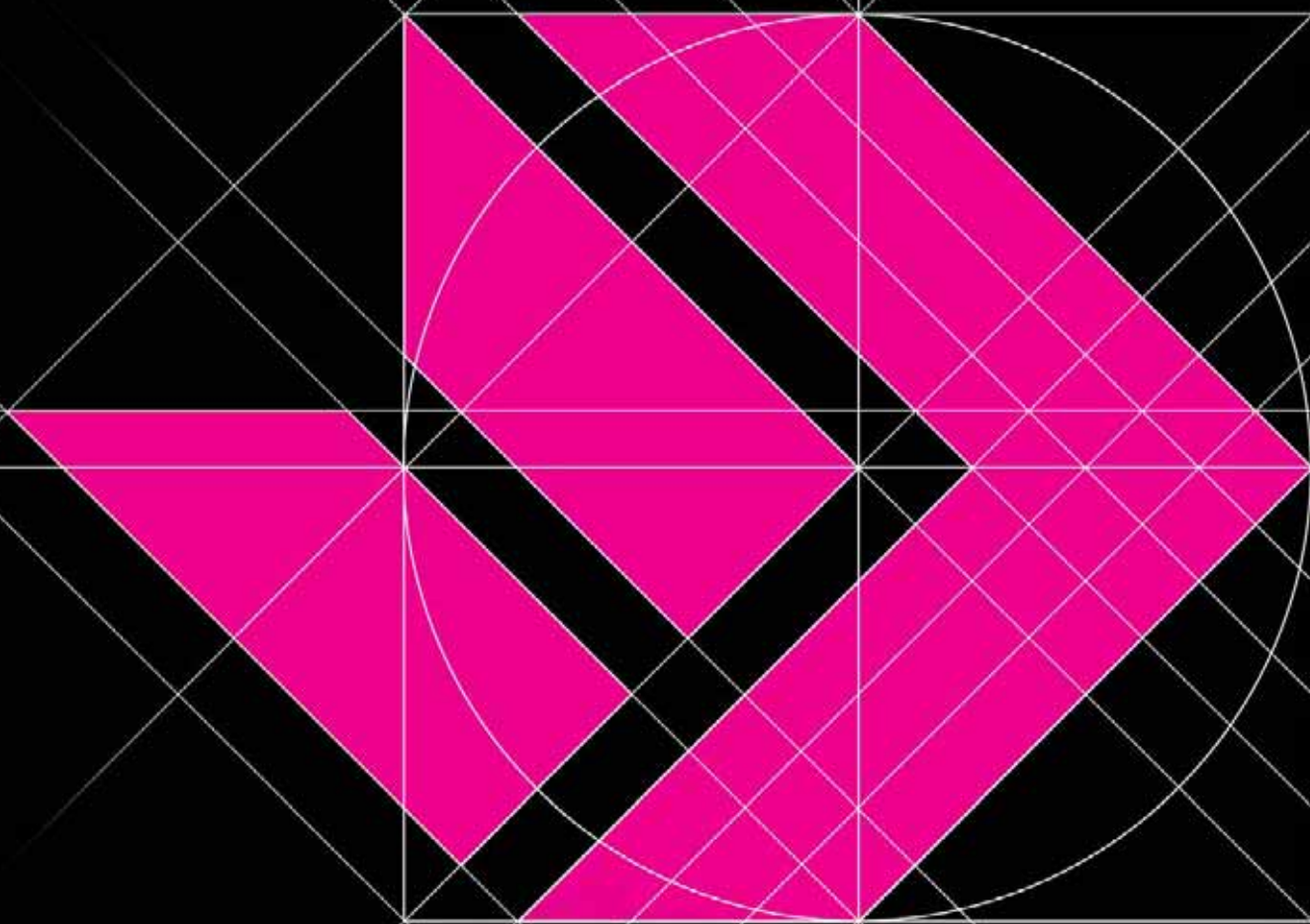


VÉRINS POUR VIS À RECIRCULATION DE BILLES



 **HA-CO**.ch

Motion systems and more

C'est de l'expérience UNIMEC dans la construction de vérins à vis trapézoïdale que naissent les vérins pour vis à recirculation de billes, proposés dans la série K.

Ils peuvent être utilisés pour soulever, tirer, déplacer, aligner tout type de charge avec un synchronisme parfait, ce qui est difficile à réaliser avec d'autres types de mécanismes.

Les vérins de la série K sont adaptés pour de grands services et des positionnements rapides et précis. Par rapport aux vérins à vis trapézoïdale, la série K présente une réversibilité de la transmission: il est donc nécessaire de prévoir freins ou tout autre moyen de blocage afin d'éviter l'inversion du mouvement.

Les vérins peuvent être appliqués seuls ou en groupes correctement reliés à l'aide d'arbres, accouplements et/ou renvois d'angle.

Les vérins peuvent fonctionner à l'aide de différents types de motorisation: électrique, en courant continu et alternatif, hydraulique ou pneumatique.

On peut également effectuer des mouvements manuel ou avec tout autre type de transmission.

vérins pour vis à recirculation de billes

Les vérins pour vis à recirculation de billes UNIMEC sont conçus et réalisés à l'aide de technologies novatrices de façon à fournir un produit qui s'identifie aux règles de l'art dans les organes de transmission. La très grande qualité et plus de 28 ans d'expérience permettent de satisfaire les besoins les plus variés et exigeants.

Le montage spécial à arbre creux permet d'assembler en quelques minutes tout type de vis à recirculation de billes disponible sur le marché, rendant la série K vraiment universelle.

L'usinage complet des surfaces externes et le soin particulier apporté à l'assemblage, facilitent le montage et permettent l'application de supports, brides, pivots et tout autre composant nécessaire au projet. L'utilisation de systèmes d'étanchéité particuliers permet de faire fonctionner les engrenages internes dans un bain de lubrifiant, garantissant ainsi une plus longue durée de vie.

Outre les modèles présentés dans les pages suivantes, UNIMEC peut réaliser des vérins particuliers spécialement étudiés pour toutes les exigences de projet.



HA-CO Motion AG

Lidwil 10

CH-8852 Altendorf

Phone +41 55 225 40 50

info@ha-co.chwww.ha-co.ch

147**K**

Vérin pour le montage de différentes vis à recirculation de billes.

142**KT**

Vérin avec vis à recirculation de billes à déplacement axial. La rotation de la vis sans fin se transforme en un déplacement linéaire de la tige à recirculation de billes, qui doit avoir un blocage à la rotation.

146**KR**

Vérin avec vis à recirculation de billes tournante. La rotation de la vis sans fin se transforme en une rotation de la tige à recirculation de billes. Le déplacement de la charge est confié à l'écrou, qui doit avoir un blocage à la rotation.

148**MK**

Vérin pour le montage de différentes vis à recirculation de billes équipé pour accouplement direct à moteurs monophasés, triphasés, autofreinants, à courant continu, hydrauliques, pneumatiques, brushless, etc.

148**MKT**

Vérin avec vis à recirculation de billes à déplacement axial équipé pour accouplement direct à moteurs monophasés, triphasés, autofreinants, à courant continu, hydrauliques, pneumatiques, brushless, etc.

148**MKR**

Vérin avec vis à recirculation de billes tournante équipé pour accouplement direct à moteurs monophasés, triphasés, autofreinants, à courant continu, hydrauliques, pneumatiques, brushless, etc.

CK

Vérin pour le montage de différentes vis à recirculation de billes équipé d'une cloche et d'accouplement pour moteur monophasés, triphasés, autofreinants, à courant continu, hydrauliques, pneumatiques, brushless, etc.



CKT

Vérin avec vis à recirculation de billes à déplacement axial équipé l'une d'accouplement pour moteur monophasés, triphasés, autofreinants, à courant continu, hydrauliques, pneumatiques, brushless, etc.



CKR

Vérin avec vis à recirculation de billes tournant équipé l'une d'accouplement pour moteur monophasés, triphasés, autofreinants, à courant continu, hydrauliques, pneumatiques, brushless, etc.



GR 149

Vérin modèle KT avec guidage tournant.



GSI 150

Vérin modèle KT avec guidage statique inférieur.



GSS 151

Vérin modèle KT avec guidage statique supérieur.





152

PR

Vérin modèle KT avec protection rigide.



153

PRO

Vérin modèle KT avec protection rigide à bain d'huile.



154

PE

Vérin modèle KT avec protection élastique.



154

PE

Vérin modèle KR avec protection élastique.



155

PRF

Vérin modèle KT avec protection rigide et contrôle de la course.



156

PRA

Vérin modèle KT avec protection rigide antirotation à double guidage.

CR
Vérin modèle K avec contrôle de la rotation de la roue hélicoïdale.

157



CT
Vérin modèle K avec contrôle de la température du carter.

157



SP
Vérin modèle K avec plaques de fixation supplémentaires.

158



P0
Vérin modèle KT avec protection rigide oscillante.

159



P
Vérin modèle K avec tourillons.

160



EXTREMITES DIVERSES



gamme de fabrication

Modèles

Modèle KT pour vis à recirculation de billes mobile.

Le mouvement de rotation de la vis sans fin en entrée est transformé en translation axiale de la vis à recirculation de billes à l'aide de la roue hélicoïdale. La charge est appliquée à la vis à recirculation de billes, qui doit avoir un blocage à la rotation.

vérins pour vis à recirculation de billes

Modèle KR pour vis à recirculation de billes tournante avec écrou externe.

Le mouvement de rotation de la vis sans fin en entrée provoque la rotation de la vis à recirculation de billes, solidement reliée à la roue hélicoïdale. La charge est appliquée à un écrou externe, qui doit avoir un blocage à la rotation.

Carters

Les carters sont réalisés en fonte grise EN-GJL-250 (selon UNI EN 1561:1998), ont la forme d'un parallélépipède, les six faces complètement usinées et sont vernis à l'intérieur.

Vis sans fin

Pour toute la série K, les vis sans fin sont réalisées en acier spécial 16NiCr4 (selon UNI EN 10084:2000). Celles-ci subissent les traitements thermiques de cémentation et trempe avant la rectification, opération effectuée aussi bien sur les filets que sur les extrémités.

Roues hélicoïdales

Les roues hélicoïdales sont réalisés en bronze AlSn12 (selon UNI EN 1982:2000) aux grandes caractéristiques mécaniques pour des fonctionnements continus et de grands services. Les roues hélicoïdales sont dentées avec un profil expressément étudié pour nos vérins et peuvent aisément supporter de lourdes charges.

Arbre creux

L'arbre creux est réalisé en acier spécial 16NiCr4 (selon UNI EN 10084:2000), et est soumis à cémentation et trempe avant la rectification de toutes ses parties.

Vis à recirculation de billes

Toutes les vis à recirculation de billes présentes sur le marché peuvent être montées sur la série K. La simplicité du système de montage permet de n'utiliser que trois tailles de vérins pour couvrir une gamme de vis à recirculation de billes de 16x5 à 80x20. UNIMEC peut fournir les vérins avec des vis de n'importe quelle marque.

Protections

Afin d'éviter que des poussières ou des corps étrangers puissent endommager la vis et son écrou en s'infiltrant dans le mécanisme, des protections peuvent être appliquées. Pour les modèles KT, il est possible d'avoir un tube rigide en acier dans la partie postérieure, tandis que la partie antérieure peut avoir une protection élastique à soufflet en polystère et PVC. Les modèles KR ne peuvent avoir que des protections élastiques.

Roulements et matériaux de commerce

Pour toute la gamme, nous n'utilisons que des roulements et matériaux de marques du commerce.

Poids

(se rapportant aux modèles base)

Taille	59	88	117
Poids [kg]	15	41	64

GLOSSAIRE

A	=	vitesse angulaire maximum de la vis sans fin [rpm]
B	=	fréquence du cycle de charge [Hz]
C	=	charge unitaire à déplacer [daN]
C_e	=	charge unitaire équivalente [daN]
F_{rv}	=	forces radiales sur la vis sans fin [daN]
f_a	=	facteur environnement
f_d	=	facteur durée
f_g	=	facteur utilisation
J	=	inertie totale [kgm ²]
J_k	=	inertie du vérin [kgm ²]
J_v	=	inerties en aval du vérin [kgm ²]
M_{fv}	=	moment de torsion freinant sur la vis sans fin [daNm]
M_{tc}	=	moment de torsion sur l'arbre creux [daNm]
M_{tv}	=	moment de torsion sur la vis sans fin [daNm]
n	=	nombre de vérins sous une charge unique
P_i	=	puissance en entrée par vérin [kW]
P_e	=	puissance équivalente [kW]
P_{ei}	=	puissance équivalente en entrée par vérin [kW]
P_J	=	puissance d'inertie [kW]
PTC	=	facteur de correction sur la puissance thermique
T	=	composant tangentiel de la force de contact entre roue hélicoïdale et vis sans fin (en référence à la roue hélicoïdale), [daN]
rpm	=	tours par minute
v	=	vitesse de translation de la charge [mm/min]
η_a	=	rendement de la vis à recirculation de billes
η_k	=	rendement du vérin K
ω_c	=	vitesse angulaire de l'arbre creux [rpm]
ω_v	=	vitesse angulaire de la vis sans fin [rpm]
α_v	=	accélération angulaire de la vis sans fin [rad/s ²]

Tous les tableaux des dimensions reportent les mesures linéaires exprimées en [mm], sauf autre indication.
Tous les rapports de réduction sont exprimés sous forme de fraction, sauf autre indication.

