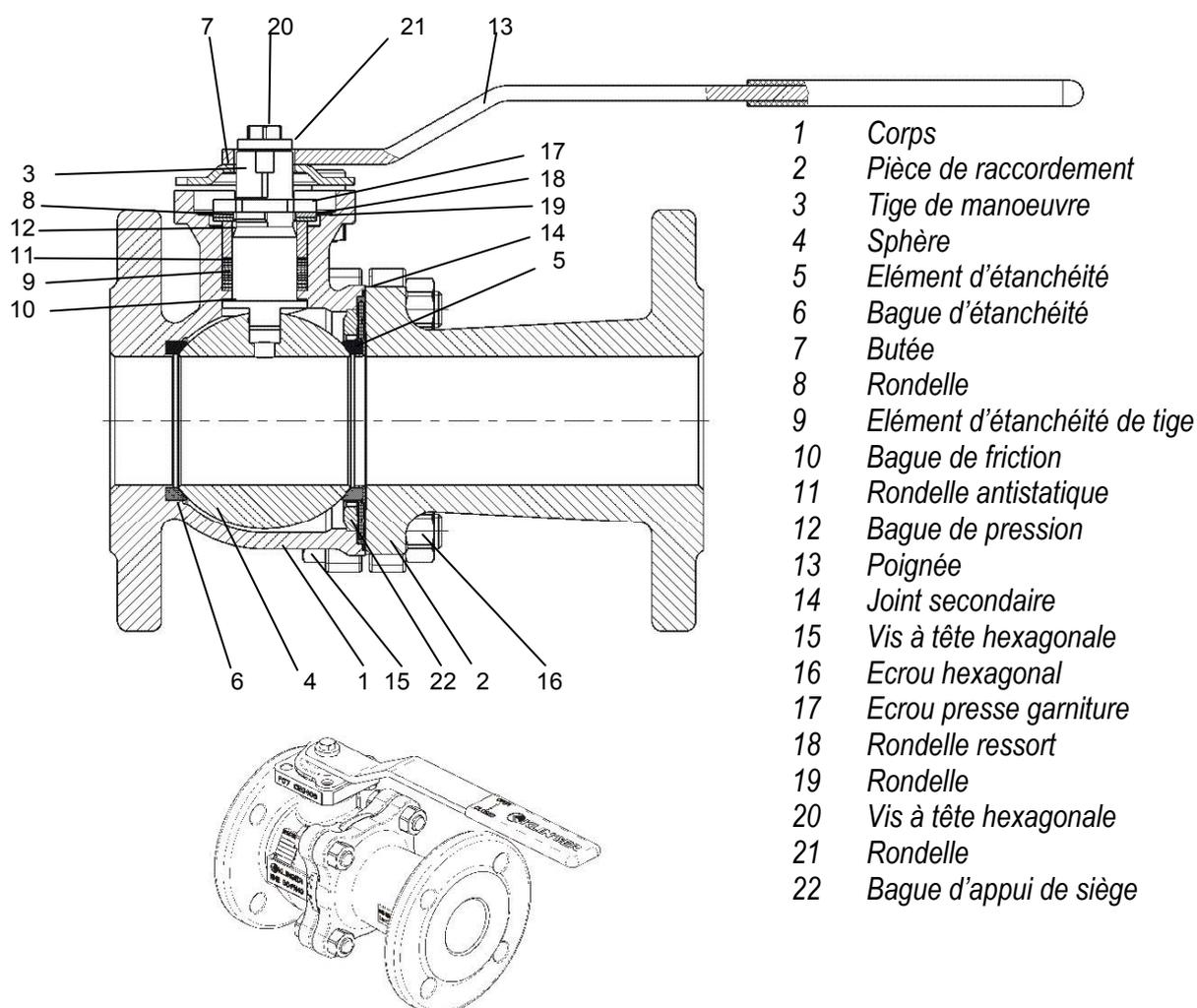


Instructions de montage, mise en service et entretien pour

robinets à tournant sphérique Ballostar série KHE

KLINGER

Modèle 2 pièces DN 15 – 200



Edition: 03/2005
Rev.: 01/2006



Fluid Control GmbH
Am Kanal 8-10
A-2352 Gumpoldskirchen/AUSTRIA

Telefon: ++43(0) 2252 / 600 0
Telefax: ++43(0) 2252 / 63336
++43(0) 2252 / 600 - 242
e-mail: office@klinger.kfc.at
WEB: www.klinger.kfc.at

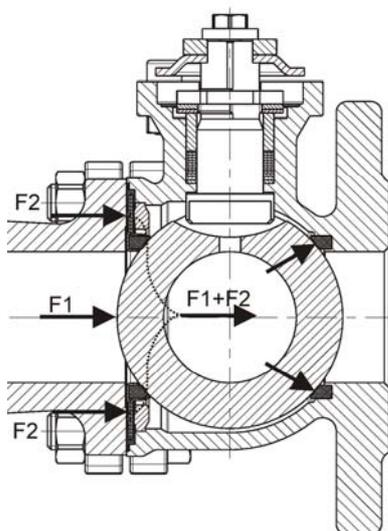
Sommaire

| | |
|-------------------|---|
| Page 3 | Principe de fonctionnement |
| Pages 4/6 | Mode de fonctionnement |
| Page 7 | Instructions de stockage |
| Page 8 | Instructions d'installation et de mise en service |
| Page 9 | Précautions de sécurité |
| Page 10 | Instructions d'installation d'un actionneur |
| Page 11 | Couples de manœuvre |
| Page 12 | Instructions de maintenance |
| Page 13 | Normes dimensionnelles |
| Page 14 | Codes matières |
| Page 15 | Vue éclatée des robinets à brides types KHE-FL, KHE-FK |
| Page 16 | Nomenclature et matières |
| Page 17 | Éléments d'étanchéité pour applications particulières |
| Page 18/19 | Garnitures pour applications particulières |

Principe de fonctionnement

Le robinet sphérique Ballostar série KHE garantit l'étanchéité, que ce soit à haute ou basse pression, grâce à son **SYSTÈME D'ÉTANCHÉITÉ PRECONTRAIT**. Cette étanchéité est réalisée par un élément d'étanchéité élastique et un siège statique. Les forces d'application nécessaires sont obtenues d'une part par une précontrainte initiale $F2$ du siège élastique de la vanne et d'autre part par la pression différentielle $F1$ survenant dans la vanne.

