)	Puissance (kW)	Tension (V), 50 Hz	Nombre de zones de chauffage
10	1,4	230	3
20	2,0	230	3
50	4,0	230/400, 3Ph	3
100	6,0	230/400, 3Ph	4
200	9,0	230/400, 3Ph	5

La fixation des chauffe ballons dans la charpente s'effectue avec des noix de charpente »KK50-..« ou »KKO50-..« ou des brides de fixation »RRM..« (voir chapitre 10 »Charpentes et Supports«). Le poids des ballons sphériques et des autres éléments doit être contrebalancé par le biais de points fixes adaptés.

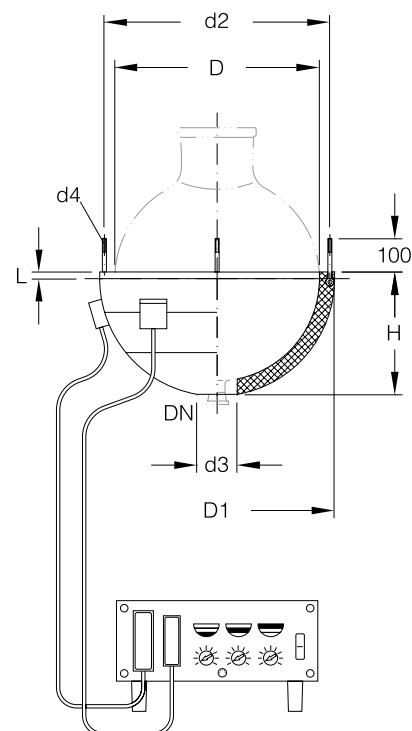
Sur demande, nous pouvons également livrer des chauffages électriques pour des réacteurs cylindriques.



Lorsque le chauffage électrique est utilisé pour un ballon sphérique sans tubulure ou avec une tubulure de vidange non standard, la référence est alors »HHK...mais pour ballon sphérique sans tubulure de vidange« ou »HHK.., mais pour tubulure de vidange de DN ..«. (Le diamètre maximal de cette tubulure est DN 100 mm).

Du fait de l'échauffement, un assemblage métallique doit être utilisé sur la tubulure de vidange du réacteur (voir chapitre 9 »Assemblages«).

Sur demande, les chauffages électriques peuvent être réalisés en version antidéflagrante.



Volume nominal du ballon sphérique (l)	DN	D	D1	d2	d3	d4	L	H	Référence
10	40	280	370	313	120	4 x M12	10	185	HHK10
20	40	350	440	388	120	4 x M12	15	230	HHK20
50	40	490	580	555	120	4 x M12	20	300	HHK50
100	40	610	700	676	120	4 x M12	20	380	HHK100
200	50	750	840	821	140	4 x M12	20	445	HHK200

CHAUFFAGES A BAIN-MARIE POUR BALLONS SPHERIQUES


Si le produit a tendance à coller sur les serpentins des systèmes de chauffage ou à les entartrer et si l'on ne peut ou ne doit pas utiliser de chauffages électriques, la meilleure solution consiste à utiliser des chauffages à bain-marie. Différents modèles permettent un chauffage aussi bien à la vapeur qu'à l'électricité.

Le ballon sphérique est posé sur un anneau-support et maintenu par une patte de fixation pour contrer la poussée verticale. Le passage de la tubulure de vidange est isolé par un presse étoupe et a été étudié pour garantir le montage sans contrainte du ballon sphérique.

La cuve du bain-marie est en acier poncé et peint.

Le liquide du bain peut être par exemple de l'eau de chaudière ou une huile synthétique. Leur température de service doit toujours rester en-deçà de la température d'ébullition. Afin de garantir l'absence d'ébullition, les chauffages à bain-marie peuvent être munis, le cas échéant, d'une régulation de température.

Sur demande, l'ensemble du chauffage pour ballon sphérique peut être livré entièrement en inox.

 Afin d'assurer un chauffage suffisant du produit dans la tubulure de vidange du ballon sphérique, nous recommandons d'équiper le ballon par un robinet de fond de cuve »BAL40« (voir chapitre 3 »Robinets et Filtres«).

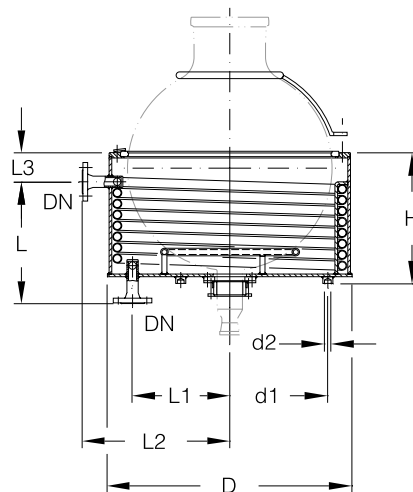
CHAUFFAGES A BAIN-MARIE POUR BALLONS SPHERIQUES

Chauffages à la vapeur

La version »BHKD..BAL« est étudiée pour les ballons sphériques équipés d'un robinet de fond de cuve »BAL40«, la version »BHKD..E« pour les ballons sphériques avec une tubulure de fond rallongée (voir page 4.5).

La pression de vapeur maximale admissible dans les serpentins est de 10 bars.

Sur demande, ils peuvent être livrés avec une régulation, un flexible et un séparateur de condensat.