ANALYSE ET COMPOSITION DES CHARGES

Pour les définitions, l'analyse et les caractéristiques des différents types de charges, se référer au paragraphe correspondant au chapitre des vérins à vis trapézoïdale, p.28.

JEUX

Jeu sur la vis sans fin

La liaison vis sans fin - roue hélicoïdale présente un jeu de quelques degrés. Sous l'effet du rapport de réduction et de la transformation du mouvement de rotation à translation, ce jeu se traduit par une erreur de positionnement linéaire de quelques centièmes de millimètre, en fonction du diamètre et du pas de la vis à recirculation de billes. Pour tous les autres jeux (latéraux et axiaux) entre la tige et l'écrou, se référer aux catalogues du constructeur de la vis à recirculation de billes.

RENDEMENT

Puisque le rôle d'un vérin à recirculation de billes est de déplacer des charges avec un service élevé, il faut que son rendement soit le plus le meilleur de façon à réduire les pertes d'énergie transformée en chaleur. La précision des engrenages permet d'obtenir un rendement des accouplements supérieur à 80%. Le rendement total de la transmission, à cause du barbotage du lubrifiant et du glissement des organes tournants comme roulements et arbres, atteint des valeurs proches de 70%.

MOUVEMENTS

Commande manuelle et motorisée

La série K présente un seul rapport pour les trois tailles : 1/5 **exactement**. Ceci permet d'obtenir une grande précision. Toute la série K peut être commandée manuellement ou par motorisation. Comme production standard, une connection directe à des moteurs unifiés IEC est possible. Des brides spéciales peuvent être réalisées, pour moteurs hydrauliques, pneumatiques, brushless, à courant continu, à aimants permanents, pas-à-pas et autres moteurs particuliers. Si un vérin ne peut pas être directement motorisé, il peut être relié à l'aide d'une cloche et d'un accouplement. Les tableaux de puissance déterminent, en cas de facteurs de service unitaires et par vérin, la puissance motrice et le moment de torsion en entrée en fonction de la taille et du moment de torsion nécessaire en sortie.

Sens de rotation

Dans des conditions standard, **UNIMEC fournit les vérins de la série K avec des vis sans fin pas à droit, auxquelles correspondent les sens de rotation et les mouvements reportés dans les dessins ci-dessous.**



Commande d'urgence

En cas de coupure d'électricité, pour manutentionner manuellement les vérins seuls ou les structures complètes à l'aide d'une manivelle, il faut laisser une extrémité libre sur la vis sans fin du vérin ou sur la transmission.

En cas d'utilisation de moteurs autofreinants ou de réducteurs à vis sans fin, il faut avant tout débloquer le frein puis démonter ces composants de la transmission, puisque les réducteurs pourraient être irréversibles. Attention: nous recommandons d'équiper le système d'un dispositif de sécurité qui se déclenche en cas de coupure du circuit électrique.

LUBRIFICATION

Lubrification interne

La lubrification des organes de transmission internes du carter, dans la production en série, s'effectue avec une huile synthétique aux grandes qualités tribologiques: TOTAL CARTER SY 320. Les particularités techniques et les domaines d'application pour le lubrifiant à l'intérieur du carter sont reportés ci-dessous:

Lubrifiant	Domaine d'utilisation	Température d'utilisation [°C]*	Particularités techniques
Total Carter SY 320 (non compatible avec huiles minérales et synthétiques à base PAO)	standard	-20 : + 200	DIN 51517-3: CLP NF ISO 6743-6: CKS/CKT
Total Nevastane SY 320 (non compatible avec huiles minérales et synthétiques à base PAO)	alimentaire	-20 : + 250	NSF-USDA: H1

* pour des températures d'exercice comprises entre 80°C et 150°C, utiliser des joints en Viton®; pour des températures supérieures à 150°C et inférieures à -20°C, contacter le Bureau Technique.

Des bouchons de remplissage, de vidange et de niveau sont prévus pour toutes les tailles. Ces bouchons sont disposés en diagonale sur une des faces du carter. Le bouchon central est celui du niveau, tandis que celui du dessus sert au remplissage et celui du dessous à la vidange, comme indiqué dans le dessin ci-dessous. La quantité de lubrifiant contenue dans les vérins K est reportée dans le tableau suivant.



Taille	K 59	K88	K117
Quantité de lubrifiant interne [Litres]	0,3	0,8	1,2

La vis à recirculation de billes

La lubrification de la vis à recirculation de billes est laissée au soin de l'utilisateur et doit être effectuée avec un lubrifiant adhésif conseillé par le constructeur. La lubrification de la vis à recirculation de billes est fondamentale et déterminante pour le bon fonctionnement du vérin. Elle doit être effectuée à intervalles suffisants pour toujours garantir une couche de lubrifiant propre entre les pièces en contact.

La carence en lubrifiant ou un mauvais entretien peuvent provoquer une surchauffe anormale et donc d'importants phénomènes d'usure qui réduisent sensiblement la durée de vie du vérin. Si les vérins ne sont pas visibles ou si les tiges sont recouvertes de protections, il est indispensable de vérifier périodiquement l'état de la lubrification.

Lubrification semi-automatique

Différents systèmes de lubrification semi-automatique peuvent être réalisés, comme par exemple une protection rigide à bain d'huile (avec l'option de recirculation) sur les vérins modèles KT avec montage vertical (voir page 153).

Lubrification centralisée

Différents types d'installations de lubrification automatique, comprenant une pompe centrale et divers points de distribution, peuvent être réalisés.

La quantité de lubrifiant nécessaire dépend du service et de l'environnement de travail. Un système de dosage centralisé ne dispense pas du contrôle périodique des conditions de lubrification de la vis à recirculation de billes.

INSTALLATION ET ENTRETIEN

Installation

Lors du montage du vérin à recirculation de billes sur une installation, il est nécessaire de faire très attention à l'alignement des axes. En cas de mauvais alignement, les vérins subiront des surcharges et se réchaufferont de façon anormale, ce qui provoquerait une usure importante, réduisant ainsi leur vie utile. Il est indispensable de s'assurer de l'orthogonalité entre la vis et le plan de fixation du carter et de vérifier l'axe entre la charge et la tige même.

L'utilisation de plusieurs vérins pour le déplacement de la charge (représentée dans la section des schémas applicatifs) nécessite un contrôle supplémentaire: il faut que les points d'appui de la charge (les extrémités pour les modèles KT et les écrous pour les modèles KR) soient parfaitement alignés pour que la charge se répartisse uniformément; dans le cas contraire, les vérins non-alignés agiront comme un blocage ou un frein. Si plusieurs vérins devaient être reliés à l'aide d'arbres de transmission, il est conseillé d'en vérifier le parfait alignement afin d'éviter des surcharges sur les vis sans fin.

Nous conseillons l'utilisation de d'accouplements capables d'absorber les erreurs d'alignement sans perdre leur rigidité de torsion nécessaire pour garantir le synchronisme de la transmission. Il faut installer la transmission de façon à éviter des déplacements ou vibrations, en faisant particulièrement attention à la fixation, qui peut être effectuée avec des boulons ou des tirants. Avant de procéder au montage des organes de liaison, il faut bien nettoyer les surfaces de contact afin de ne pas risquer de grippage et d'oxydation.

Le montage et le démontage doivent être effectués à l'aide de tirants et d'extracteurs en utilisant le trou fileté à l'extrémité de l'arbre. Pour les accouplements forcés, un montage à chaud est conseillé, pour réchauffer l'organe à caler à 80-100°C.

Les installations dans des milieux en présence de poussières, eau, vapeurs ou autre, nécessitent l'utilisation de systèmes pour protéger la tige fileté, comme les protections élastiques (soufflets) et les protections rigides.

Ces outils permettent également d'éviter que des personnes rentrent accidentellement en contact avec les organes en mouvement. Pour les applications civiles, nous conseillons toujours l'utilisation d'éléments de sécurité.

Mise en service

Tous les vérins UNIMEC sont fournis avec un lubrifiant longue durée de vie, garantissant ainsi la parfaite lubrification du groupe vis sans fin - roue hélicoïdale et de tous les organes internes.

Tous les vérins K sont équipés de bouchons de remplissage, vidange et niveau du lubrifiant, de façon à en permettre la mise à niveau si nécessaire. Comme nous l'avons expliqué dans le paragraphe correspondant, la lubrification de la vis à recirculation de billes est laissée au soin de l'utilisateur et sa fréquence dépend de l'utilisation et de l'environnement de travail. L'utilisation de systèmes d'étanchéité particuliers permet l'application des vérins dans n'importe quelle position sans risquer de phénomènes d'écoulement.

L'utilisation de certains accessoires peut limiter cette liberté de montage: les conseils à cet égard seront évoqués dans les paragraphes correspondants. Certains vérins sont équipés d'un panneau "mettre huile": la mise à niveau du lubrifiant est laissée au soin de l'installateur et doit être effectuée engrenages à l'arrêt.

Nous recommandons de ne pas effectuer de remplissage excessif pour éviter surchauffes, bruit, augmentation de la pression interne et perte de puissance.

Démarrage

Avant la livraison, tous les vérins sont soumis à un examen qualitatif soigné et sont testés dynamiquement sans charge. Lors de la mise en route de la machine sur laquelle sont installés les vérins, il est indispensable de vérifier la lubrification des tiges à recirculation de billes et l'absence de corps étrangers. Pendant la phase de réglage des systèmes de fin de course électriques, il faut tenir compte de l'inertie des masses en mouvement qui, pour des charges verticales, sera inférieure en phase de montée par rapport à la descente. Il faut plusieurs heures de fonctionnement à pleine charge avant que le vérin atteigne son rendement maximum. Si nécessaire, le vérin peut être immédiatement mis en marche à la charge maximum ; si les circonstances le permettent, il est toutefois conseillé de le faire fonctionner avec une charge croissante pour atteindre la charge maximum après 20-30 heures de fonctionnement. Il faut aussi prendre toutes les précautions pour éviter des surcharges dans les premières phases de fonctionnement. Les températures atteintes par le vérin dans ces phases initiales seront plus élevées qu'après son rodage complet.

Entretien périodique

Les vérins doivent être contrôlés périodiquement en fonction de l'utilisation et de l'environnement de travail. Il faut vérifier les éventuelles pertes de lubrifiant du carter, auquel cas il faut trouver et en éliminer la cause, puis refaire la mise à niveau du lubrifiant avec le vérin à l'arrêt.

Il est nécessaire de vérifier (et éventuellement ajuster) périodiquement l'état de la lubrification de la vis à recirculation de billes et les éventuelles présences de corps étrangers. Les éléments de sécurité doivent être contrôlés selon les réglementations en vigueur.

Stockage

Pendant le stockage, les vérins doivent être protégés pour que les poussières ou corps étrangers ne puissent pas s'y déposer.

Il faut faire particulièrement attention à la présence d'atmosphères salines ou corrosives.

En outre, nous recommandons de:

- Tourner périodiquement la vis sans fin de façon à assurer une bonne lubrification des parties internes et éviter que les joints sèchent et provoquent des pertes de lubrifiant.
- Lubrifier et protéger la tige filetée, la vis sans fin et les éléments non-vernissés.
- Soutenir la vis à recirculation de billes en cas de stockage horizontal.