Le robinet étant à **SPHÈRE FLOTTANTE**, il est important que l'obturateur puisse se déplacer librement entre les deux bagues d'étanchéité. Les bagues d'étanchéité assurent une double fonction : elles guident la sphère tout en absorbant les forces d'appui.



Transfert d'efforts

Le principe de la sphère flottante ne peut être adopté que pour des robinets à tournant sphérique de petits diamètres nominaux (DN). Pour les dimensions supérieures, les forces à absorber par les bagues d'étanchéité augmentent considérablement, ce qui a pour conséquence un accroissement important du couple de manœuvre et une diminution de la durée de vie des éléments d'étanchéité du fait de contraintes de frottement excessives.

Compte tenu de cette technologie et des exigences requises en terme de manoeuvrabilité, fiabilité, longévité et coûts, le robinet 2 pièces à sphère flottante Ballostar série KHE est réalisé jusqu'au DN200. Pour les diamètres supérieurs, la gamme de robinets à tournant sphérique 2 pièces Ballostar série KHI utilise le principe de la sphère arbrée.

Mode de fonctionnement

Une bague d'étanchéité fixe et une flasque élastique précontrainte en acier inox associée à une bague d'étanchéité de part et d'autre de la sphère forment le système d'étanchéité du robinet sphérique BALLOSTAR série KHE. La bague d'étanchéité fixe est encastrée et maintenue dans un usinage du corps.

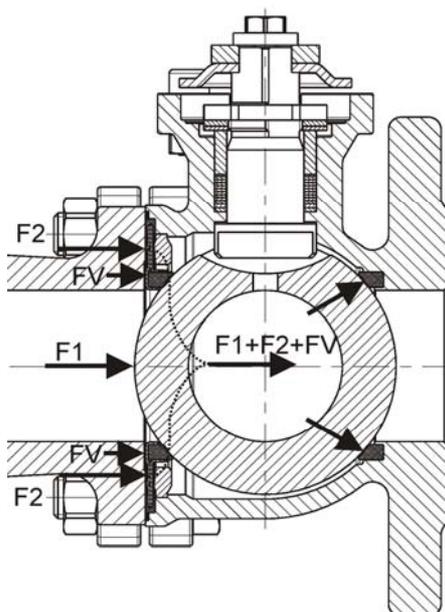
Selon le sens de circulation du fluide dans le robinet, il existe différents états de fonctionnement de l'élément d'étanchéité :

1) L'élément d'étanchéité élastique est monté en amont:

La pression du fluide $F1$ pousse la sphère contre la bague d'étanchéité côté aval. Les effets conjugués de la pression $F2$ et de la précontrainte de flasque FV plaquent l'élément d'étanchéité amont sur la sphère.

Du fait de l'élasticité du système KLINGER, l'étanchéité en ligne demeure toujours assurée sur les deux plans de sièges amont et aval dans les limites de pression d'utilisation du robinet.

Ce sens de montage constitue le montage préférentiel recommandé pour les applications standard. Il se distingue par une flèche marquée sur le corps du robinet.



2.) Le siège statique est monté en amont:

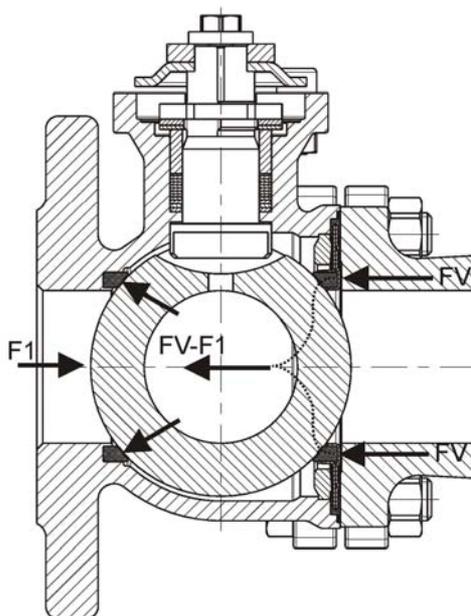
La pression du fluide $F1$ agit contre la précontrainte de l'élément d'étanchéité élastique FV monté en aval. Si les efforts de la pression du fluide sont plus importants que la précontrainte de l'élément d'étanchéité élastique ($F1 > FV$), la sphère se décolle de la bague d'étanchéité amont ; seul l'élément d'étanchéité côté aval assure l'étanchéité.

L'étanchéité en ligne demeure assurée sur un plan de siège dans les limites de pression d'utilisation du robinet.

Puisque cet état apparaît lors de différences de pression relativement hautes, les efforts d'application entre la sphère et l'élément d'étanchéité apparaissant sont suffisamment importants pour permettre une étanchéité efficace.

Pour des différences de pression faibles ($FV > F1$), la précontrainte de l'élément d'étanchéité élastique

est assez grande pour presser la sphère contre la bague d'étanchéité monté en amont et créer ainsi un second plan d'étanchéité qui constitue alors un joint très efficace.



Les robinets à tournant sphérique "BALLOSTAR" sont sans entretien et bidirectionnels.

Étanchéité vers l'extérieur

Le joint en U monté sur la circonférence de la flasque élastique précontrainte est emboîté dans le corps et assure l'étanchéité vers l'extérieur entre corps et pièce de raccordement.

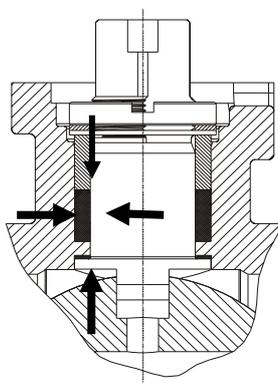
Ce joint est doublé par un joint d'étanchéité secondaire en graphite, également emboîté dans le corps.