Volume nominal du ballon sphérique (l)	DN	D	d1	d2	L	L1	L2	L3	H	Référence avec VS...E	Référence avec VS...BAL
20	15	490	295	3 x 20	255	215	310	65	270	BHKD20E	BHKD20BAL
50	15	625	395	3 x 20	305	280	380	85	340	BHKD50E	BHKD50BAL
100	25	730	585	3 x 20	365	290	440	85	390	BHKD100E	BHKD100BAL
200	25	910	585	3 x 20	450	400	530	90	480	BHKD200E	BHKD200BAL

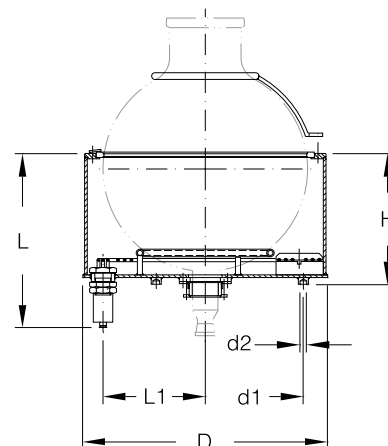
CHAUFFAGES A BAIN-MARIE POUR BALLONS SPHERIQUES

Chauffages électriques

Les thermo-plongeurs sont livrés de série soit en version non-antidéflagrante, soit en version antidéflagrante pour laquelle la puissance de chauffe est plus faible en raison de la limite de température de surface. Ils sont alimentés dans les deux cas en 230/400V, 3 phases, 50Hz.

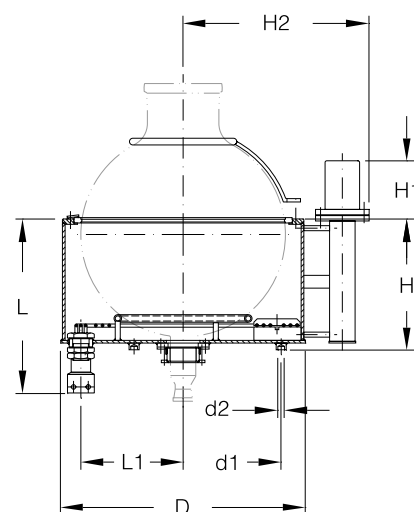
Pour la version antidéflagrante, le système est muni d'une sécurité de niveau.

Les versions »BHKE..BAL« et »BHKX..BAL« sont étudiées pour les ballons sphériques équipés d'un robinet de fond de cuve »BAL40«, les versions »BHKE..E« et »BHKX..E« pour les ballons sphériques avec une tubulure de fond rallongée (voir page 4.5).



Plongeurs en version non-antidéflagrante

Volume nominal du ballon sphérique (l)	D	d1	d2	L	L1	H	Puissance (kW)	Référence avec VS...E	Référence avec VS...BAL
20	490	295	3 x 20	400	183	270	3,6	BHKE20E	BHKE20BAL
50	625	395	3 x 20	470	250	340	6,0	BHKE50E	BHKE50BAL
100	730	585	3 x 20	520	305	390	9,0	BHKE100E	BHKE100BAL
200	910	585	3 x 20	610	395	480	11,0	BHKE200E	BHKE200BAL



Plongeurs en version antidéflagrante EEx de IIC T3

Volume nominal du ballon sphérique (l)	D	d1	d2	L	L1	H	H1	H2	Puissance (kW)	Référence avec VS...E	Référence avec VS...BAL
20	490	295	3 x 20	530	170	270	155	435	3,8	BHKX20E	BHKX20BAL
50	625	395	3 x 20	600	237	340	155	505	6,0	BHKX50E	BHKX50BAL
100	730	585	3 x 20	650	290	390	155	555	9,0	BHKX100E	BHKX100BAL
200	910	585	3 x 20	740	380	480	155	645	11,4	BHKX200E	BHKX200BAL

GROUPES D'ENTRAÎNEMENT POUR AGITATEURS

Pour le mélange ou l'homogénéisation, avec des agitateurs résistants à la corrosion (voir pages 4.43 à 4.45), notre gamme comprend différents ensembles d'agitation. Ils se composent de divers modèles de groupes d'entraînement, et d'agitateur de diamètre d'arbre adapté, réalisés en acier gainé de PTFE, en acier émaillé, en verre borosilicate 3.3 ou, sur demande, en inox. Le choix de l'agitateur sera dicté par le type d'utilisation.

Les tableaux suivants présentent une sélection des différentes possibilités de combinaisons entre les réacteurs, les couvercles, les brides de raccordement, les agitateurs et les groupes d'entraînement. La relation entre l'agitateur et la puissance d'entraînement nécessaire est donnée pour des fluides de viscosité faible à moyenne.

Groupes d'entraînement et ensembles d'agitation pour des réacteurs en verre.