Garantie

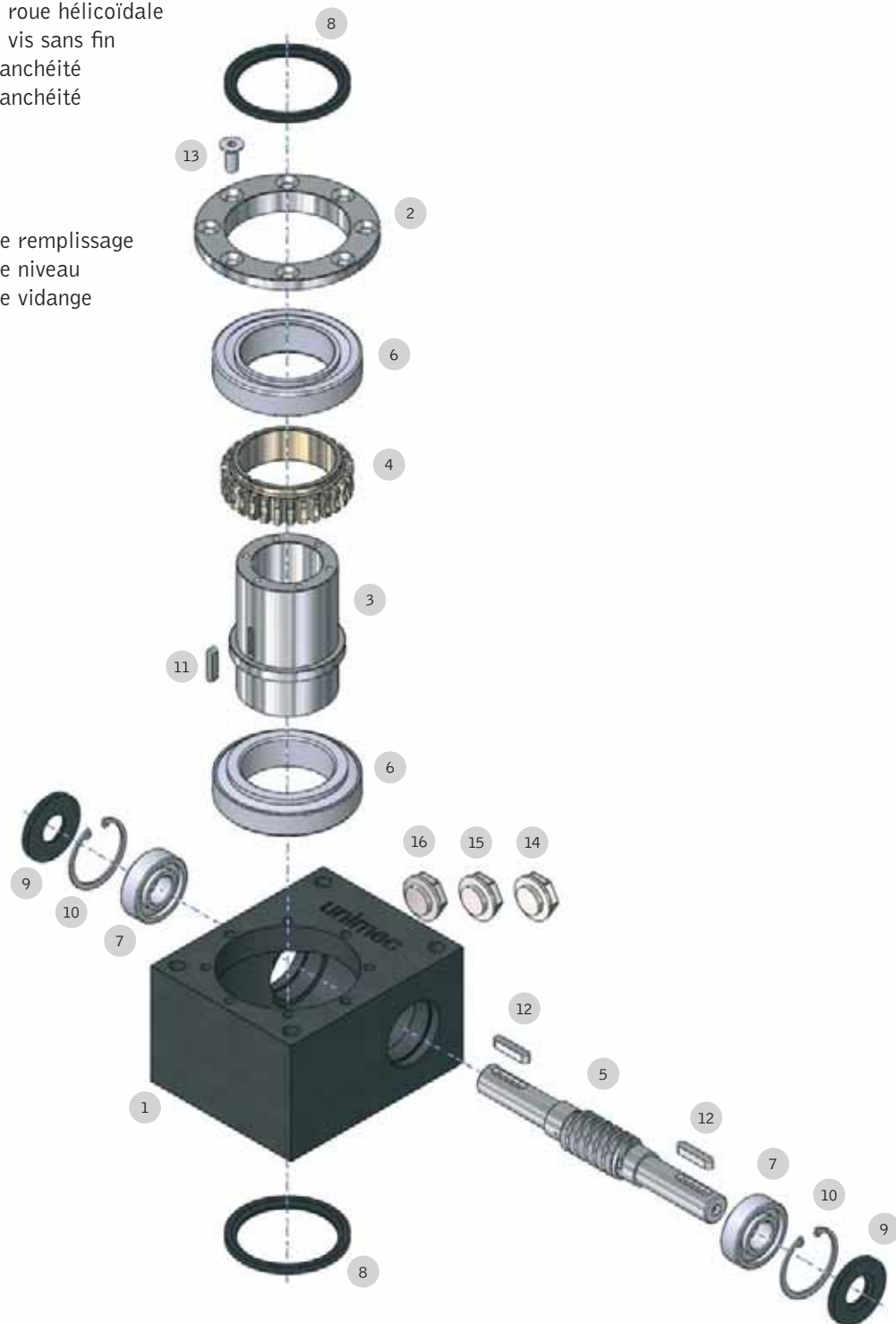
La garantie ne vaut qu'en cas de respect scrupuleux des indications contenues dans le catalogue.

INDICATIONS DE COMMANDE

K	59	1/5	B	IEC 90B5	PR
modèle	taille	rapport	forme de construction	bride moteur	accessoires

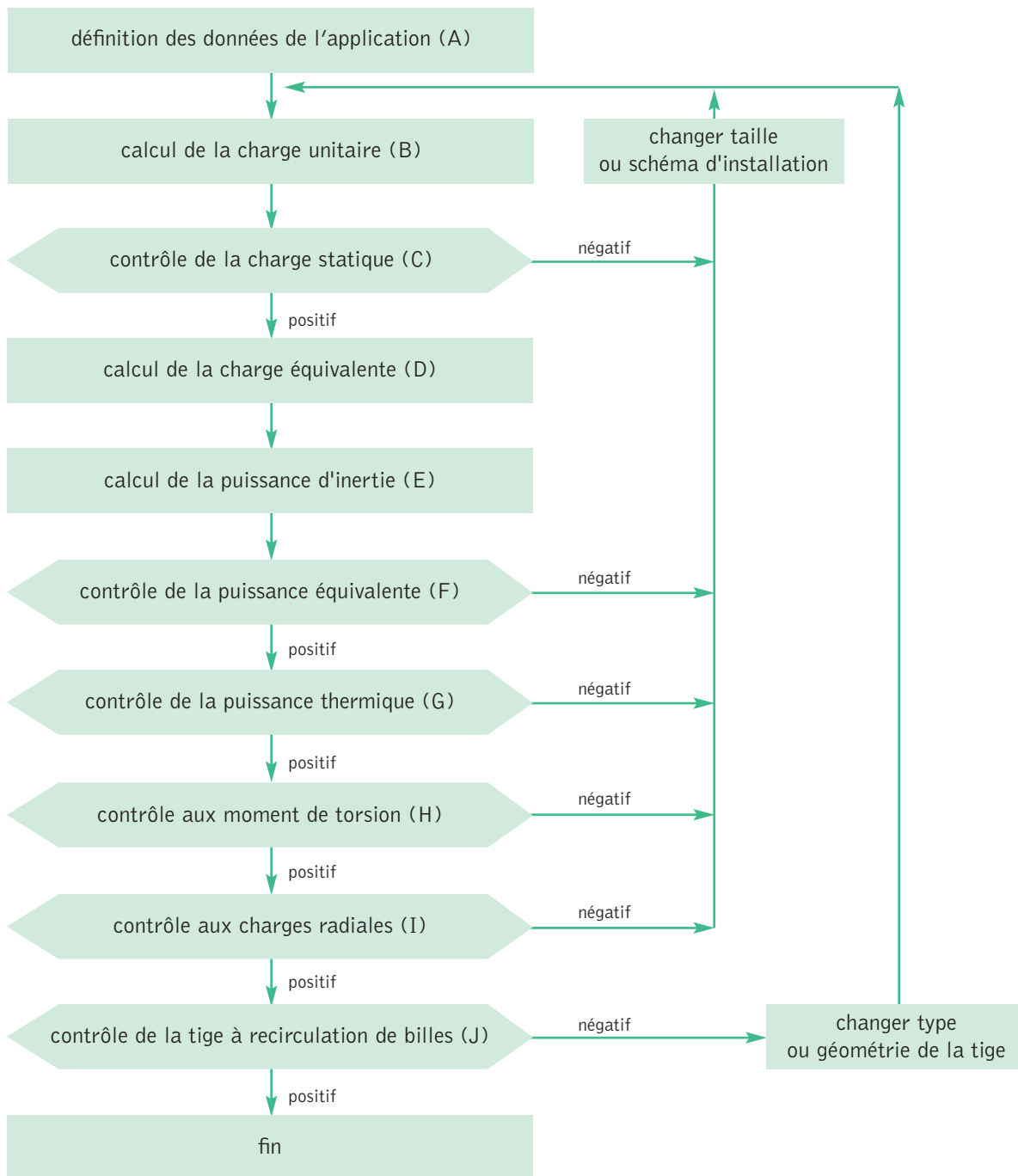
MODÈLE K

- 1 Carter
- 2 Couvercle
- 3 Arbre creux
- 4 Roue hélicoïdale
- 5 Vis sans fin
- 6 Roulement roue hélicoïdale
- 7 Roulement vis sans fin
- 8 Bague d'étanchéité
- 9 Bague d'étanchéité
- 10 Circlip
- 11 Clavette
- 12 Clavette
- 13 Boulon
- 14 Bouchon de remplissage
- 15 Bouchon de niveau
- 16 Bouchon de vidange



DIMENSIONNEMENT DU VÉRIN POUR RECIRCULATION DE BILLES

Pour un dimensionnement correct du vérin à recirculation de billes, procéder comme suit:



A - LES DONNÉES DE L'APPLICATION

Pour un dimensionnement correct des vérins, il faut déterminer les données du projet:

CHARGE [daN] = on identifie la charge comme la force appliquée à l'organe mobile du vérin.

Normalement, le dimensionnement se calcule en considérant la charge maximum applicable (le cas le plus défavorable). Il est important de considérer la charge comme un vecteur, défini par un module, une direction et un sens: le module quantifie la force, la direction l'oriente dans l'espace et fournit des indications sur l'excentricité ou de possibles charges latérales, le sens identifie la charge à la traction et la compression.

VITESSE DE TRANSLATION [mm/min] = la vitesse de translation est la vitesse avec laquelle on souhaite déplacer la charge et à partir de laquelle on obtient les vitesses de rotation des organes tournants et la puissance nécessaire au mouvement. Les phénomènes d'usure et la durée de vie utile du vérin dépendent proportionnellement de la valeur de la vitesse de translation.

COURSE [mm] = il s'agit de la mesure linéaire de combien on désire manutentionner la charge. Elle peut ne pas coïncider avec la longueur totale de la vis à recirculation de billes.

VARIABLES DE L'ENVIRONNEMENT = ce sont les valeurs qui identifient l'environnement et les conditions dans lesquelles opère le vérin. Les principales sont: température, facteurs oxydants ou corrosifs, temps de travail et d'arrêt, cycle de travail, vibrations, entretien et nettoyage, fréquence d'insertions, vie utile prévue, etc.

STRUCTURE DE L'INSTALLATION = il y a une infinité de façons de déplacer une charge en utilisant des vérins. Les schémas p. 162-163 montrent quelques exemples. Le choix du schéma d'installation conditionnera le choix de la taille et de la puissance nécessaire à l'application.

B - LA CHARGE UNITAIRE

En fonction du nombre n de vérins présents dans le schéma d'installation, on peut calculer la charge par vérin en divisant la charge totale par n. Si une charge n'était pas équitablement répartie entre tous les vérins, en vertu du dimensionnement dans le cas le plus défavorable, il faut considérer la transmission la plus sollicitée.

C - LA RÉSISTANCE À LA CHARGE STATIQUE

Comme première étape de contrôle du corps du vérin pour tiges à recirculation de billes, il faut évaluer la résistance des organes intérieurs. Selon la charge statique C et la géométrie de la tige (diamètre x pas), le tableau suivant fournit les tailles des vérins admissibles. Au cas où une taille serait mise en exergue, cela signifie que l'application génère des contraintes intérieures proches des valeurs limites des paliers ou des engrenages ; il est donc préconisé de passer à une taille supérieure. Le fait que le corps et les engrenages d'un vérin K peuvent soutenir une charge statique C déterminée ne signifie pas que la charge susdite est automatiquement soutenue par la tige à recirculation de billes. Il faut effectuer un calcul de résistance selon les spécifications du fabricant (point J). Le fait que le corps et les engrenages d'un vérin K peuvent soutenir une charge statique C déterminée ne signifie pas que la charge susdite est automatiquement soutenue sous des conditions dynamiques. Il faut effectuer un contrôle à la puissance équivalente (point F).

Charge statique C [daN]									
Type de vis à billes (diamètre x pas)	1500	2000	3000	5000	8000	10000	15000	20000	30000
Ø 16x5	59 88	-	-	-	-	-	-	-	-
Ø 16x16	59 88	-	-	-	-	-	-	-	-
Ø 20x5	59 88	59 88	-	-	-	-	-	-	-
Ø 20x20	59 88	59 88	-	-	-	-	-	-	-
Ø 25x5	59 88	59 88	59 88	-	-	-	-	-	-
Ø 25x10	59 88	59 88	59 88	-	-	-	-	-	-
Ø 25x20	59 88	59 88	59 88	-	-	-	-	-	-
Ø 25x25	59 88	59 88	59 88	-	-	-	-	-	-
Ø 32x5	59 88	59 88	59 88	59 88	-	-	-	-	-
Ø 32x10	59 88	59 88	59 88	59 88	-	-	-	-	-
Ø 32x20	59* 88	59* 88	59* 88	59* 88	-	-	-	-	-
Ø 32x32	59* 88	59* 88	59* 88	59* 88	-	-	-	-	-
Ø 40x5	-	59* 88 117	59* 88 117	59* 88 117	59* 88 117	59* 88 117	-	-	-
Ø 40x10	-	59* 88 117	59* 88 117	59* 88 117	59* 88 117	59* 88 117	59* 88 117	-	-
Ø 40x20	-	59* 88 117	59* 88 117	59* 88 117	59* 88 117	59* 88 117	59* 88 117	-	-
Ø 40x40	-	59* 88 117	59* 88 117	59* 88 117	88 117	88 117	-	-	-
Ø 50x5	-	-	88 117	88 117	88 117	88 117	88 117	-	-
Ø 50x10	-	-	88 117	88 117	88 117	88 117	88 117	-	-
Ø 50x16	-	-	88 117	88 117	88 117	88 117	88 117	-	-
Ø 50x20	-	-	88* 117	88* 117	88* 117	88* 117	88* 117	-	-
Ø 50x40	-	-	88* 117	88* 117	88* 117	88* 117	88* 117	-	-
Ø 50x50	-	-	88* 117	88* 117	88* 117	88* 117	117	-	-
Ø 63x10	-	-	-	88* 117	88* 117	88* 117	88* 117	88* 117	-
Ø 63x20	-	-	-	88* 117	88* 117	88* 117	88* 117	88* 117	-
Ø 63x40	-	-	-	88* 117	88* 117	88* 117	88* 117	117	-
Ø 80x10	-	-	-	-	88* 117	88* 117	88* 117	88* 117	88* 117
Ø 80x20	-	-	-	-	88* 117*	88* 117*	88* 117*	88* 117	88* 117*

* Le montage est possible seulement pour le modèles KR.
Pour le modèles KT contacter le Bureau Technique.