L'étanchéité de tige de manoeuvre est réalisée par une garniture maintenue et comprimée par une rondelle ressort.

Ce type de garniture d'étanchéité est pratiquement sans entretien et sa tenue à la compression est excellente.

Une faible pression suffit pour assurer une parfaite étanchéité.

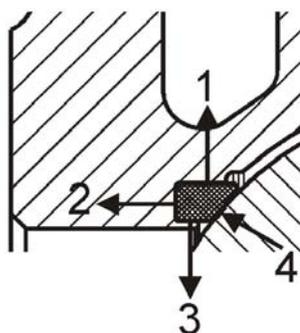
Des rondelles ressort sont positionnées de manière à ce que la garniture soit constamment soumise à des forces d'appui, ce qui permet de compenser les contraintes dues aux fluctuations de température et de pression.



Etanchéité en ligne

1) Siège statique

L'usinage du corps dans lequel est insérée la bague d'étanchéité empêche celle-ci de se déplacer dans le sens radial (1), vers l'arrière (2) et vers le passage (3). La sphère appuie enfin sur la dernière face de la bague (4). Ainsi la bague d'étanchéité, enfermée et retenue de tous les côtés, ne peut ni fluer, ni se déplacer.

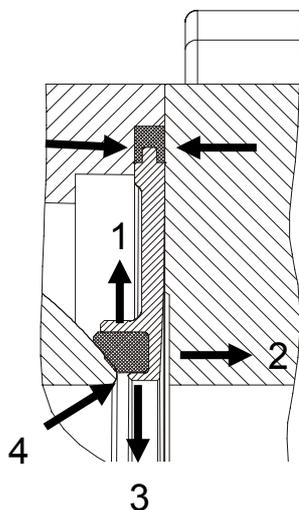


2) Élément d'étanchéité élastique

La flasque de l'élément d'étanchéité élastique dans laquelle est insérée la bague d'étanchéité empêche celle-ci de se déplacer dans le sens radial (1), vers l'arrière (2) et vers le passage (3).

Sa dernière face est en contact avec la sphère sur laquelle elle est plaquée sous l'effet de la pression et de la précontrainte de la flasque.

Ainsi, la bague d'étanchéité, enfermée et retenue de tous côtés, ne peut ni fluer, ni se déplacer.



Instructions de stockage pour robinets et pièces détachées

Les robinets sphériques et pièces de rechange doivent être stockés dans des entrepôts, en atmosphère non agressive, à l'abri de l'humidité et de toute contamination.

Les robinets sphériques BALLOSTAR sont livrés en position "OUVERTE". Les raccords sont obturés afin de les préserver contre toute contamination ou dommage. Nous recommandons de maintenir ces protections en place pendant toute la durée du stockage, jusqu'aux opérations de montage des robinets.

Les pièces de rechange doivent être manipulées avec soin et conservées dans l'emballage d'origine, si possible pendant tout le stockage.

Si des emballages en plastique ou autres sont employés, il convient de s'assurer de l'absence de condensation. Des mesures de protection appropriées doivent être prises pour le stockage dans des ambiances poussiéreuses.

Pour éviter toute confusion, les matériels doivent être étiquetés comme sur le bon de livraison et stockés à la place qui leur est réservée.

La température des magasins doit être comprise entre - 20°C et +50°C et les changements rapides de température doivent être évités.

Les instructions de maintenance sont livrées avec le matériel et doivent être stockées avec celui-ci de manière à ce qu'elles soient prises en considération lors de l'utilisation des produits.

Nos clients seront informés par circulaire de toute modification pouvant affecter les exigences de stockage.

Les dommages dus à des conditions de stockage incorrectes libéreront Klinger de toute obligation relative à la garantie et à la responsabilité du fabricant.

Instructions d'installation et de mise en service

Les robinets à tournant sphérique Ballostar peuvent être montés dans n'importe quelle position sur les tuyauteries. Le montage doit être effectué robinet en position d'OUVERTURE.

Nous vous conseillons de positionner le robinet dans le sens de circulation préférentiel du fluide de manière à profiter de la fonction double étanchéité.

ATTENTION: *Les robinets doivent être manipulés par la partie métallique de la poignée – et non par la manchette plastique de la poignée.*

- *Après installation et avant la mise en service, s'assurer de l'absence de tout corps étranger (gratons de soudure, etc...) dans la tuyauterie et le robinet.*
- *Contrôle fonctionnel*
- *Epreuve en pression*

Nous rappelons que tout dommage provoqué par des corps étrangers au fluide n'est pas couvert par notre garantie.

Précautions de sécurité

L'utilisation du robinet est de manière générale sans danger.

Il est toutefois recommandé de suivre les instructions de sécurité suivantes :

- *Il y a lieu de respecter les limites d'utilisation des robinets (pression- température) et choisir des matériaux de construction appropriés à l'utilisation du robinet; veiller à ce que la robinetterie ne soit pas utilisée à des températures et des pressions supérieures à celles prévues pour le modèle. Ce n'est que sous ces conditions que la garantie peut être assurée pour la durée indiquée.*
- *Les pièces d'usure ou les pièces soumises à corrosion, usure, etc... durant le service ne sont pas couvertes par la garantie.*
- ***Pour le montage et le démontage du robinet, la canalisation doit être vidée et décomprimée.***
- *Ne pas dévisser d'écrous situés sur des pièces soumises à pression sauf instruction contraire de mise en service et de maintenance.*
- *Toute réparation ou maintenance ne devra être effectuée que par une personne qualifiée à cette effet.*
- *Il y a lieu de s'assurer du resserrage correct de la boulonnerie, après chaque démontage.*
- *Ne pas forcer sur la boulonnerie lors du démontage (utiliser du dégrippant si nécessaire).*
- *Attention lors de l'ouverture de robinet de purge : canaliser si possible la purge pour éviter tout risque d'accident.*
- *Attention aux pièces en mouvement, notamment avec les actionneurs pneumatiques ou électriques: risque de blessure.*

Les instructions de maintenance et de mise en service doivent impérativement être connues des personnels de maintenance.