Ballon sphérique avec réduction

Vol. nom. (l)	Réacteur et réduction	Agitateur	Groupe d'entraînement
10	VSM10 et PR100/50	SPG90/620	RAK50/034 ou FAK50/037
20	VSM20 et PR100/50	SPG90/700	RAK50/034 ou FAK50/037
50	VSM50 et PR200/50	SPG140/820	RAK50/034 ou FAK50/037

Ballon sphérique avec couvercle plat

Vol. nom. (l)	Réacteur et couvercle	Agitateur	Groupe d'entraînement
50	VSM50 et TFR200/80	STT140/700 ou SPT145/690	RAL80/035 ou FAL80/035
100	VSM100 et TFR200/80	STT140/800 ou SPT145/790	RAL80/055 ou FAL80/055
100	VSM100 et TFR200/100	STT140/800 ou SPT145/790	RAL100/075 ou FAL100/075

Réacteur cylindrique avec couvercle

Vol. nom. (l)	Réacteur et couvercle	Agitateur	Groupe d'entraînement
10	VZ10/200 et VZC200/50	SPG90/700	RAK50/034 ou FAK50/037
20	VZ20/300 et VZME300/50 VZ20/300 et VZC300/50 VZ20/300 et VZMC300/50	SPG140/700	RAK50/034 ou FAK50/037
30	VZ30/300 et VZME300/50 VZ30/300 et VZC300/50 VZ30/300 et VZMC300/50	SPG140/820	RAK50/034 ou FAK50/037
50	VZ50/300 et VZME300/50 VZ50/300 et VZC300/50 VZ50/300 et VZMC300/50	SPG140/1000	RAK50/034 ou FAK50/037
50	VZ50/300 et VZA300/80 VZ50/300 et VZC300/80 VZ50/300 et VZMC300/80	STT140/1080 ou SPT 145/1070	RAL80/035 ou FAL80/035
100	VZN100/450 et VZMC450/80 VZN100/450 et VZMC450/100	STT140/1080 ou SPT 145/1070 STT140/1080 ou SPT 145/1070	RAL80/055 ou FAL80/055 RAL100/075 ou FAL100/075
150	VZN150/450 et VZMC450/100	STT140/1380 ou SPT 145/1370	RAL100/075 ou FAL100/075

GROUPES D'ENTRAÎNEMENT POUR AGITATEURS

Groupes d'entraînement et ensembles d'agitation pour des réacteurs émaillés

Vol. nom. (l)	Réacteur et couvercle	Agitateur	Groupe d'entraînement
25	VER25 et VERI25	SIE230/820	RAL80/055 ou FAL80/055
40	VER40 et VERI40	SIE230/950	RAL80/055 ou FAL80/055
63	VER63 et VERI63	SIE230/985	RAL80/055 ou FAL80/055
100	VER100 et VERI100	SIE230/1020	RAL100/075 ou FAL100/075
25	VER25 et VERI25	SAE335/820	RALA80/075 ou FALA80/075
40	VER40 et VERI40	SAE335/950	RALA80/075 ou FALA80/075
63	VER63 et VERI63	SAE385/985	RALA80/075 ou FALA80/075
100	VER100 et VERI100	SAE500/1020	RALA100/110 ou FALA100/110



Parallèlement aux entraînements par moteur électrique décrits ci-après, nous fournissons également sur demande des entraînements par moteur à air comprimé.

A l'exception des versions »RAK..« et »FAK..«, tous les entraînements pour agitateurs sont équipés d'éléments amortissants qui empêchent la transmission des vibrations du moteur à la charpente tubulaire et donc aux appareils en verre. Ces amortisseurs sont montés au niveau de la tourelle de guidage (jusqu'à une puissance moteur de 0,75 kW) ou entre l'entraînement et l'embase.

Le joint, la bride de raccordement et la boulonnerie de fixation font partie des fournitures.

GROUPES D'ENTRAÎNEMENT POUR AGITATEURS

Groupes d'entraînement à vitesse variable et avec tourelle de guidage

Sous le motoréducteur réglable en continu se trouve une tourelle d'agitation qui se compose d'un double palier proprement dit et d'une lanterne permettant la fixation d'un groupe d'entraînement complet, par exemple sur un couvercle de réacteur. L'arbre de sortie et l'arbre de l'agitateur sont raccordés par un accouplement à serrage sur les petits entraînements, et par un accouplement à coquille au sein de la lanterne dans le cas des plus gros entraînements. Facile à remplacer, la garniture mécanique simple associant PTFE et céramique se trouve également logée dans cette lanterne.

Afin de permettre une adaptation spécifique, il est possible, par le biais d'un volant, de faire varier la vitesse de ces entraînements sur une large plage à partir de 185 tr/min pour les variantes »RAL..« et »FAL..« ou à partir de 0 tr/min pour les versions »RALA..« et »FALA..«. Le réglage est possible à l'arrêt et en cours de fonctionnement. Pour le démarrage, il convient de régler la vitesse la plus faible au niveau du motoréducteur.

Pour la fixation des groupes d'entraînement dans la charpente, il est possible d'utiliser des raccords et des tubes de charpente (voir chapitre 10 »Charpentes et Supports«). Ces éléments ne font pas partie de l'étendue des fournitures.



Ces groupes d'entraînement pour agitateurs conviennent pour des agitateurs en PTFE, en acier émaillé et en inox (uniquement sur demande) présentant un diamètre d'arbre de 44,5 mm et 70 mm (uniquement les tailles »RAL (ou FAL) 100/150« et »RAL (ou FAL) 100/220«). Vous trouverez une sélection d'agitateurs aux pages 4.43 et 4.44.

En standard, les moteurs électriques sont prévus en degré de protection EEx e II T4 ou EEx de IIC T4 et pour une tension de raccordement de 230/400 V, 3 phases, 50 Hz. D'autres tensions de raccordement et d'autres fréquences sont également possibles.