A - LES DONNÉES DE L'APPLICATION

Pour un dimensionnement correct des vérins, il faut déterminer les données du projet:

CHARGE [daN] = on identifie la charge comme la force appliquée à l'organe mobile du vérin.

Normalement, le dimensionnement se calcule en considérant la charge maximum applicable (le cas le plus défavorable). Il est important de considérer la charge comme un vecteur, défini par un module, une direction et un sens: le module quantifie la force, la direction l'oriente dans l'espace et fournit des indications sur l'excentricité ou de possibles charges latérales, le sens identifie la charge à la traction et la compression.

VITESSE DE TRANSLATION [mm/min] = la vitesse de translation est la vitesse avec laquelle on souhaite déplacer la charge et à partir de laquelle on obtient les vitesses de rotation des organes tournants et la puissance nécessaire au mouvement. Les phénomènes d'usure et la durée de vie utile du vérin dépendent proportionnellement de la valeur de la vitesse de translation.

COURSE [mm] = il s'agit de la mesure linéaire de combien on désire manutentionner la charge. Elle peut ne pas coïncider avec la longueur totale de la vis à recirculation de billes.

VARIABLES DE L'ENVIRONNEMENT = ce sont les valeurs qui identifient l'environnement et les conditions dans lesquelles opère le vérin. Les principales sont: température, facteurs oxydants ou corrosifs, temps de travail et d'arrêt, cycle de travail, vibrations, entretien et nettoyage, fréquence d'insertions, vie utile prévue, etc.

STRUCTURE DE L'INSTALLATION = il y a une infinité de façons de déplacer une charge en utilisant des vérins. Les schémas p. 162-163 montrent quelques exemples. Le choix du schéma d'installation conditionnera le choix de la taille et de la puissance nécessaire à l'application.

B - LA CHARGE UNITAIRE

En fonction du nombre n de vérins présents dans le schéma d'installation, on peut calculer la charge par vérin en divisant la charge totale par n . Si une charge n'était pas équitablement répartie entre tous les vérins, en vertu du dimensionnement dans le cas le plus défavorable, il faut considérer la transmission la plus sollicitée.

C - LA RÉSISTANCE À LA CHARGE STATIQUE

Comme première étape de contrôle du corps du vérin pour tiges à recirculation de billes, il faut évaluer la résistance des organes intérieurs. Selon la charge statique C et la géométrie de la tige (diamètre \times pas), le tableau suivant fournit les tailles des vérins admissibles. Au cas où une taille serait mise en exergue, cela signifie que l'application génère des contraintes intérieures proches des valeurs limites des paliers ou des engrenages ; il est donc préconisé de passer à une taille supérieure. Le fait que le corps et les engrenages d'un vérin K peuvent soutenir une charge statique C déterminée ne signifie pas que la charge susdite est automatiquement soutenue par la tige à recirculation de billes. Il faut effectuer un calcul de résistance selon les spécifications du fabricant (point J). Le fait que le corps et les engrenages d'un vérin K peuvent soutenir une charge statique C déterminée ne signifie pas que la charge susdite est automatiquement soutenue sous des conditions dynamiques. Il faut effectuer un contrôle à la puissance équivalente (point F).

Type de vis à billes (diamètre x pas)	Charge statique C [daN]								
	1500	2000	3000	5000	8000	10000	15000	20000	30000
Ø 16x5	59 88	-	-	-	-	-	-	-	-
Ø 16x16	59 88	-	-	-	-	-	-	-	-
Ø 20x5	59 88	59 88	-	-	-	-	-	-	-
Ø 20x20	59 88	59 88	-	-	-	-	-	-	-
Ø 25x5	59 88	59 88	59 88	-	-	-	-	-	-
Ø 25x10	59 88	59 88	59 88	-	-	-	-	-	-
Ø 25x20	59 88	59 88	59 88	-	-	-	-	-	-
Ø 25x25	59 88	59 88	59 88	-	-	-	-	-	-
Ø 32x5	59 88	59 88	59 88	59 88	-	-	-	-	-
Ø 32x10	59 88	59 88	59 88	59 88	-	-	-	-	-
Ø 32x20	59 88	59 88	59 88	59 88	-	-	-	-	-
Ø 32x32	59 88	59 88	59 88	59 88	-	-	-	-	-
Ø 40x5	-	59 88 117	59 88 117	59 88 117	59 88 117	59 88 117	-	-	-
Ø 40x10	-	59 88 117	59 88 117	59 88 117	59 88 117	59 88 117	-	-	-
Ø 40x20	-	59 88 117	59 88 117	59 88 117	59 88 117	59 88 117	-	-	-
Ø 40x40	-	59 88 117	59 88 117	59 88 117	88 117	88 117	-	-	-
Ø 50x5	-	-	88 117	88 117	88 117	88 117	88 117	-	-
Ø 50x10	-	-	88 117	88 117	88 117	88 117	88 117	-	-
Ø 50x20	-	-	88 117	88 117	88 117	88 117	88 117	-	-
Ø 50x40	-	-	88 117	88 117	88 117	88 117	88 117	-	-
Ø 50x50	-	-	88 117	88 117	88 117	88 117	88 117	-	-
Ø 63x10	-	-	-	88 117	88 117	88 117	88 117	88 117	-
Ø 63x20	-	-	-	88 117	88 117	88 117	88 117	88 117	-
Ø 63x40	-	-	-	88 117	88 117	88 117	88 117	117	-
Ø 80x10	-	-	-	-	88 117	88 117	88 117	88 117	88 117
Ø 80x20	-	-	-	-	88 117	88 117	88 117	88 117	88 117

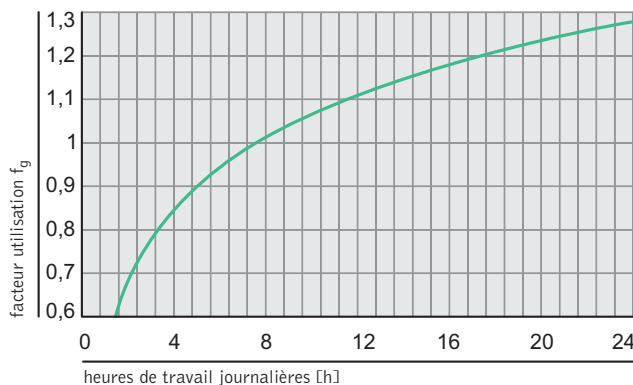
D – LA CHARGE ÉQUIVALENTE

Toutes les valeurs reportées dans le catalogue se réfèrent à une utilisation dans des conditions standard, à une température de 20°C, en fonctionnement régulier et sans heurts 8 heures par jour. Une telle utilisation prévoit une durée de 10 000 heures (avec un pourcentage de service de 70 %). Dans des conditions différentes, il faut calculer la charge équivalente: il s'agit de la charge qu'il faudrait appliquer dans des conditions standard pour avoir les mêmes effets d'échange thermique et d'usure que la charge réelle produit dans les conditions réelles d'utilisation. Il est donc opportun de calculer la charge équivalente avec la formule suivante:

$$C_e = C \cdot f_g \cdot f_a \cdot f_d$$

Le facteur utilisation f_g

Le graphique suivant permet de calculer la facteur utilisation f_u en fonction des heures de travail journalières.



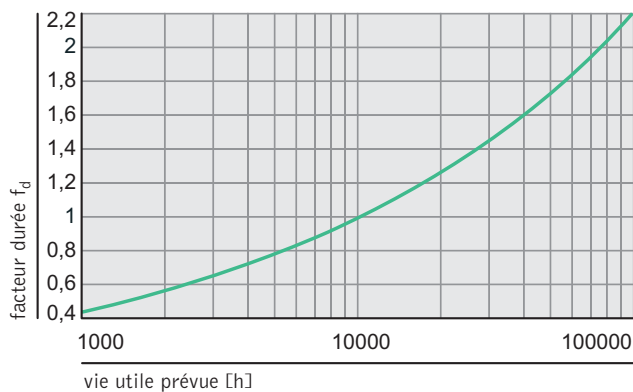
Le facteur d'environnement f_a

Le tableau ci-dessous permet de calculer le facteur f_a en fonction des conditions d'exercice.

Type de charge	Heures de travail journalières [h]	3	8	24
Chocs légers, peu d'insertions, mouvements réguliers		0,8	1	1,2
Chocs moyens, insertions fréquentes, mouvements réguliers		1	1,2	1,5
Chocs forts, hautes insertions, mouvements irréguliers		1,2	1,8	2,4

Le facteur de durée f_d

Le facteur de durée f_d se calcule en fonction de la vie utile théorique prévue (exprimée en heures).



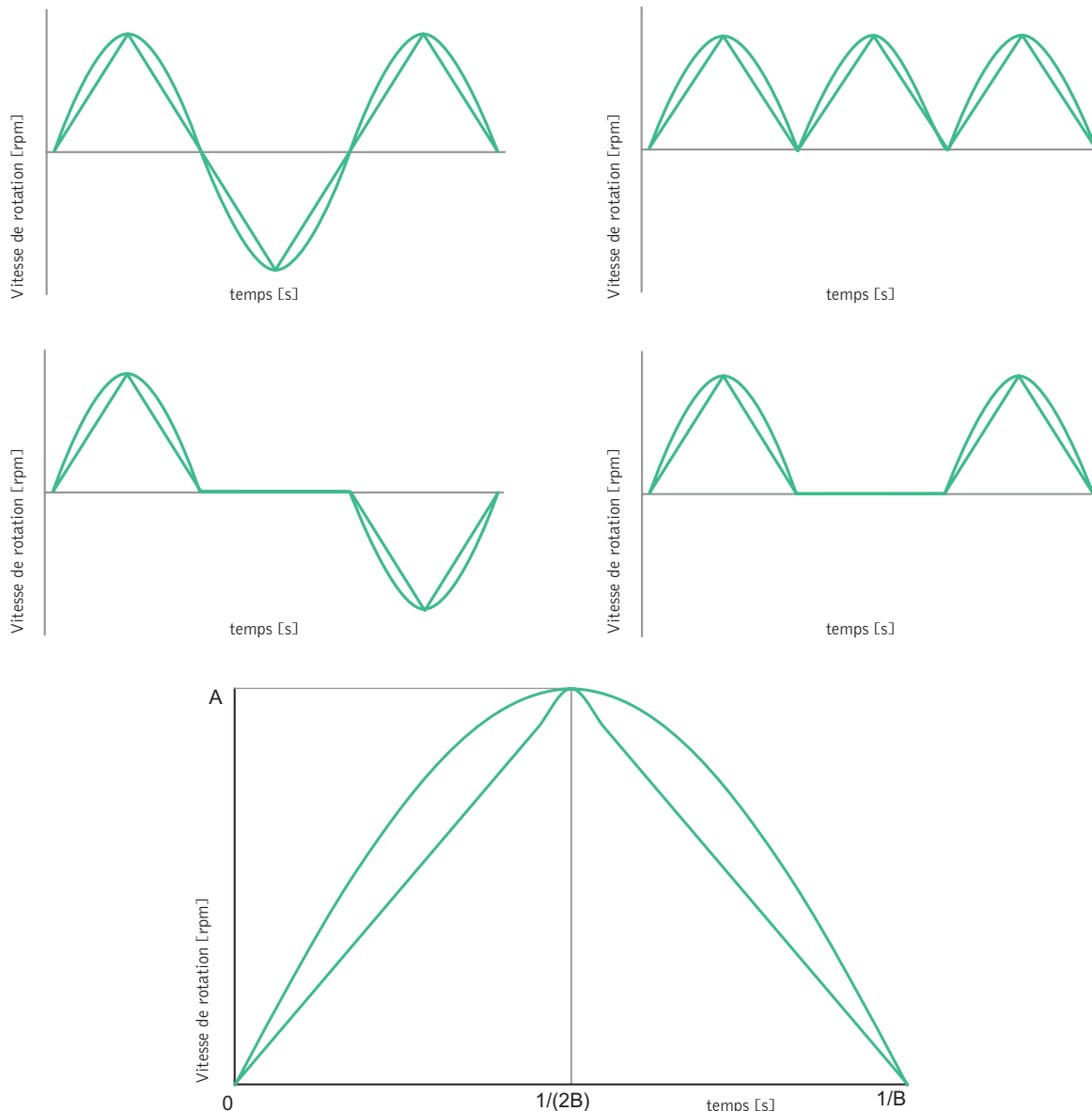
E – LA PUISSANCE D'INERTIE

En cas d'accélération ou de ralentissements importants, il est nécessaire de calculer la force d'inertie P_J . Il s'agit de la puissance nécessaire pour vaincre les forces et couples d'inertie que le système oppose s'il est soumis à des changements de vitesse. Le concepteur doit d'abord calculer les inerties du système en aval du vérin J_v en les réduisant à l'arbre creux (où est installé la vis à billes), puis les réduire à l'arbre d'entrée. Les inerties J_v sont celles du système (typiquement les masses), de la tige et des écrous à recirculation de billes (vis sans fin). Il faut ensuite ajouter l'inertie du vérin J_k à l'aide des tableaux ci-dessous pour obtenir l'inertie totale J sur la vis sans fin. Nous rappelons que l'unité de mesure pour exprimer les moments d'inertie est le $[kg \cdot m^2]$.