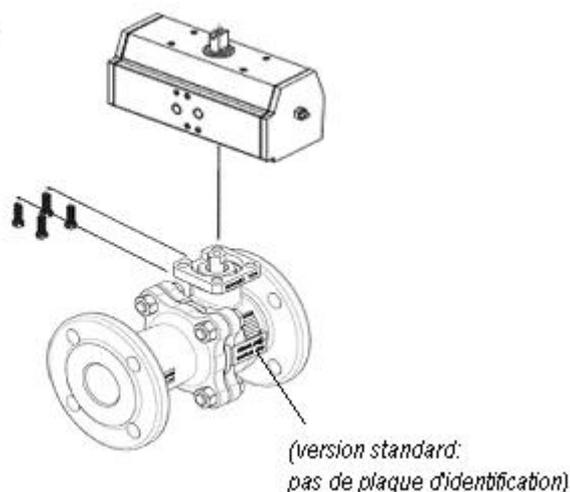
Instructions d'installation d'un actionneur

Préparation:

L'actionneur doit être sélectionné de manière à fournir le couple requis pour le diamètre nominal considéré en fonction des conditions de service. Ces valeurs sont disponibles dans les tableaux des couples des actionneurs et des robinets à tournant sphérique (voir ci-après et catalogue).

Montage selon DIN DIN 3337, ISO 5211
(sauf DN 10 et 15)

Prêter attention à la position de
l'actionneur!!!
(pendant le montage en position
OUVERTE)



Une adaptation devra être faite si les raccordements de l'actionneur et du robinet ne correspondent pas.

Montage:

- Placez le robinet à tournant sphérique et l'actionneur en POSITION OUVERTE
 - Montez l'actionneur en position appropriée (**ATTENTION: FERMETURE DANS LE SENS HORAIRE**)
Veillez à ce que la rotation de 90° entre les positions extrêmes OUVERTURE/FERMETURE soit correctement respectée
 - Contrôle fonctionnel
-

Couples de manoeuvre minimum (Nm) pour KLINGER Ballostar série KHE

Couples de manoeuvre [Nm] Elément d'étanchéité PTFE

| | | | Pression différentielle [bar] | | | | | | | |
|----|--------|-------|-------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | 0 | 5 | 10 | 16 | 20 | 25 | 30 | 40 |
| DN | 1/2" | 15 | 5,4 | 5,6 | 5,8 | 6 | 6,1 | 6,3 | 6,5 | 6,8 |
| | 3/4" | 20 | 10,8 | 11,1 | 11,4 | 11,8 | 12,1 | 12,4 | 12,7 | 13,3 |
| | 1" | 25 | 12,6 | 13,5 | 14,5 | 15,6 | 16,3 | 17,2 | 18,2 | 20 |
| | 1 1/4" | 32 | 15,3 | 16,6 | 17,9 | 19,4 | 20,4 | 21,7 | 23 | 25,6 |
| | 1 1/2" | 40 | 21,3 | 23,6 | 26 | 28,8 | 30,7 | 33,1 | 35,4 | 40,1 |
| | 2" | 50 | 30,3 | 33,3 | 36,3 | 39,9 | 42,2 | 45,2 | 48,2 | 54,1 |
| | 2 1/2" | 65 | 51 | 56,3 | 61,6 | 68 | 72,3 | 77,6 | 82,9 | 93,5 |
| | 3" | 80 | 72 | 85,5 | 99 | 115,2 | 126 | 139,5 | 153 | 180 |
| | 4" | 100 | 120 | 137,8 | 155,6 | 177 | 191,3 | 209,1 | 226,9 | 262,5 |
| 5" | 125 | 202,5 | 238,1 | 273,8 | 316,5 | 345 | 380,6 | 416,3 | 487,5 | |

Couples de manoeuvre [Nm] Elément d'étanchéité KFC-25

| | | | Pression différentielle [bar] | | | | | | | |
|----|--------|-----|-------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| | | | 0 | 5 | 10 | 16 | 20 | 25 | 30 | 40 |
| DN | 1/2" | 15 | 6 | 6,2 | 6,4 | 6,6 | 6,8 | 7 | 7,2 | 7,6 |
| | 3/4" | 20 | 12 | 12,4 | 12,7 | 13,1 | 13,4 | 13,8 | 14,1 | 14,8 |
| | 1" | 25 | 14 | 15 | 16,1 | 17,3 | 18,1 | 19,2 | 20,2 | 22,3 |
| | 1 1/4" | 32 | 17 | 18,4 | 19,9 | 21,6 | 22,7 | 24,1 | 25,6 | 28,4 |
| | 1 1/2" | 40 | 25 | 27,8 | 30,6 | 33,9 | 36,1 | 38,9 | 41,7 | 47,2 |
| | 2" | 50 | 37 | 40,6 | 44,3 | 48,6 | 51,5 | 55,1 | 58,8 | 66 |
| | 2 1/2" | 65 | 60 | 66,3 | 72,5 | 80 | 85 | 91,3 | 97,5 | 110 |
| | 3" | 80 | 96 | 114 | 132 | 153,6 | 168 | 186 | 204 | 240 |
| | 4" | 100 | 160 | 183,8 | 207,5 | 236 | 255,0 | 278,8 | 302,5 | 350 |
| 5" | 125 | 270 | 317,5 | 365 | 422 | 460 | 507,5 | 555 | 650 | |