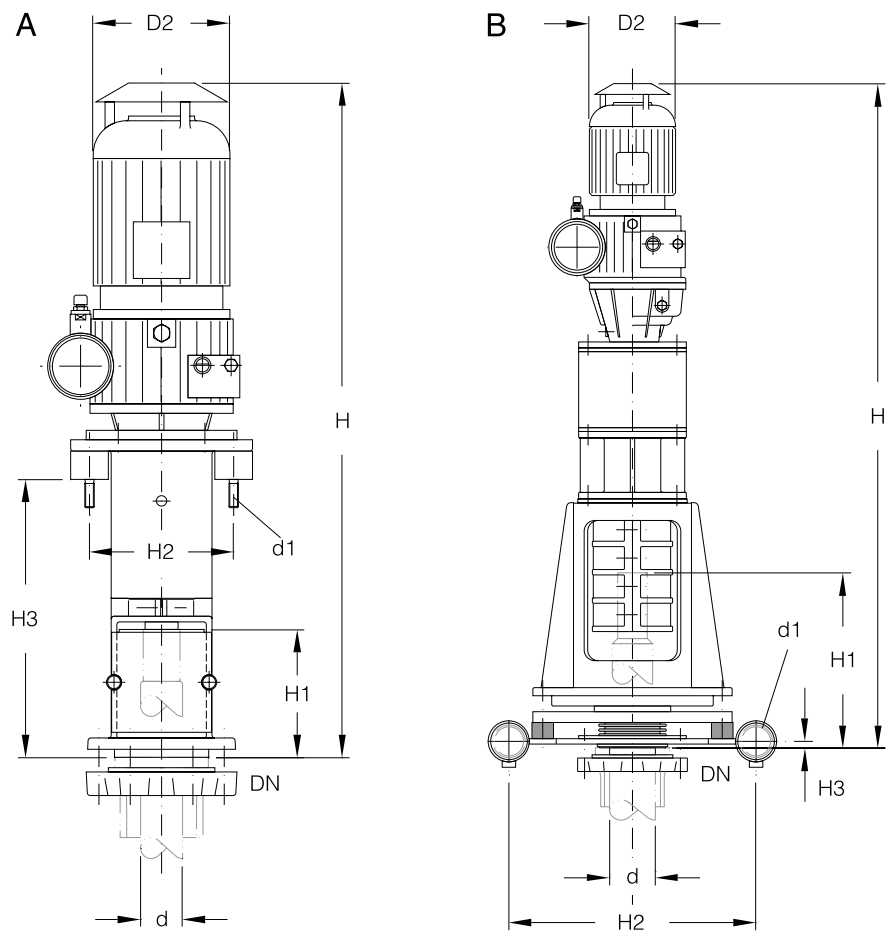
La température de service maximale admissible de la garniture mécanique simple est de 120 °C.

Sur demande, nous pouvons également fournir ces entraînements avec une garniture mécanique double (voir page 4.40).

GROUPES D'ENTRAÎNEMENT POUR AGITATEURS

Degré de protection EEx e II T4

DN	d	d1	D2	H	H1	H2	H3	Puiss. (kW)	Vitesse (min ⁻¹)	Type	Référence
80	44,5	2 x M10	145	720	140	153	298	0,35	185-800	A	RAL80/035
80	44,5	2 x M10	160	770	140	153	298	0,55	185-600	A	RAL80/055
100	44,5	2 x M10	160	770	138	153	298	0,75	185-600	A	RAL100/075
80	44,5	2 x M10	162	922	140	153	298	0,75	0-200	A	RALA80/075
100	44,5	2 x M10	181	978	138	153	298	1,1	0-200	A	RALA100/110
100	70	2 x Ø60	206	1278	325	460	-	1,5	115-660	B	RAL100/150
100	70	2 x Ø60	222	1341	325	460	-	2,2	115-660	B	RAL100/220



Degré de protection EEx de IIC T4


DN	d	d1	D2	H	H1	H2	H3	Puiss. (kW)	Vitesse (min ⁻¹)	Type	Référence
80	44,5	2 x M10	145	720	140	153	298	0,35	185-800	A	FAL80/035
80	44,5	2 x M10	160	770	140	153	298	0,55	185-600	A	FAL80/055
100	44,5	2 x M10	160	770	138	153	298	0,75	185-600	A	FAL100/075
80	44,5	2 x M10	156	960	140	153	298	0,75	0-200	A	FALA80/075
100	44,5	2 x M10	156	958	138	153	298	1,1	0-200	A	FALA100/110
100	70	2 x Ø60	194	1127	325	460	-	1,5	115-660	B	FAL100/150
100	70	2 x Ø60	218	1135	325	460	-	2,2	115-660	B	FAL100/220

GROUPES D'ENTRAÎNEMENT POUR AGITATEURS

Groupes d'entraînement pour variateurs de vitesse électronique

L'utilisation de groupes d'entraînement sans démultiplication fixe est recommandée lorsque la variation de vitesse est pilotée par un variateur de fréquence. Le moteur électrique à carcasse blindée antidéflagrante avec sondes de température à thermistances CTP, nécessaire pour cette combinaison, est prévu de série. Ces groupes d'entraînement offrent également la possibilité de faire fonctionner un agitateur à vitesse constante (750 tr/min), ce qui peut toutefois poser des problèmes au démarrage. Il convient donc de n'opter pour une telle solution que dans des cas exceptionnels.