Tailles	K 59	K88	K117
Inertie du vérin J_k $[kgm^2]$	0,0040608	0,0254982	0,0798326

Si ω_v est la vitesse de rotation en entrée et α_v l'accélération angulaire en entrée, le couple d'inertie qu'il faut vaincre est égal à $J \cdot \omega_v$ et la puissance d'inertie correspondante P_J est égale à $J \cdot \omega_v \cdot \alpha_v$. Dans le cas où le déroulement temporel de la vitesse en entrée ω_v peut être reconduit à l'un des quatre schémas ci-dessous, linéaires ou sinusoidaux, où A est la vitesse maximum en $[rpm]$ et B la fréquence du cycle en $[Hz]$, on peut simplifier le calcul de la puissance d'inertie en $[kW]$ en déterminant les paramètres A et B et en calculant:

$$P_J = \frac{2 \cdot J \cdot A^2 \cdot B}{91188}$$



TABLEAUX DE PUISSANCE

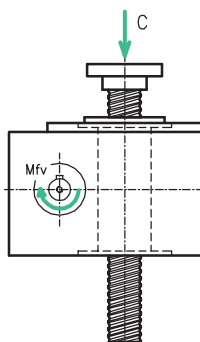
Taille 59								
Charge [daN]	4000	2000	1000	700	500	100	50	
Vitesse de la vis à recirculation de billes [mm/min]	P _i [kW]	P _i [kW]	P _i [kW]	P _i [kW]	P _i [kW]	P _i [kW]	P _i [kW]	P _i [kW]
24000	-	-	6,77	4,73	3,50	0,70	0,35	
20000	-	-	5,64	3,94	2,81	0,56	0,28	
15000	-	-	4,22	2,95	2,11	0,42	0,21	
10000	-	5,73	2,84	1,97	1,41	0,28	0,14	
5000	-	2,92	1,44	1,00	0,71	0,14	0,07	
1000	1,24	0,63	0,30	0,21	0,15	0,07	0,07	
500	0,70	0,32	0,15	0,11	0,07	0,07	0,07	

Taille 88								
Charge [daN]	7500	5000	4000	2000	1000	500	200	
Vitesse de la vis à recirculation de billes [mm/min]	P _i [kW]	P _i [kW]	P _i [kW]	P _i [kW]	P _i [kW]	P _i [kW]	P _i [kW]	P _i [kW]
24000	-	-	-	-	6,67	3,34	1,33	
20000	-	-	-	-	5,61	2,80	1,12	
15000	-	-	-	8,47	4,17	2,09	0,83	
10000	-	-	-	5,70	2,80	1,40	0,56	
5000	-	-	5,85	2,91	1,44	0,71	0,28	
1000	2,30	1,56	1,22	0,62	0,30	0,15	0,07	
500	1,20	0,78	0,63	0,32	0,15	0,08	0,07	

Taille 117								
Charge [daN]	15000	12000	10000	7500	5000	2000	1000	
Vitesse de la vis à recirculation de billes [mm/min]	P _i [kW]	P _i [kW]	P _i [kW]	P _i [kW]	P _i [kW]	P _i [kW]	P _i [kW]	P _i [kW]
24000	-	-	-	-	-	13,3	6,67	
20000	-	-	-	-	-	11,2	5,61	
15000	-	-	-	-	-	8,47	4,17	
10000	-	-	-	-	-	5,70	2,80	
5000	-	-	-	-	7,38	2,91	1,44	
1000	-	-	-	2,30	1,54	0,62	0,31	
500	-	-	1,63	1,22	0,78	0,31	0,15	
200	1,02	0,82	0,68	0,51	0,34	0,14	0,07	

LE COUPLE DE FREINAGE

Les vérins pour tiges à recirculation de billes sont des transmissions réversibles. Pour maintenir la charge dans sa position, il faut appliquer un couple de freinage à la vis sans fin, dont les valeurs en [daNm] sont affichées dans les tableaux ci-dessous selon la charge appliquée et la typologie de tige à recirculation de billes.



Charge statique C [daN]

Type de vis à billes (diamètre x pas)	6000 M_{fv} [daNm]	5000 M_{fv} [daNm]	4000 M_{fv} [daNm]	2000 M_{fv} [daNm]	1500 M_{fv} [daNm]	1000 M_{fv} [daNm]	500 M_{fv} [daNm]	100 M_{fv} [daNm]	75 M_{fv} [daNm]
Ø 16x5	-	-	-	-	0,19	0,13	0,06	0,01	0,01
Ø 16x16	-	-	-	-	0,64	0,42	0,21	0,04	0,03
Ø 20x5	-	-	-	0,26	0,19	0,13	0,06	0,01	0,01
Ø 20x20	-	-	-	1,07	0,80	0,54	0,27	0,05	0,04
Ø 25x5	-	0,63	0,50	0,25	0,18	0,13	0,06	0,01	0,01
Ø 25x10	-	1,30	1,04	0,52	0,39	0,26	0,13	0,03	0,02
Ø 25x20	-	2,67	2,14	1,07	0,80	0,54	0,27	0,05	0,04
Ø 25x25	-	3,34	2,68	1,34	1,00	0,67	0,34	0,07	0,05
Ø 32x5	0,74	0,61	0,49	0,25	0,18	0,12	0,06	0,01	0,01
Ø 32x10	1,55	1,29	1,03	0,51	0,38	0,26	0,13	0,03	0,03
Ø 32x20	3,21	2,68	2,14	1,07	0,80	0,54	0,27	0,06	0,06
Ø 32x32	5,14	4,28	3,42	1,71	1,28	0,86	0,43	0,09	0,09

Charge statique C [daN]

Type de vis à billes (diamètre x pas)	30000 M_{fv} [daNm]	20000 M_{fv} [daNm]	15000 M_{fv} [daNm]	10000 M_{fv} [daNm]	8000 M_{fv} [daNm]	5000 M_{fv} [daNm]	3000 M_{fv} [daNm]	2000 M_{fv} [daNm]	1000 M_{fv} [daNm]
Ø 40x5	-	-	-	1,18	0,94	0,59	0,35	0,24	0,12
Ø 40x10	-	-	-	2,55	2,04	1,27	0,76	0,51	0,25
Ø 40x20	-	-	-	5,22	4,18	2,61	1,57	1,04	0,52
Ø 40x40	-	-	-	10,7	8,56	5,35	3,21	2,14	1,07
Ø 50x5	-	-	1,72	1,14	0,95	0,57	0,34	0,23	0,12
Ø 50x10	-	-	3,73	2,48	1,92	1,24	0,75	0,50	0,25
Ø 50x16	-	-	5,76	3,82	3,01	1,91	1,15	0,77	0,38
Ø 50x20	-	-	7,74	5,16	4,10	2,58	1,55	1,03	0,51
Ø 50x40	-	-	15,7	10,4	8,23	5,22	3,13	2,09	1,05
Ø 50x50	-	-	19,8	13,2	10,4	6,60	3,96	2,64	1,32
Ø 63x10	-	4,90	3,67	2,45	2,01	1,23	0,74	0,49	0,25
Ø 63x20	-	10,3	7,74	5,16	4,17	2,58	1,55	1,03	0,52
Ø 63x40	-	21,1	15,8	10,6	83,3	5,28	3,17	2,12	1,06
Ø 80x10	7,16	4,78	3,58	2,39	1,82	1,20	0,72	0,49	0,28
Ø 80x20	15,3	10,2	7,64	5,10	3,82	2,54	1,53	1,02	0,51

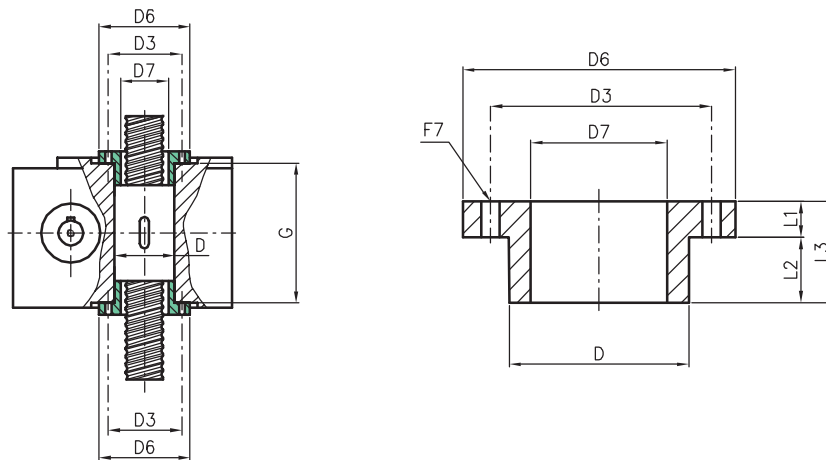
LE MONTAGE DES ÉCROUS À RECIRCULATION DE BILLES

Modèles KT

Le montage des écrous à recirculation de billes sur les modèles KT dépend de leur géométrie (cylindrique ou à collerette) et de leur diamètre (inférieur, égale ou supérieur au diamètre de l'arbre creux D, en particulier 48, 72 et 105 mm par rapport aux tailles 59, 88 et 117).

a) ÉCROU CYLINDRIQUE AVEC DIAMÈTRE = D

Une fois l'écrou inséré dans l'arbre creux, il faut le bloquer à l'aide de flasques, comme indiqué sur le dessin ci-dessous.

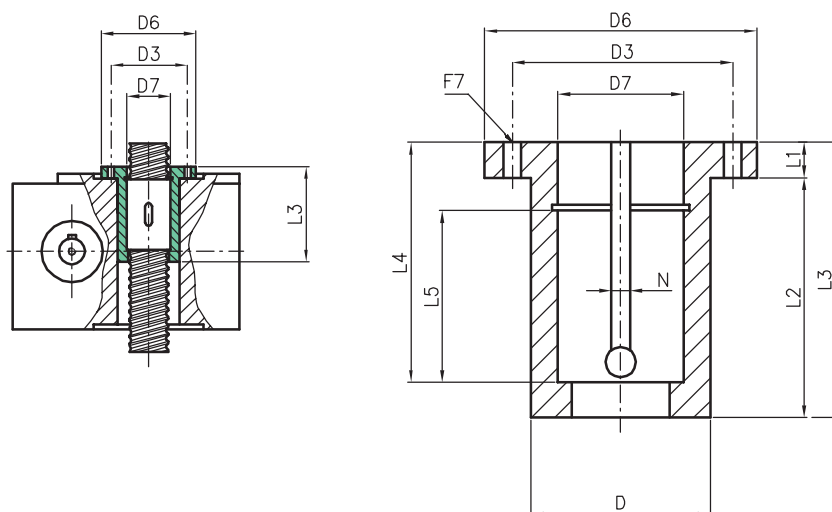


Taille	59	88	117
D Ø g6	48	72	105
D3 Ø	59	90	124
D6 Ø	72	110	150
F7 Ø (6 trous)	7	11	13
G	118	148	174
D7	Dimension fonction de l'écrou à appliquer		
L1	Dimension fonction de l'écrou à appliquer		
L2	Dimension fonction de l'écrou à appliquer		
L3	Dimension fonction de l'écrou à appliquer		

Pour les dimensions non cotées, se référer aux schémas p.147.

b) ÉCROU CYLINDRIQUE AVEC DIAMÈTRE < D

L'écrou doit être inséré dans un **fourreau de réduction** et bloqué par un circlips. Le fourreau s'insère dans l'arbre creux. Le dessin ci-dessous montre la géométrie du montage.