Couples de manoeuvre [Nm] Elément d'étanchéité métallique, Métal/Spécial

| | | | Pression différentielle [bar] | | | | | | | |
|----|--------|-----|-------------------------------|-------|-------|------|-------|-------|-------|------|
| | | | 0 | 5 | 10 | 16 | 20 | 25 | 30 | 40 |
| DN | 1/2" | 15 | 7,5 | 7,8 | 8,2 | 8,5 | 8,8 | 9,1 | 9,5 | 10,1 |
| | 3/4" | 20 | 15 | 15,7 | 16,4 | 17,2 | 17,8 | 18,5 | 19,2 | 20,6 |
| | 1" | 25 | 18 | 19,4 | 20,9 | 22,6 | 23,7 | 25,1 | 26,6 | 29,4 |
| | 1 1/4" | 32 | 25 | 26,7 | 28,3 | 30,3 | 31,7 | 33,3 | 35 | 38,3 |
| | 1 1/2" | 40 | 40 | 44,8 | 49,5 | 55,2 | 59 | 63,8 | 68,6 | 78,1 |
| | 2" | 50 | 55 | 64,4 | 73,8 | 85 | 92,5 | 101,9 | 111,3 | 130 |
| | 2 1/2" | 65 | 85 | 101,9 | 118,8 | 139 | 152,5 | 169,4 | 186,3 | 220 |
| | 3" | 80 | 140 | 172,5 | 205 | 244 | 270 | 302,5 | 335 | 400 |
| | 4" | 100 | 250 | 293,8 | 337,5 | 390 | 425 | 468,8 | 512,5 | 600 |
| | 5" | 125 | 450 | 580 | 710 | 866 | 970 | 1100 | | |

ATTENTION: KLINGER recommande de multiplier la valeur du couple indiquée dans le tableau par un coefficient de sécurité de 1,5 pour le calcul des motorisations.

Instructions de maintenance

Les instructions d'installation et de maintenance sont communiquées sur dossiers séparés, selon le type d'équipement, lors de la livraison du matériel.

Les robinets ne nécessitent pas d'entretien.

Lors d'arrêts prolongés, le robinet doit être purgé dans le cas d'utilisation sur fluides susceptibles de solidification (gel), ou décomprimé dans le cas de fluides volatiles.

Dans le cas de fuite vers l'extérieur, les couples de serrage de la boulonnerie doivent être vérifiés selon les valeurs du tableau 1 ci-après.

Lorsque les robinets ne sont pas ou peu manœuvrés, il est recommandé de procéder environ 6 fois par an à des manœuvres d'ouverture/fermeture ou inversement, et ce pour en augmenter la durée de vie.

Tableau 1 : Couples de serrage et diamètres de la boulonnerie

| DN | 15 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 65 | 80 | 100 | 125 |
|--|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|
| Couple de serrage écrou de presse-étoupe | 5 | 15 | 15 | 25 | 25 | 20 | 20 | 40 | 40 | 40 |
| Couple de serrage boulonnerie d'assemblage du corps VIII, Xc | 9 | 20 | 20 | 30 | 40 | 60 | 60 | 80 | 110 | 120 |
| Diamètre vis à tête hexagonale butée | 8 | 10 | 10 | 13 | 13 | 13 | 13 | 19 | 19 | 19 |
| Diamètre vis de corps | 10 | 13 | 13 | 17 | 19 | 22 | 19 | 24 | 24 | 24 |

Tolérance pour le couple de serrage de l'écrou de presse-étoupe + 10 %

Tolérance pour le couple de serrage de la boulonnerie d'assemblage du corps ± 10 %

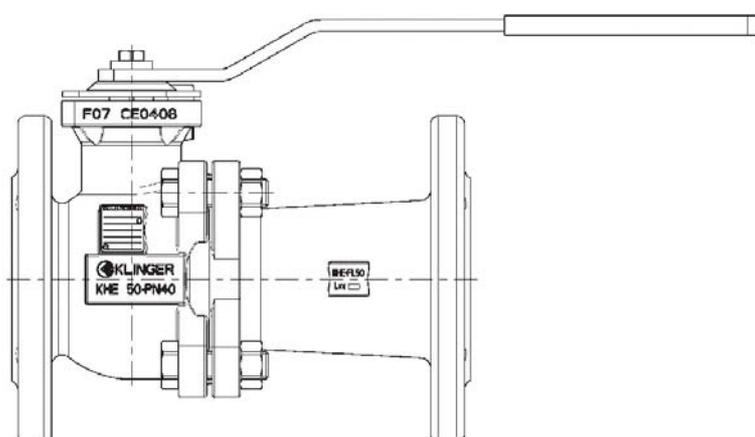
Les filets de la visserie doivent être lubrifiés avec de la graisse (type MOLYKOTE 1000 ou équivalent).

Normes dimensionnelles

Le robinet KLINGER Ballostar type KHE est décliné avec des brides selon :

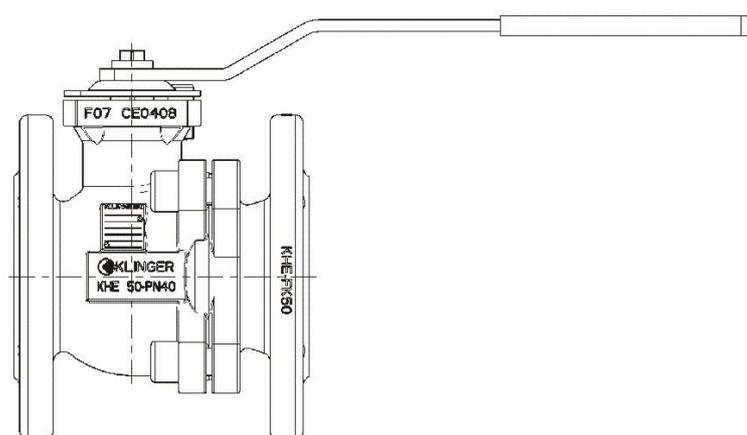
- EN 1092 PN40
PN16
- ANSI B16.5 Class150
Class 300.

Encombrement long (DIN)



Encombrement : DIN 3202-1F1 ou EN 558-1 R1

Encombrement court (DIN, ANSI)



Encombrement : DIN 3202-1F4 ou EN558-1 R27 (DN 125 DIN 3202-1F5) , ANSI B16.10.