Pour la fixation des entraînements dans la charpente, il est possible d'utiliser des raccords et des tubes de charpente (voir chapitre 10 «Charpentes et Supports»). Ces éléments ne font pas partie de l'étendue des fournitures.

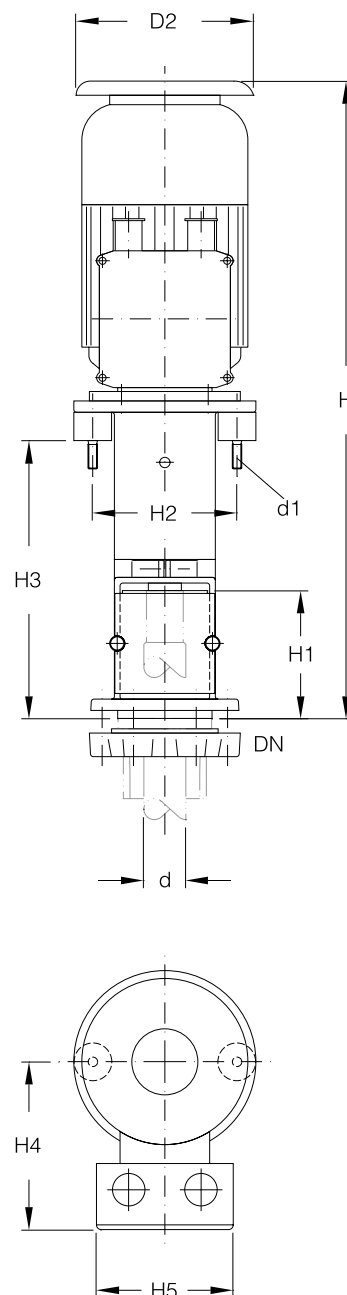
 Ces groupes d'entraînement pour agitateurs conviennent pour des agitateurs en PTFE, en acier émaillé et en inox (uniquement sur demande) présentant un diamètre d'arbre de 44,5 mm. Vous trouverez une sélection d'agitateurs aux pages 4.43 et 4.44.

Les moteurs électriques dont la vitesse de rotation minimale en liaison avec un variateur est de 75 tr/min sont prévus en degré de protection EEx de IIC T4 et pour une tension de raccordement de 230/400 V, 3 phases, 50 Hz. D'autres tensions de raccordement et d'autres fréquences sont également disponibles.

Le variateur de fréquence doit être disposé dans une zone non explosive ou intégré dans un boîtier blindé antidéflagrant. Il ne fait pas partie de l'étendue des fournitures du groupe d'entraînement.

La température de service maximale admissible de la garniture mécanique simple est de 120 °C.

Sur demande, nous pouvons également livrer ces groupes d'entraînement avec une garniture mécanique double (voir page 4.40).




DN	d	d1	D2	H	H1	H2	H3	H4	H5	Puiss. (kW)	Vitesse avec variateur (min ⁻¹)	Référence
80	44,5	2 x M10	176	673	138	153	298	178	145	0,37	75-750	RAE80/037
80	44,5	2 x M10	176	673	138	153	298	178	145	0,55	75-750	RAE80/055
80	44,5	2 x M10	194	725	138	153	298	198	145	0,75	75-750	RAE80/075
100	44,5	2 x M10	176	673	138	153	298	178	145	0,37	75-750	RAE100/037
100	44,5	2 x M10	176	673	138	153	298	178	145	0,55	75-750	RAE100/055
100	44,5	2 x M10	194	725	138	153	298	198	145	0,75	75-750	RAE100/075
100	44,5	2 x M10	194	725	138	153	298	198	145	1,10	75-750	RAE100/110

GROUPES D'ENTRAÎNEMENT POUR AGITATEURS

Groupes d'entraînement compacts à vitesse variable

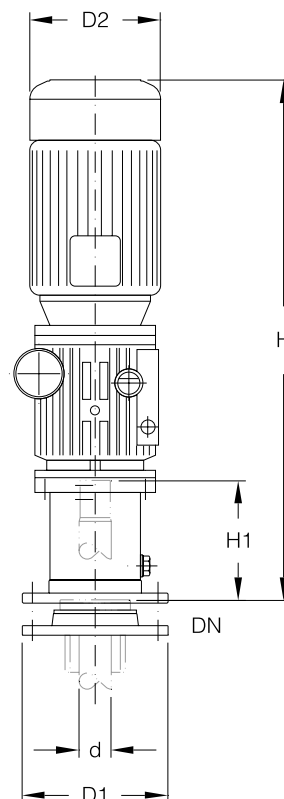
Ces groupes d'entraînement se composent d'un motoréducteur réglable en continu et d'une tourelle fermée qui permet la fixation du groupe d'entraînement sur un couvercle de réacteur. L'arbre de sortie et l'arbre de l'agitateur sont reliés entre eux par des tiges filetées. La garniture mécanique simple est montée dans la tourelle. Après avoir soulevé le motoréducteur, les deux sont aisément accessibles. Le serrage de la partie en rotation de la garniture mécanique sur l'arbre de l'agitateur s'effectue depuis une trappe de visite dans la tourelle.

Les groupes d'entraînement compacts s'utilisent sur des couvercles de réacteurs de diamètre nominal de raccordement DN 50.