Taille	59	88	117
D Ø g6	48	72	105
D3 Ø	59	90	124
D6 Ø	72	110	150
F7 Ø (6 trous)	7	11	13
D7	Dimension fonction de l'écrou à appliquer		
L1	Dimension fonction de l'écrou à appliquer		
L2	Dimension fonction de l'écrou à appliquer		
L3	Dimension fonction de l'écrou à appliquer		
L4	Dimension fonction de l'écrou à appliquer		
L5	Dimension fonction de l'écrou à appliquer		
N	Dimension fonction de l'écrou à appliquer		

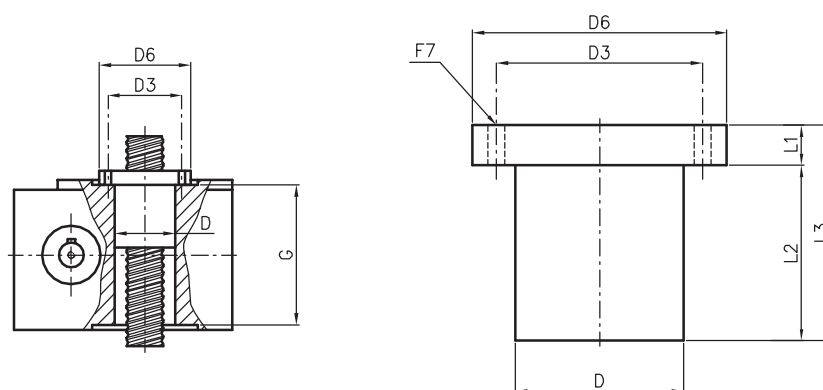
Pour les dimensions non cotées, se référer aux schémas p.147.

c) ÉCROU CYLINDRIQUE AVEC DIAMÈTRE > D

Montage impossible.

d) ÉCROU À COLLERETTE AVEC DIAMÈTRE = D

L'écrou peut être monté directement sur l'arbre creux si les positions des trous coïncident.
Le dessin ci-dessous montre la géométrie du montage.

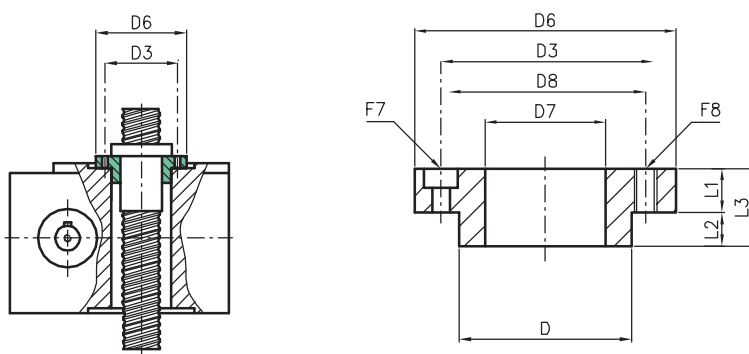


Taille	59	88	117
D Ø	48	72	105
D3 Ø	59	90	124
G	118	148	174
F7 Ø (6 trous)	Dimension fonction de l'écrou à appliquer		
D6 Ø	Dimension fonction de l'écrou à appliquer		
L1	Dimension fonction de l'écrou à appliquer		
L2	Dimension fonction de l'écrou à appliquer		
L3	Dimension fonction de l'écrou à appliquer		

Pour les dimensions non cotées, se référer aux schémas p.147.

e) ÉCROU À COLLERETTE AVEC DIAMÈTRE < D

L'écrou doit être monté sur une bride de réduction qui se relie à l'arbre creux.
Le dessin ci-dessous montre la géométrie du montage.



Taille	59	88	117
D Ø g6	48	72	105
D3 Ø	59	90	124
D6 Ø	75	115	150
F7 Ø (6 trous)	M6	M10	M12
D7	Dimension fonction de l'écrou à appliquer		
D8	Dimension fonction de l'écrou à appliquer		
L1	Dimension fonction de l'écrou à appliquer		
L2	Dimension fonction de l'écrou à appliquer		
L3	Dimension fonction de l'écrou à appliquer		
F8	Dimension fonction de l'écrou à appliquer		

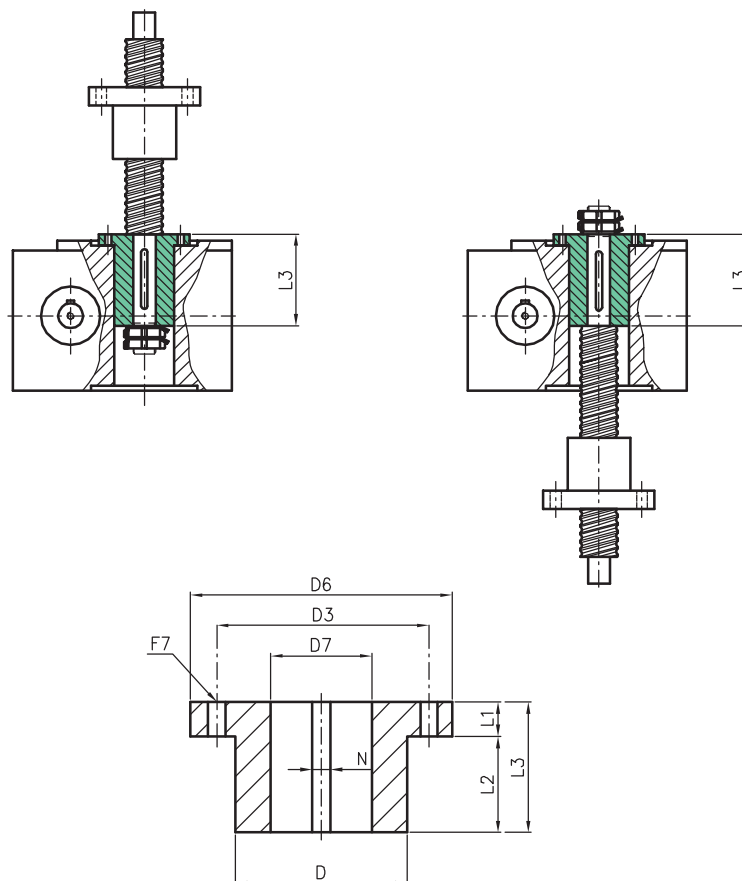
Pour les dimensions non cotées, se référer aux schémas p.147.

f) ÉCROU À COLLERETTE AVEC DIAMÈTRE > D

Montage impossible

Modèles KR

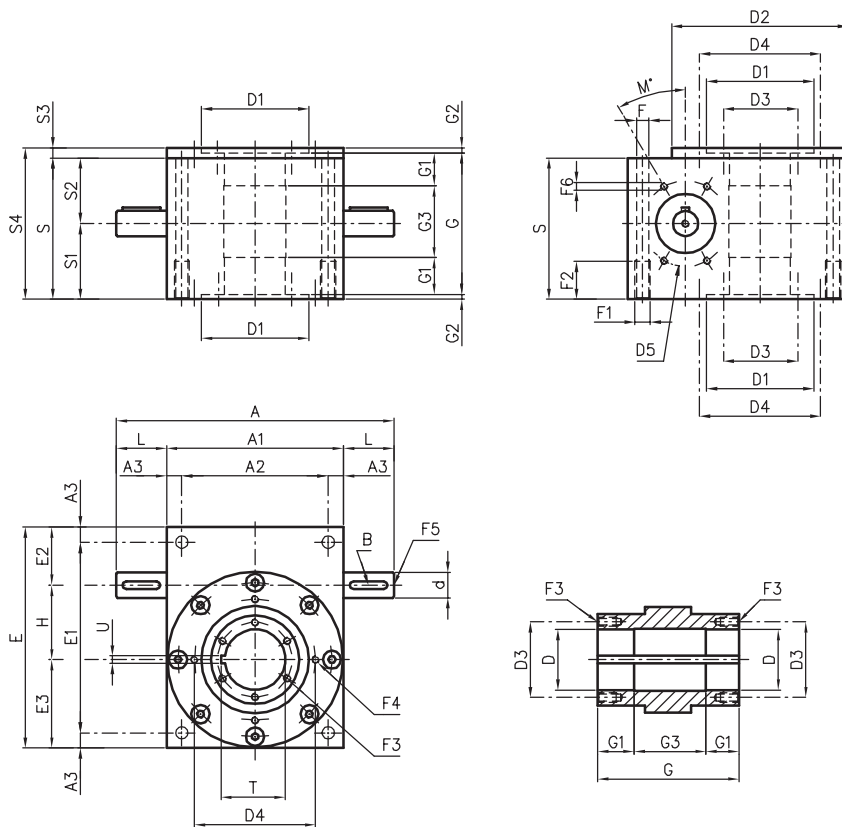
Le montage des vis et écrous à recirculation de billes sur les modèles KR dépend du diamètre de la vis. Celle-ci doit être inférieur au diamètre de l'arbre creux D (48, 72 et 105 mm pour les tailles 59, 88 et 117), de façon à permettre le montage d'un fourreau pour vis tournante, comme indiqué dans le dessin ci-dessous.



Modèles KR

Taille	59	88	117
D Ø g6	48	72	105
D3 Ø	59	90	124
D6 Ø	72	110	150
F7 Ø (6 trous)	7	11	13
D7 Ø	Dimension fonction de la tige à appliquer		
L1	Dimension fonction de la tige à appliquer		
L2	Dimension fonction de la tige à appliquer		
L3	Dimension fonction de la tige à appliquer		
N	Dimension fonction de la tige à appliquer		

Pour les dimensions non cotées, se référer aux schémas p.147.



Formes de construction de série



forme B



forme S



forme D

Modèles K

Taille	59	88	117
A	220	300	360
A1	140	200	240
A2	116	174	200
A3	12	13	20
B	6x6x30	8x7x40	8x7x50
d Ø h7	20	25	30
D Ø H7	48	72	105
D1 Ø	85	130	170
D2 Ø	140	200	239
D3 Ø	59	90	124
D4 Ø	96	143	182
D5 Ø	68	86	100
E	175	238	310
E1	151	212	270
E2	46	50	73
E3	70	100	120
F Ø	10,25	12	17,5
F1	M12	M14	M20
F2	30	40	40
F3 (6 trous)	M6x14	M10x25	M12x25
F4 (4 trous)	M6x9	M6x10	M6x10
F5	M6x12	M8x15	M10x18
F6 (4 trous)	M6x12	M8x16	M10x18
G	118	148	174
G1	40	50	55
G2	1	1	3
G3	38	48	64
H	59	88	117
L	40	50	60
M [°]	45	30	45
S	112	138	165
S1	60	75	90
S2	52	63	75
S3	8	12	15
S4	120	150	180
T	50,3	74,3	107,8
U	5	5	6

modèles KR et K

Formes de construction de série



forme MBD



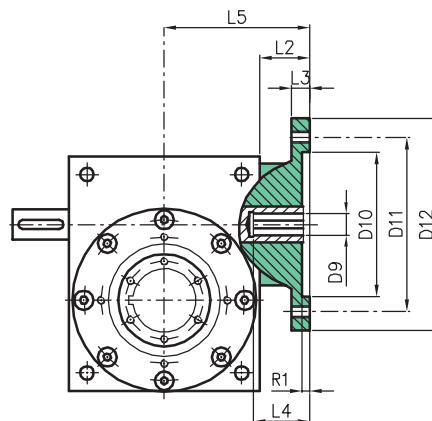
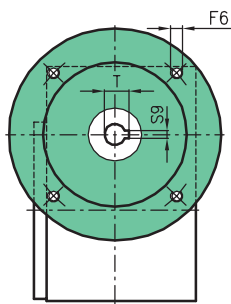
forme MBS



forme MD



forme MS



Modèles MK

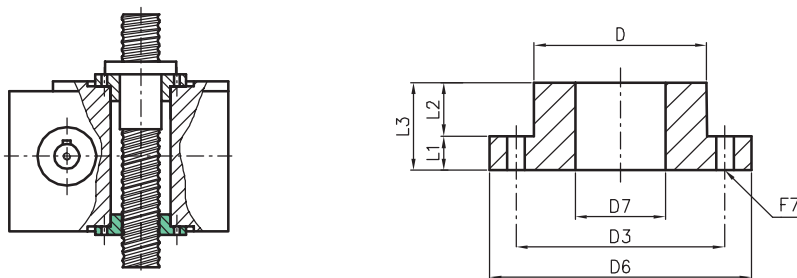
Taille	Bride IEC	D9 H7	D10 H7	D11	D12	F6	L2	L3	L4	L5	R1	S9	T
59	63 B5	11	95	115	140	M8	33	13	23	103	4	4	12,8
	71 B5	14	110	130	160	M8	33	13	30	103	4	5	16,3
	80 B5	19	130	165	200	M10	33	13	40	103	4	6	21,8
	80 B14	19	80	100	120	7	33	13	40	103	4	6	21,8
88	71 B5	14	110	130	160	9	40	15	30	140	5	5	16,3
	80 B5	19	130	165	200	M10	40	15	40	140	5	6	21,8
	80 B14	19	80	100	120	7	40	15	40	140	5	6	21,8
	90 B5	24	130	165	200	M10	40	15	50	140	5	8	27,3
	90 B14	24	95	115	140	9	40	15	50	140	5	8	27,3
	100-112 B5	28	180	215	250	M12	40	15	60	140	5	8	31,3
117	100-112 B14	28	110	130	160	9	40	15	60	140	5	8	31,3
	132 B5	38	230	265	300	M12	75	20	80	195	6	10	41,3
	132 B14	38	130	165	200	11	75	20	80	195	6	10	41,3
	160 B5	42	250	300	350	M16	75	20	110	195	6	12	45,3
	160 B14	42	180	215	250	13	75	20	110	195	6	12	45,3

Pour les dimensions non cotées, se référer aux schémas p.147.