Les matières, dimensions, limites d'utilisation, etc. sont indiqués dans nos catalogues.

Codes matières **pour les robinets à tournant sphérique Klinger Ballostar série KHE**

(les symboles utilisés concernent la matière du corps et des pièces de raccordement)

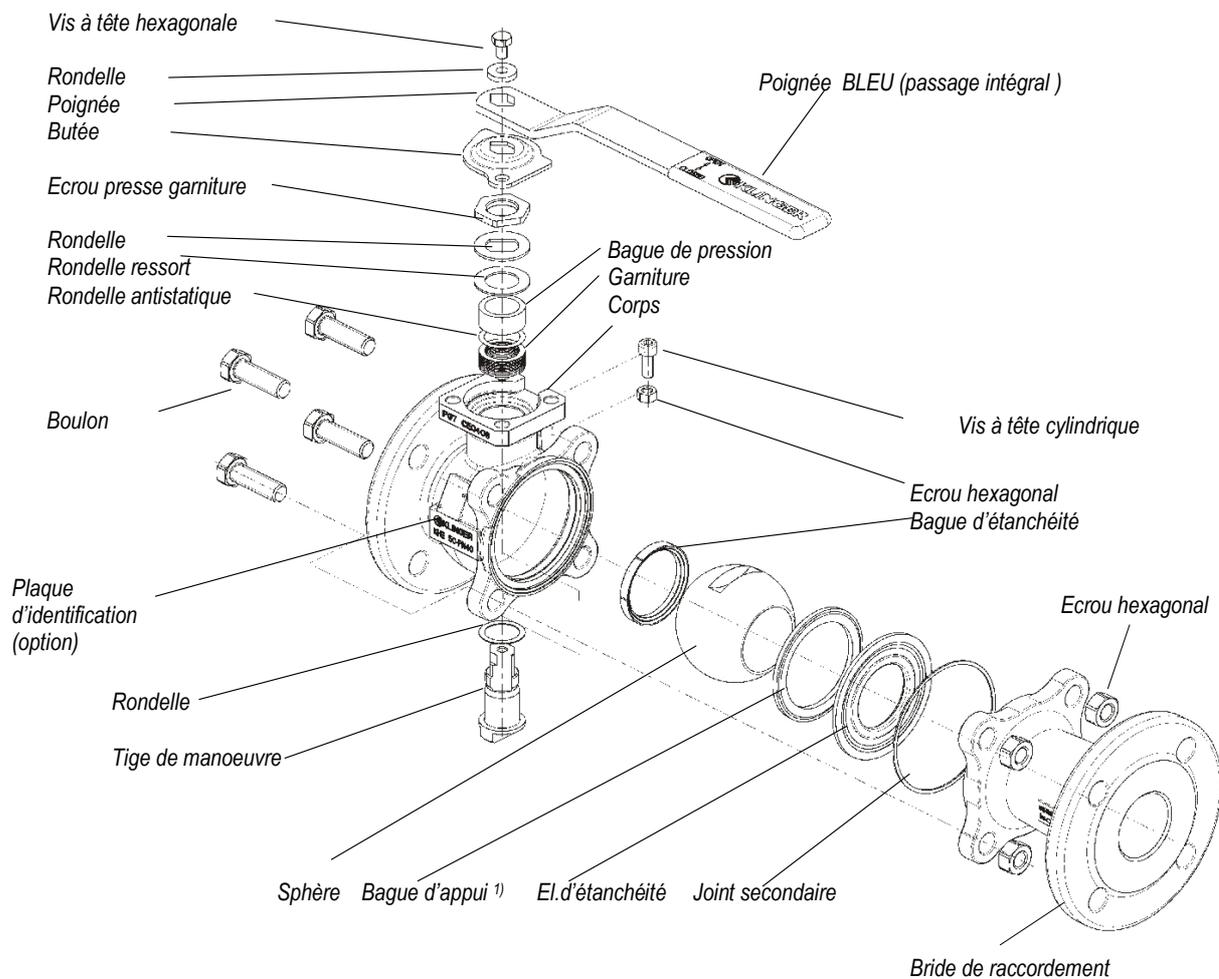
Matières utilisées:

| | | |
|------------------|-------------------|----------------------|
| Acier moulé | GS – C25N | 1.0619.01 |
| Acier inox moulé | G-X 6Cr NiMo 1810 | 1.4408 ¹⁾ |

| Symbole | Corps/Pièce de raccordement | Pièces internes | Couleur du robinet |
|----------------|------------------------------------|---------------------------------|---------------------------|
| VIII | Acier moulé | Aucun métal non ferreux | Anthracite (Zn Fe phrf) |
| Xc | Acier inox moulé | Toutes les pièces en acier inox | naturel (décapé) |