 Ces groupes d'entraînement conviennent pour des agitateurs en verre borosilicate 3.3 avec un diamètre d'arbre de 32 mm et une longueur maximale de 1000 mm (voir page 4.45). Leur utilisation est donc limitée à un volume maximal de 50 l de produit à brasser.

En standard, les motoréducteurs sont prévus en degré de protection EEx e II T4 ou EEx de IIC T4 et pour une tension de raccordement de 230/400 V, 3 phases, 50 Hz. D'autres tensions de raccordement et d'autres fréquences sont également disponibles.

La température de service maximale admissible de la garniture mécanique simple est de 120 °C.



Degré de protection EEx e II T4

DN	d	D1	D2	H	H1	Puiss. (kW)	Vitesse (min ⁻¹)	Référence
50	32	145	145	517	119	0,34	0-550	RAK50/034

Degré de protection EEx de IIC T4

DN	d	D1	D2	H	H1	Puiss. (kW)	Vitesse (min ⁻¹)	Référence
50	32	145	150	543	119	0,37	0-550	FAK50/037

GROUPES D'ENTRAÎNEMENT POUR AGITATEURS

Groupes d'entraînement à garniture mécanique double

Dans le cas d'utilisation imposant des contraintes plus sévères en matière d'étanchéité que la garniture mécanique simple, par exemple en présence de produits toxiques ou hautement corrosifs. Les groupes d'entraînement pour agitateurs - à l'exception des versions »RAK..« et »FAK..« - peuvent être fournis avec une garniture mécanique double. Lors de la commande, il convient alors d'ajouter »GRD« à la référence du groupe d'entraînement concerné.

 La longueur L de l'agitateur à utiliser et l'encombrement en hauteur H de l'entraînement choisi augmentent alors respectivement de 90 mm.

La température de service maximale admissible de la garniture mécanique double est de 125 °C. Avec un refroidissement adapté du fluide du pot de pressurisation, des températures jusqu'à 200 °C sont possibles dans le réacteur.

Les pots de pressurisation pour l'utilisation de garnitures mécaniques doubles sont décrits page 4.41.

POTS DE PRESSURISATION POUR GARNITURES MECANIQUES DOUBLES

Ces pots, fonctionnent selon le principe du thermosiphon, ils sont systématiquement recommandés en liaison avec des garnitures mécaniques doubles en présence de fluides toxiques, ou hautement corrosifs, contenant des composants abrasifs ou ayant tendance à cristalliser. Choisi en fonction de sa compatibilité avec le produit, le liquide de contre-pression assure trois fonctions indispensables au parfait fonctionnement de l'installation : retenue, lubrification et refroidissement. Ils sont surmontés d'un tampon gazeux dont la pression est fonction de la pression relative de service régnant dans la cuve agitée.

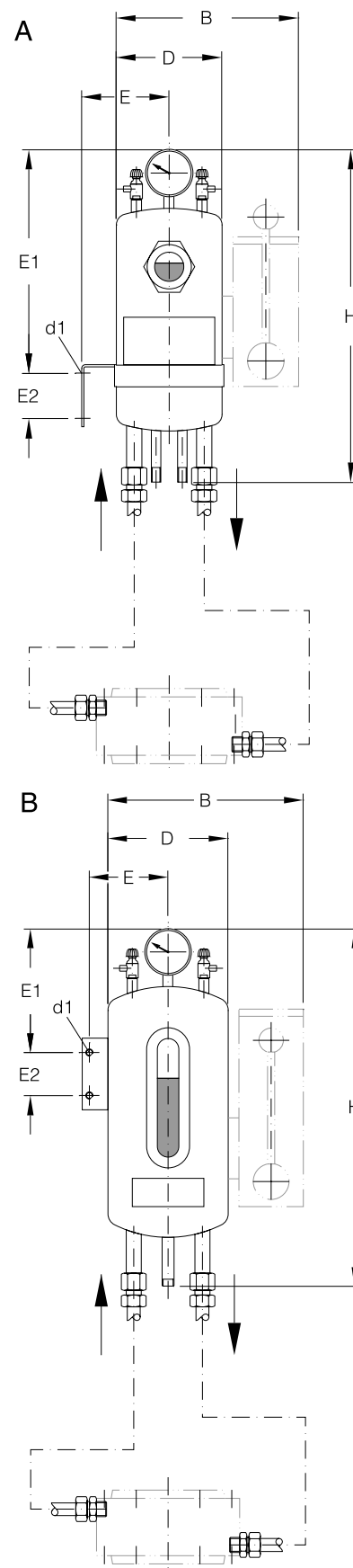
Ces pots de pressurisation peuvent être fournis avec ou sans système de complément de niveau. Ce dernier, qui permet de compléter le niveau de liquide de retenue durant le fonctionnement de l'installation, ne peut pas être monté ultérieurement.

Les limites de fournitures des pots de pressurisation de type »THAO..« (sans système de complément de niveau) incluent le réservoir avec, à l'intérieur, le serpentin de refroidissement en inox, un manomètre et un regard en verre ainsi que les raccords nécessaires pour la liaison avec la garniture mécanique double, y compris 6 m de tube en inox. Dans le cas de la variante »THAP..« (avec système de complément de niveau), cet équipement est complété par un réservoir et une pompe manuelle rapportée. Les pièces en contact avec le produit sont également réalisées en inox.