Guidage tournant GR

Le guidage tournant est une bride en bronze qui s'applique, sur les modèles KT, sur l'arbre creux du côté opposé à celui où est fixé l'écrou. Le guidage tourne avec l'arbre creux et aide à supporter des charges latérales et à maintenir la translation de la vis dans l'axe de la roue hélicoïdale. Le GR ne s'applique qu'aux modèles KT. Le tableau ci-dessous indique les dimensions d'encombrement.

Incompatibilité: modèles KR



Guidage tournant GR

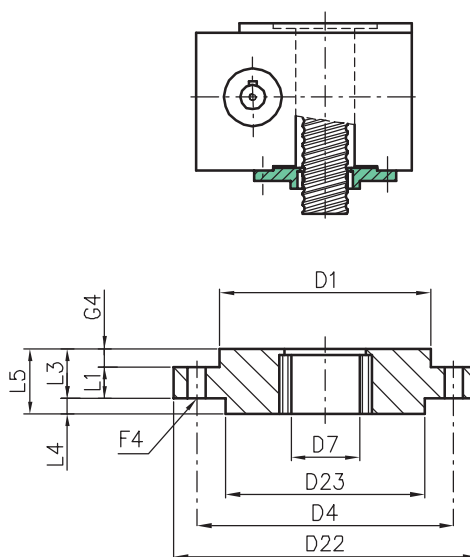
Taille	59	88	117
D Ø g6	48	72	105
D3 Ø	59	90	124
D6 Ø	75	115	150
F7 Ø (6 trous)	7	11	13
D7	Dimension fonction de l'écrou à appliquer		
L1	Dimension fonction de l'écrou à appliquer		
L2	Dimension fonction de l'écrou à appliquer		
L3	Dimension fonction de l'écrou à appliquer		

Pour les dimensions non cotées, se référer aux schémas p.147.

Guidage statique inférieur GSI

Le guidage statique inférieur est une bride en bronze et acier qui s'applique, sur les modèles KT, sur le carter dans la partie inférieure du vérin. Le guidage est statique car solidaire du carter et aide à supporter des charges latérales et à maintenir la translation de la vis dans l'axe de la roue hélicoïdale.

Le GSI ne s'applique qu'aux modèles KT. Le tableau ci-dessous indique les dimensions d'encombrement.
Incompatibilité: modèles KR – PR



Guidage statique inférieur GSI

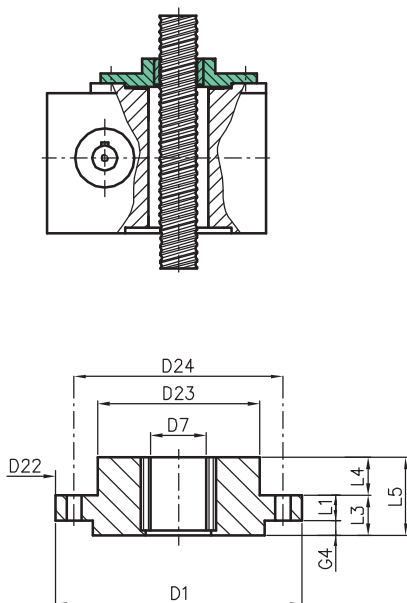
Taille	59	88	117
D1 Ø g6	85	130	170
D4 Ø	96	143	182
D22 Ø	110	160	200
F4 Ø (4 trous)	7	7	7
G4	3	3	3
D7 Ø	Dimension fonction de la tige à appliquer		
D23 Ø	Dimension fonction de la tige à appliquer		
L1	Dimension fonction de la tige à appliquer		
L3	Dimension fonction de la tige à appliquer		
L4	Dimension fonction de la tige à appliquer		
L5	Dimension fonction de la tige à appliquer		

Pour les dimensions non cotées, se référer aux schémas p.147.

Guidage statique supérieur GSS

Le guidage statique inférieur est une bride en bronze et acier qui s'applique, sur les modèles KT, sur le carter dans la partie supérieure du vérin. Le guidage est statique car solidaire du carter et aide à supporter des charges latérales et à maintenir la translation de la vis dans l'axe de la roue hélicoïdale. Le GSS ne s'applique qu'aux modèles KT. Le tableau ci-dessous indique les dimensions d'encombrement.

Incompatibilité: modèles KR



Guidage statique supérieur GSS

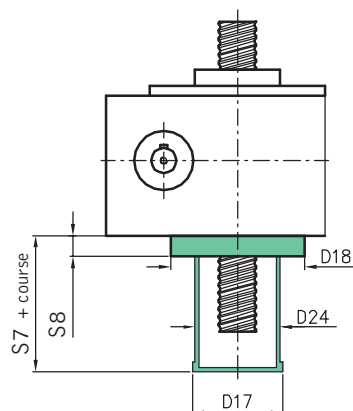
Taille	59	88	117
D1 Ø g6	85	130	170
D4 Ø	96	143	182
D22 Ø	110	160	200
F4 Ø (4 trous)	7	7	7
G4	3	3	3
D7	Dimension fonction de la tige à appliquer		
D23 Ø	Dimension fonction de la tige à appliquer		
L1	Dimension fonction de la tige à appliquer		
L3	Dimension fonction de la tige à appliquer		
L4	Dimension fonction de la tige à appliquer		
L5	Dimension fonction de la tige à appliquer		
L6	Dimension fonction de la tige à appliquer		

Pour les dimensions non cotées, se référer aux schémas p.147.

Protection rigide PR

L'application de la protection rigide dans la partie postérieure du vérin est la solution idéale pour protéger la vis à recirculation de billes du contact avec impuretés et corps étrangers qui pourraient l'endommager. La PR n'est applicable qu'aux modèles KT. Le tableau ci-dessous indique les dimensions d'encombrement.

Incompatibilité: modèles KR – GSI – SP



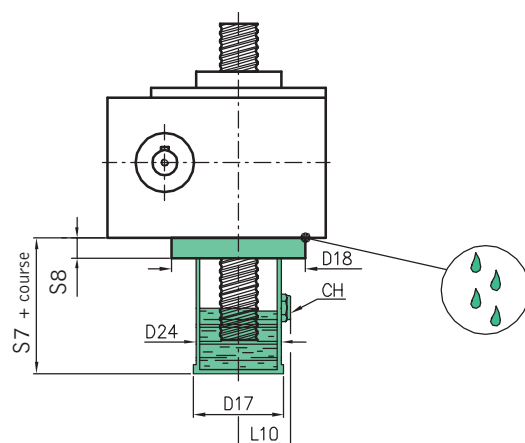
Protection rigide PR

Taille	59	88	117
D17 Ø	63	95	125
D18 Ø	110	160	200
S7	30	40	40
S8	10	10	10

Pour les dimensions non cotées, se référer aux schémas p.147.

Protection rigide à bain d'huile PRO

L'application de la protection rigide à bain d'huile, outre à assumer la fonction de protection rigide, permet de bénéficier des avantages d'une lubrification semi-automatique. Au montage, en position refermé, il faut remplir la protection de lubrifiant à l'aide du bouchon de remplissage. A chaque manoeuvre, la vis à recirculation de billes s'imprègne de lubrifiant. Nous rappelons que la zone indiquée sur le dessin peut présenter des écoulements de lubrifiant: il faut donc effectuer un montage qui ne permette pas de pertes. La PRO n'est applicable qu'aux modèles KT. Le tableau ci-dessous indique les dimensions d'encombrement. Incompatibilité: modèles KR – GSI – SP



Protection rigide à bain d'huile PRO

Taille	59	88	117
D17 Ø	63	95	125
D18 Ø	110	160	200
S7	30	40	40
S8	10	10	10
L10	41	57	72
CH	17	22	22

Pour les dimensions non cotées, se référer aux schémas p.147.

Protection élastique PE

Les protections élastiques ont pour but de protéger la vis à recirculation de billes en suivant le mouvement de l'organe mobile pendant la course. Les protections élastiques standards sont à soufflet, en polyester recouvert de PVC et et, dans leurs versions de série, ils peuvent présenter bornes à collier ou à bride dont les encombrements sont affichés dans le tableau 1. Il est possible de réaliser toute sorte de combinaisons et d'exécutions spéciales, telles que par exemple les cloches. Les brides de fixation peuvent être d'un matériau plastique ou métallique. Des réalisations en matériaux spéciaux, tels que Neoprene® et Hypalon® (résistants à l'eau de mer), Kevlar® (résistant aux coupures et aux abrasions), fibre de verre (pour températures extérieures, de -50 à 250 °C) et carbone aluminisé (un matériau auto-extinguible pour toute application-limite avec projections de métal fondu) sont aussi disponibles. Le matériau standard des PE est garanti pour températures ambiantes comprises entre -30 et 70 °C. Dans les cas d'étanchéité à l'eau, il est possible de fournir les protections élastiques dont les soufflets ne sont pas cousus mais thermo-soudés. Cette typologie de protection ne résout pas les problèmes de buée intérieure. Finalement, il est possible de fournir protections métalliques suite aux demandes particulières à évaluer avec le Bureau Technique.

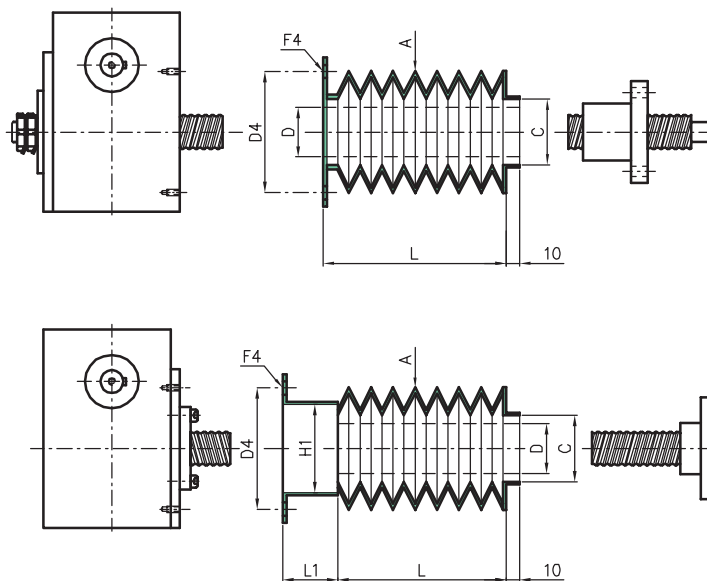


Tableau 1

Protection élastique PE				
Taille		59	88	117
A Ø		85	120	140
D4 Ø		96	143	182
F4 Ø (4 trous)		7	7	7
L		1/8 de la course (tout-fermé)		
D vis Ø		Dimension fonction de la tige à appliquer		
C Ø		Dimension fonction de l'écrou à appliquer		
H1 Ø		Dimension fonction de l'écrou à appliquer		
L1		Dimension fonction de l'écrou à appliquer		

L'application des protections élastiques sur les vérins peut comporter des dimensions différentes à cause des encombrements de la de la PE, comme indiqué dans le tableau 2. En outre, dans des conditions refermé, la PE a un encombrement égal à 1/8 de la valeur de la course. **En cas de montages horizontaux (à signaler) il faut soutenir le poids de la protection pour éviter qu'elle s'appuie sur la tige filetée; des bagues de soutien sont prévues à cet effet.** La PE n'est applicable qu'aux modèles KT et KR, qui seront fournis, si rien n'est spécifié, avec la collerette de l'extrémité en tissu et les dimensions reportées dans le tableau 1.

Incompatibilité: Aucune

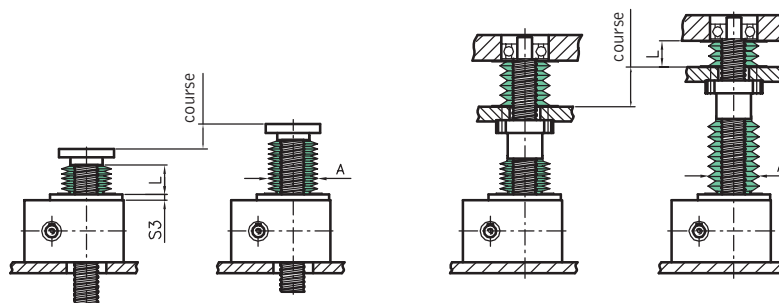


Tableau 2

Protection élastique PE			
Taille	59	88	117
S3	8	12	15
D1 f	85	120	140
L1	1/8 de la course (tout-fermé)		

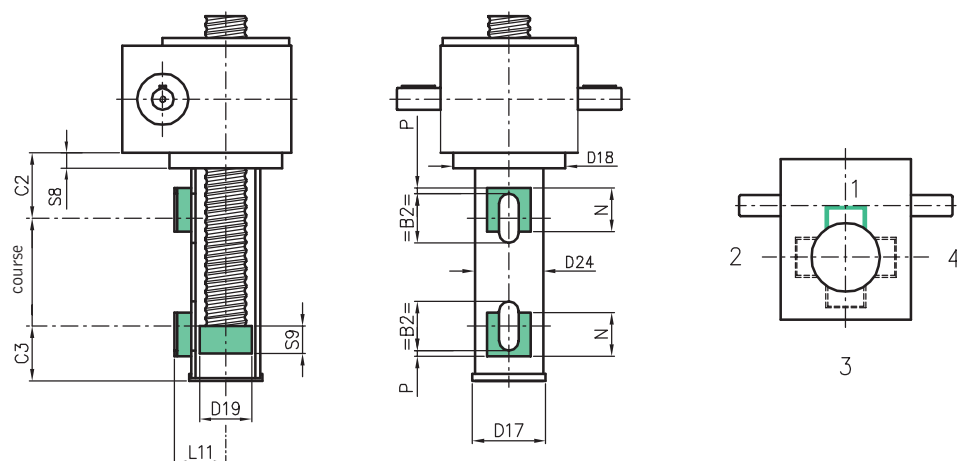
Pour les dimensions non cotées, se référer aux schémas p.147.