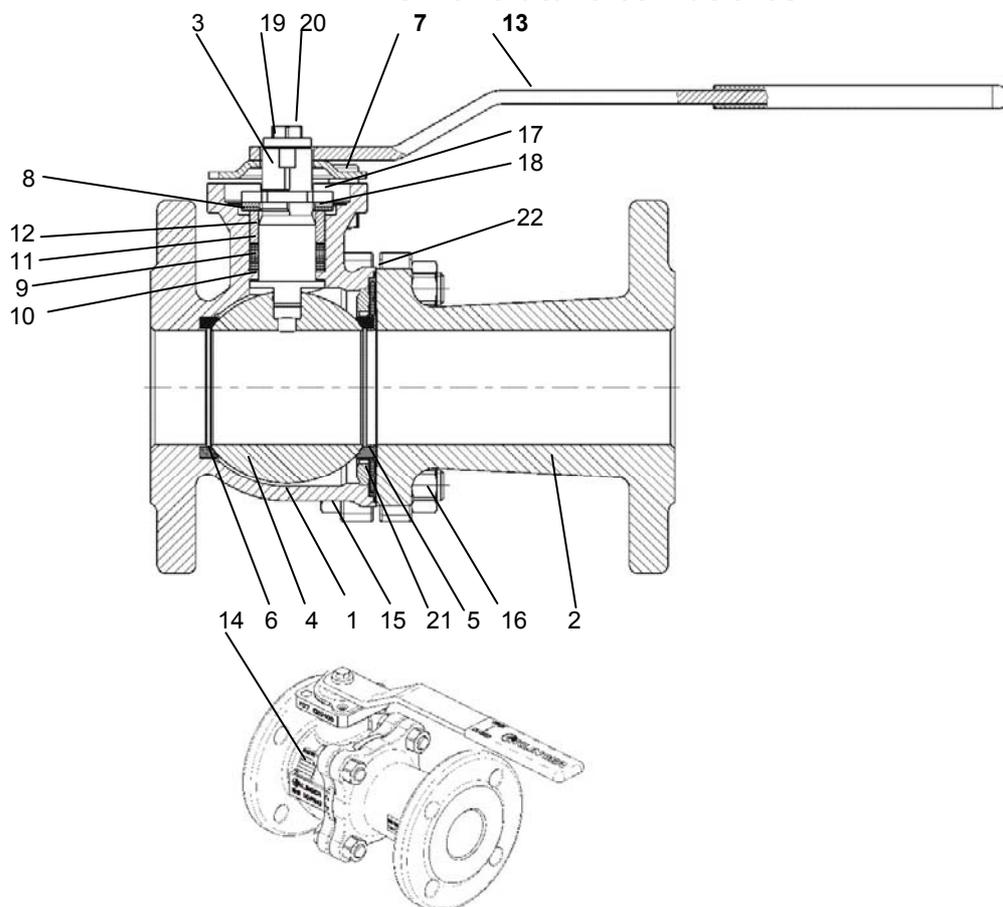
¹⁾ Acier inox adapté aux applications basse température selon le diagramme pression/température wT 2455/2 (13.05.96)
(limites d'utilisation selon « AD-Merkblatt W 10 » pour les installations agréées)

Vue éclatée des robinets à brides Type KHE-FL et KHE-FK



ATTENTION: pas de bague d'appui avec l'élément d'étanchéité monobloc

Nomenclature et matières



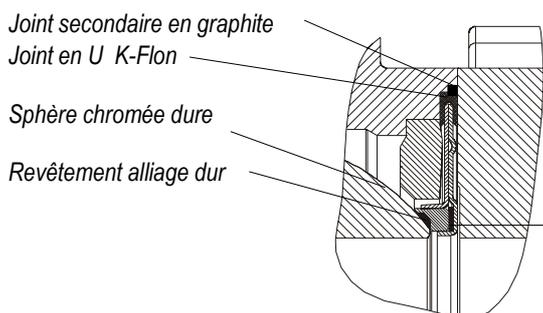
| Repère | Standard | Matière | |
|--------|----------------------------------|-----------------------------------|----|
| | | VIII | Xc |
| | Pièces | | |
| 1 | Corps | 1.0619 Zn/Fe phrf | 1 |
| 2 | Pièce de raccordement | 1.0619 Zn/Fe phrf | 2 |
| 3 | Tige de manoeuvre | 1.4104 | 3 |
| 4 | Sphère | 1.4401 (1.4408) à partir de DN 65 | |
| 5 | Elément d'étanchéité | Xc - KFC | |
| 6 | Bague d'étanchéité | KFC | |
| 7 | Butée | 1.4301 | |
| 8 | Rondelle | 1.4404 | |
| 9 | Garniture labyrinthe | K - Flon / 4401 / Graphite | |
| 10 | Rondelle | KFC - 25 | |
| 11 | Rondelle antistatique | 1.4401 | |
| 12 | Bague de pression | 1.4404 teniféré | |
| 13 | Poignée | 1.4006/Vinyl bleu | |
| 14 | Plaque d'identification (option) | 1.4310 | |
| 15 | Vis à tête hexagonale | 8.8-A2L | 15 |
| 16 | Ecrou hexagonal | 8-A2L | 16 |
| 17 | Ecrou presse garniture | 1.4404 | |
| 18 | Rondelle ressort | 1.4310 | |
| 19 | Rondelle | A 4 | |
| 20 | Vis à tête hexagonale | A 4 - 70 | |
| 21 | Bague d'appui de siège | Sint D10/Sint C39 | 21 |
| 22 | Joint secondaire | Graphite | |

Éléments d'étanchéité pour applications particulières

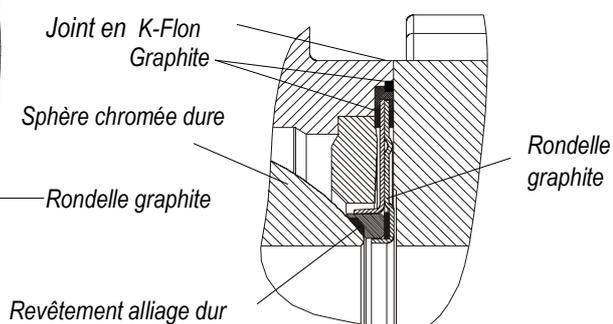
De concept modulaire, le robinet Ballostar décline plusieurs versions d'éléments d'étanchéité permettant son utilisation sur un grand nombre d'applications.

Tous les éléments d'étanchéité sont préalablement assemblés et prêts à être montés. Ils peuvent être montés sur des robinets déjà installés sur un circuit.

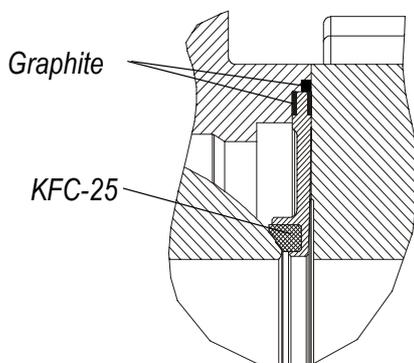
Élément d'étanchéité METALLIQUE
pour fluides abrasifs ou chargés.