Caractéristiques techniques


Référence		THAO3	THAO6	THAP3	THAP6
Volume	l	3	6	3	6
Volume nominal	l	2,5	4	2,5	4
Surface d'échange du serpentin de refroidissement	m ²	0,1	0,14	0,1	0,14

Volume (l)	D	d1	B	H	E	E1	E2	Type	Référence
3	140	9	-	455	115	305	30	A	THAO3
6	170	M10	-	504	105	170	30	B	THAO6
3	140	9	250	455	115	305	30	A	THAP3
6	170	M10	260	504	105	170	30	B	THAP6

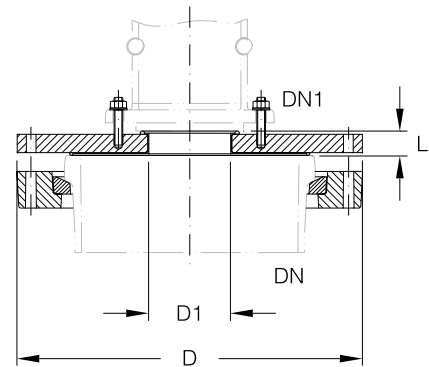


BRIDES DE RACCORDEMENT POUR AGITATEURS

Dans le cas de construction compacte, ou si on peut se dispenser d'un couvercle (voir pages 4.18 à 4.20) et des tubulures prévues sur ce dernier, les entraînements d'agitateurs décrits ci-dessus - à l'exception des versions »RAK..« et »FAK..« - peuvent se monter directement sur des ballons sphériques (voir pages 4.5 à 4.8) en utilisant ces brides de raccordement. Il s'agit de brides en inox gainées de PTFE dans la zone de contact avec le produit et qui sont disponibles de manière standard pour des embouts de diamètre nominal DN 200 et DN 300. Il n'est pas nécessaire de prévoir de joints supplémentaires.

 La bride standard, la garniture ainsi que la boulonnerie font partie des fournitures.


DN	DN1	D	D1	L	Référence
200	80	321	76	19	TFR200/80
200	100	321	104	19	TFR200/100
300	80	428	76	19	TFR300/80
300	100	428	104	19	TFR300/100



AGITATEURS EN PTFE

Le type d'agitateur à utiliser est déterminé, d'une part, par les différentes formes de réacteurs (ballons ou réacteurs cylindriques) et, d'autre part, par le type de travail à effectuer (mise en suspension, homogénéisation avec ou sans transmission simultanée de chaleur, etc.). La forme de l'agitateur (hélice ou turbine) impose en outre un agencement particulier ou une utilisation avec ou sans contre pale. Vous trouverez de plus amples informations à ce sujet dans la description des différents types de mobile.

Les agitateurs en deux parties se composent de l'arbre gainé de PTFE et du mobile proprement dit en PTFE avec noyau en acier, relié à l'arbre de manière à empêcher toute torsion. Une étanchéité parfaite entre les deux parties est garantie sur toute la plage de température admissible (-50 à +150 °C).

 Le PTFE utilisé pour la fabrication des agitateurs est du PTFE chargé graphite.
Pour des raisons de construction, la longueur maximale possible de l'agitateur est limitée à 1800 mm.

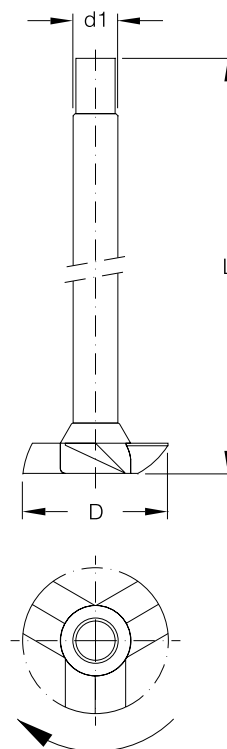
AGITATEURS EN PTFE

Agitateurs à hélice

Du fait de l'écoulement primaire axial avec une composante radiale qu'ils génèrent, ces agitateurs conviennent particulièrement pour l'homogénéisation et la mise en suspension, ainsi que pour des applications de brassage accompagnées d'une transmission de chaleur (chauffage ou refroidissement) entre la matière à brasser et la paroi du réacteur. Ils peuvent aussi s'utiliser pour la dispersion (également de gaz) et l'émulsionnement.

Les agitateurs à hélice s'utilisent essentiellement en liaison avec des ballons et des réacteurs cylindriques en verre borosilicate 3.3. Afin d'éviter un effet de vortex, un montage excentré est recommandé dans le cas des réacteurs cylindriques.

L	D	d1	Référence
690	145	44,5	SPT145/690
790	145	44,5	SPT145/790
1070	145	44,5	SPT145/1070
1370	190	44,5	SPT190/1370
1670	270	70	SPT270/1670



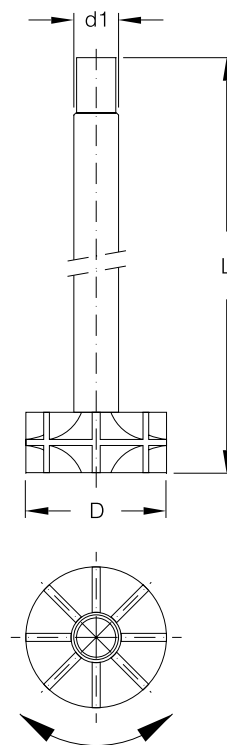
AGITATEURS EN PTFE

Agitateurs à turbine

Ces agitateurs génèrent un écoulement primaire radial et s'utilisent de préférence pour l'homogénéisation, la dispersion (également de gaz) et l'émulsionnement. De plus, ils conviennent parfaitement pour les applications dans lesquelles il importe de garantir une bonne transmission de la chaleur entre le fluide à brasser et la paroi du réacteur.


Les agitateurs à turbine s'utilisent essentiellement en liaison avec des ballons et des réacteurs cylindriques en verre borosilicate 3.3. Afin d'éviter un effet de vortex, un montage excentré est recommandé dans le cas des réacteurs cylindriques.

L	D	d1	Référence
700	140	44,5	STT140/700
800	140	44,5	STT140/800
1080	140	44,5	STT140/1080
1380	140	44,5	STT140/1380



AGITATEURS EN ACIER EMAILLE

Pour les réacteurs émaillés décrits pages 4.23 et 4.24, nous livrons également des agitateurs à turbine et des agitateurs à ancre monobloc en acier émaillé avec diamètre d'arbre de 44,5 mm.

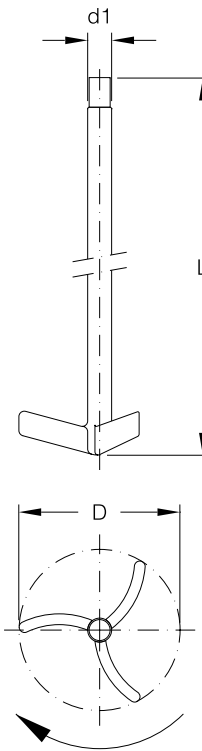
 En cas d'utilisation de ces agitateurs, il importe de contrôler la puissance d'entraînement nécessaire. Le cas échéant, nous pouvons nous charger de cette opération.

Vous trouverez la correspondance de l'agitateur avec le réacteur dans le tableau page 4.36.

Agitateurs à impeller

Ces agitateurs génèrent un écoulement primaire radial et s'utilisent de préférence pour l'homogénéisation de substances à viscosité élevée. De plus, ils conviennent parfaitement pour les applications dans lesquelles il importe de garantir une bonne transmission de la chaleur entre le fluide à brasser et la paroi du réacteur. Les agitateurs à impeller s'utilisent en liaison avec les versions d'entraînements »RAL..«, »FAL..« et »RAE..« (voir pages 4.38 et 4.39).

L	D	d1	Référence
820	230	44.5	SIE230/820
950	230	44.5	SIE230/950
985	230	44.5	SIE230/985
1020	230	44.5	SIE230/1020

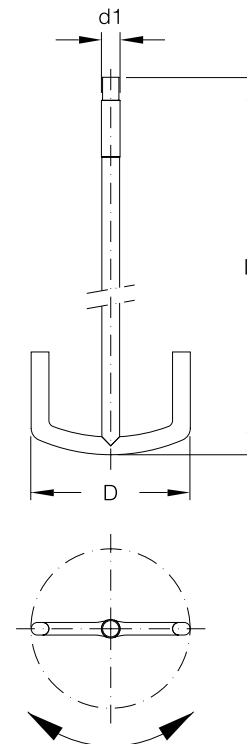


AGITATEURS EN ACIER EMAILLE

Agitateurs à ancre

Ces agitateurs se distinguent par leur fonctionnement avec des vitesses périphériques relativement faibles et par leur possibilité d'utilisation pour le mélange de substances à viscosité élevée. Ils conviennent particulièrement pour toutes les applications d'homogénéisation accompagnées d'une transmission de chaleur entre la matière à brasser et la paroi du réacteur. Les agitateurs à ancre s'utilisent en liaison avec les versions d'entraînements »RALA..« et »FALA..« (voir page 4.38).

L	D	d1	Référence
820	335	44,5	SAE335/820
950	335	44,5	SAE335/950
985	385	44,5	SAE385/985
1020	500	44,5	SAE500/1020



AGITATEURS EN VERRE

De par sa résistance quasi-universelle à la corrosion, le verre borosilicate 3.3 permet de fabriquer indifféremment des agitateurs à pales inclinées ou des agitateurs à vortex. Mais, du fait de son universalité d'emploi, seule la première variante revêt une réelle importance pratique. Les agitateurs à vortex ne sont donc fournis que sur demande spécifique.

Tous les agitateurs en verre présentent un diamètre d'arbre de 32 mm et peuvent être utilisés en liaison avec les versions de groupes d'entraînement »RAK..« et »FAK..« (voir page 4.40).

AGITATEURS EN VERRE

Agitateurs à pales inclinées

De par l'écoulement primaire axial qu'ils génèrent, ces agitateurs offrent des possibilités d'utilisations universelles. Ils conviennent pour l'homogénéisation, la dispersion (également de gaz) et l'émulsionnement ainsi que, sous certaines conditions, pour la mise en suspension. Ils conviennent également pour les applications de brassage accompagnées d'une transmission de chaleur (chauffage ou refroidissement) entre le fluide à brasser et la paroi du réacteur.

L	D	d1	Référence
620	90	32	SPG90/620
700	90	32	SPG90/700
700	140	32	SPG140/700
820	140	32	SPG140/820
1000	140	32	SPG140/1000