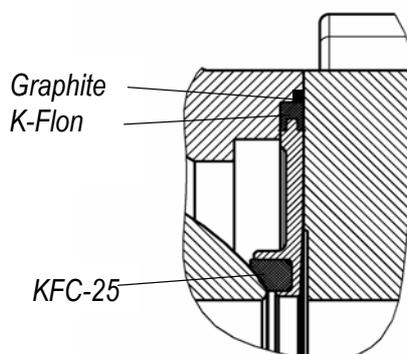
Élément d'étanchéité METALLIQUE
SECURITE FEU



Joint d'étanchéité monobloc „sécurité feu“



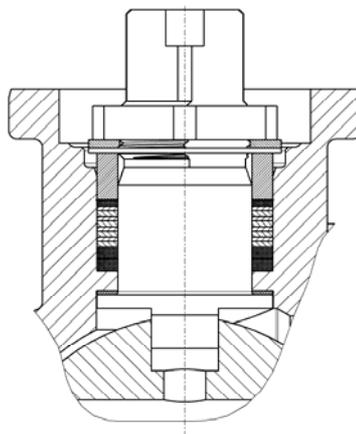
Élément d'étanchéité
monobloc



Pour des températures
supérieures à 250°C, ou des
variations importantes de
l'ordre de 150°C

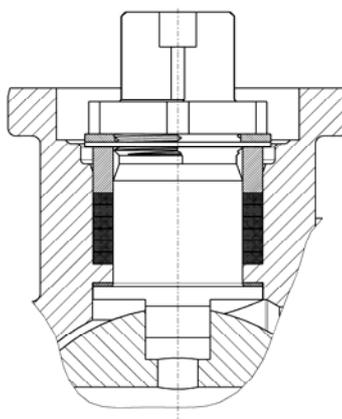
Garnitures pour applications particulières

Garniture labyrinthe



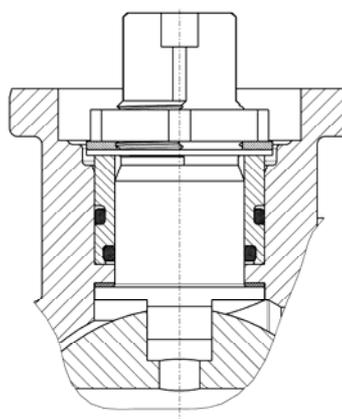
*Domaine d'application:
Standard, pour la plupart des
conditions de service*

Garniture graphite



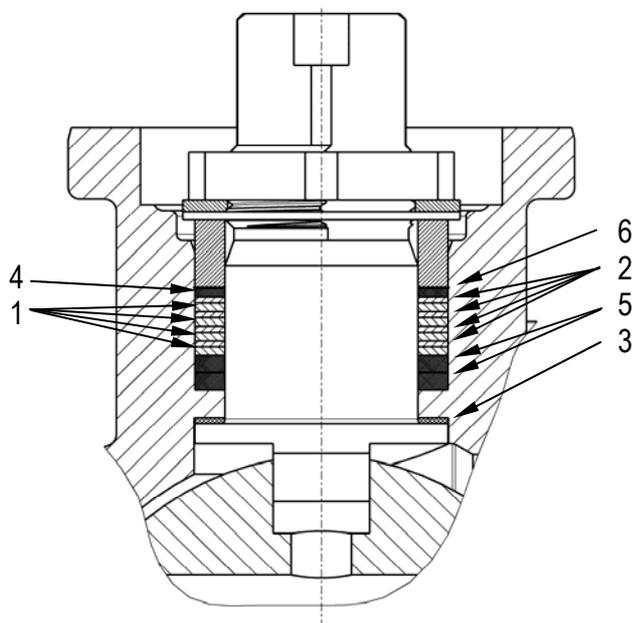
*Domaine d'application:
Haute température*

**Garniture avec joints
toriques**



*Domaine d'application:
Vides faibles ou poussés,
applications gaz*

Détail de la garniture labyrinthe



| DN | N°1 | N°2 | N°3 | N°4 | N°5 | N°6 |
|---------|-----------|----------------|-------------|----------------|---------|-----------|
| 15 | 10/14x0,5 | 10 (10/14x0,4) | 10,1/14x0,5 | 10,5x14,2 x0,1 | 10/14x2 | 10/14x1,5 |
| 20, 25 | 16/21x0,7 | 16 (16/21x0,5) | 16/21x0,5 | 16,5/21,2x0,1 | 16/21x2 | 16/21x1 |
| 32, 40 | 20/26x1,0 | 20 (20/26x0,5) | 20/26x0,7 | 20,5/26,2x0,1 | 20/26x2 | 20/26x2 |
| 50, 65 | 25/33x1,0 | 25 (25/33x1,0) | 25/33x0,7 | 25,5/33,2x0,1 | 25/33x2 | 25/33x1 |
| 80, 100 | 30/40x1,5 | 30 (30/40x1,0) | 30,1/40x1,0 | 30,5/40,3x0,1 | 30/40x2 | 30/40x2 |
| 125 | 34/34x1,5 | 34 (34/45x1,0) | 34/45x1,0 | 34,5/45,3x0,1 | 34/45x2 | 34/45x2 |

| DN | 15 | 20,25 | 32,40 | 50,65 | 80,100 | 125 |
|---------|----|-------|-------|-------|--------|-----|
| Qté N°1 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 6 |
| Qté N°2 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 6 |
| Qté N°3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Qté N°4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Qté N°5 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 5 |
| Qté N°6 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

| | | | |
|-----|-----------------------|----------|------------|
| N°1 | Lamelle garniture | K-flon | KLN 2440/3 |
| N°2 | Rondelle | 1.4401 | KLN 2436 |
| N°3 | Rondelle | KFC-25 | KLN 2435/3 |
| N°4 | Rondelle antistatique | 1.4401 | KLN2434 |
| N°5 | Rondelle | Graphite | KLN2435/4 |
| N°6 | Rondelle | Graphite | KLN2435/4 |