Contrôle de la course PRF

Pour satisfaire la nécessité de contrôler la course électroniquement, il est possible de placer sur une protection rigide les supports nécessaires pour des fins de course. La version standard présente deux supports placés aux extrémités de la course, dans l'une des quatre positions affichées par le dessin ci-dessous.

Ceux-ci sont réalisés de façon à permettre un petit réglage. S'il était nécessaire d'appliquer plusieurs fins de course, il est possible de réaliser des supports intermédiaires ou un support continu de la longueur nécessaire. Pour permettre le fonctionnement des fins de course, une bague en acier est montée sur la tige filetée. Sur demande, il est possible de monter plusieurs bagues. La PRF n'est applicable qu'aux modèles KT et si rien n'est spécifié, elle sera fournie avec les supports montés en position 1. Le tableau ci-dessous indique les dimensions d'encombrement. Comme autre possibilité, on prévoit aussi l'application des capteurs magnétiques au dispositif de protection sans qu'il faille réaliser les fraisages. Un aimant monté sur la douille fournit le signal de fin de course.

Incompatibilité: modèles KR – PR0 – GSI – SP



Contrôle de la course PRF

Taille	59	88	117
B1	18	18	18
B2	45	45	45
C2	60	60	60
C3	40	40	40
D17 Ø	63	95	125
D18 Ø	110	160	200
D19 Ø	48	78	98
L11	47	63	78
S8	10	10	10
S9	20	20	20
N	40	40	40
P	5	5	5

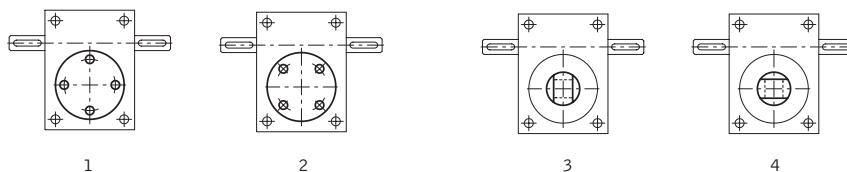
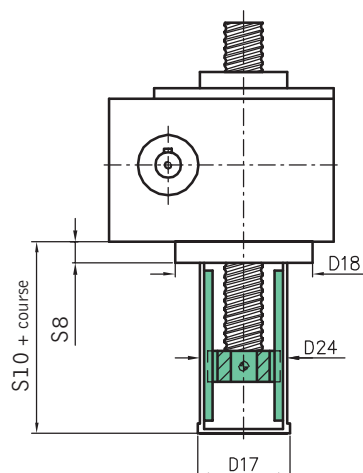
Pour les dimensions non cotées, se référer aux schémas p.147.

Immobilisation en rotation à double guidage PRA

Puisque tous les vérins doivent avoir un arrêt en rotation, s'il n'était pas possible de réaliser un tel lien extérieurement, il est possible, pour les modèles KT, de réaliser un système d'antirotation interne au vérin. Deux guidages sont montés sur la protection rigide, sur lesquels peut glisser une bague en bronze solidaire à la vis à recirculation de billes. En cas de très longues courses, il faut vérifier que le glissement torsionnel ne force pas sur les vis de fixation des guidages. Puisque l'antirotation interne relie la vis à recirculation de billes à son extrémité, **si des trous sont présents sur les extrémités, il faut signaler leur position**, comme indiqué sur les dessins ci-dessous. **Si rien n'est spécifié, les vérins seront fournis en position 1 ou 3.**

Le tableau ci-dessous indique les dimensions d'encombrement.

Incompatibilité: modèles KR – GSI – SP



Antirotation à double guidage PRA

Taille	59	88	117
D17 Ø	63	95	125
D18 Ø	110	160	200
S10	60	80	100
S8	10	10	10

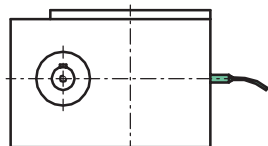
Pour les dimensions non cotées, se référer aux schémas p.147.

Contrôle de la rotation CR

Dans certains cas, il est nécessaire de contrôler l'état de fonctionnement du vérin en contrôlant la rotation de la roue hélicoïdale, aussi bien sur les modèles KT que sur les modèles KR. Un fraisage est réalisé sur la roue hélicoïdale et un détecteur de proximité, sur demande, fournit une impulsion électrique à chaque tour. Sans impulsions, cela signifie que la transmission est arrêtée.

Des exécutions spéciales pour obtenir davantage d'impulsions par tour sont possibles.

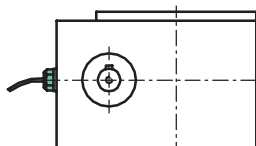
Incompatibilité: Aucune



Contrôle de la température CT

Il est possible de contrôler la température sur le carter à l'aide d'une sonde thermique qui envoie une impulsion électrique lorsque la température de 80°C est atteinte. Comme autre possibilité, on prévoit aussi l'application d'une sonde indiquant une information proportionnelle à la température et d'afficher la valeur susdite (ou d'envoyer la valeur susdite à un plc).

Incompatibilité: Aucune

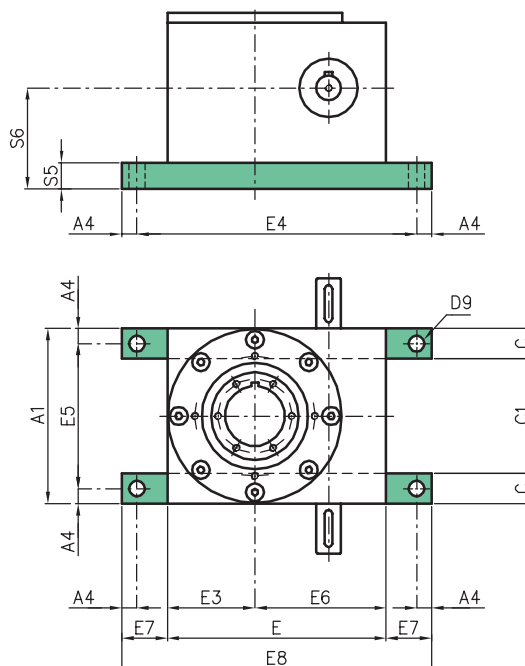


Pour les dimensions non cotées, se référer aux schémas p.147.

Plaques supplémentaires SP

Il peut-être nécessaire, pour le montage, de fixer les vérins sur des trous qui ne coïncident pas avec ceux qui se trouvent sur le carter. Il est possible de réaliser des plaques de support en acier, qui présentent, dans la version standard, les dimensions d'encombrement reportées dans le tableau cidessous; des trous de fixation peuvent être réalisés sur demande.

Incompatibilité: P – P0 – PR – PRO – PRA



Plaques supplémentaires SP

Taille	59	88	117
A1	140	200	240
A4	12,5	15	25
C	25	35	50
C1	90	130	140
D9 Ø	11	15	25
E	175	238	310
E3	70	100	120
E4	200	268	360
E5	115	170	190
E6	105	138	190
E7	25	30	50
E8	225	298	410
S5	20	25	45
S6	80	100	135

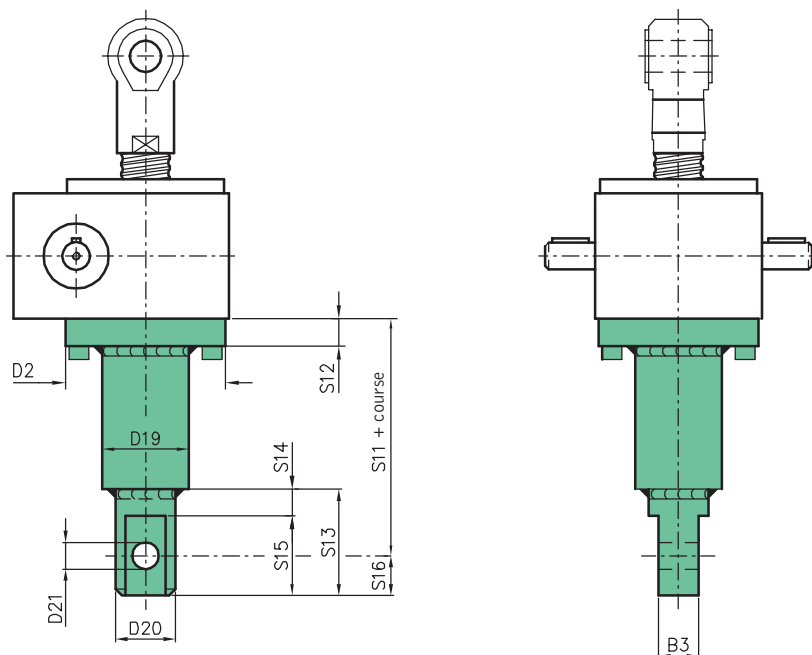
Pour les dimensions non cotées, se référer aux schémas p.147.

Protection rigide et chape P0

Lorsqu'un montage oscillant est nécessaire, UNIMEC est capable d'offrir, pour les modèles KT, une protection rigide spéciale terminée par une chape. Très souvent cette protection soutient la charge et il ne faut donc pas avoir une grande longueur afin d'éviter les flexions anormales de la P0. De plus, il ne faut pas oublier que le montage de la P0 avec une extrémité de vis TOR ne garantit pas forcément au vérin le statut de bielle (absence de charges latérales). Des moteurs peuvent être directement assemblés au vérin.

Le tableau ci-dessous indique les dimensions d'encombrement.

Incompatibilité: modelli KR – P – PR – PRO – SP



Protection rigide et chape P0

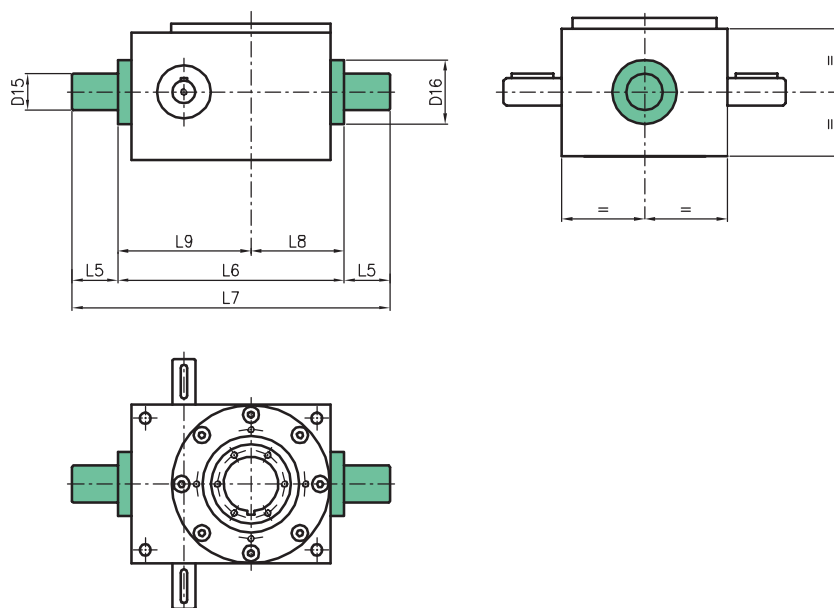
Taille	59	88	117
B3	30	60	80
D2 Ø	140	200	239
D19 Ø	60	105	133
D20 Ø	48	88	118
D21 Ø H9	25	50	65
S11	140	210	240
S12	20	20	25
S13	70	140	175
S14	20	40	45
S15	50	100	130
S16	25	50	65

Pour les dimensions non cotées, se référer aux schémas p.147.

Tourillons P

Cette solution est, de par sa finalité, très similaire à la P0 : en effet, elle consiste à fixer deux pivots latéraux sur le corps du vérin de façon à permettre un montage oscillant. Sous certains aspects, cette solution est préférable à la protection oscillante car, dans la schématisation de la vis, la distance entre les deux charnières est exactement la moitié. Nous rappelons également que le montage des tourillons P avec un une extrémité de vis TOR ne garantit pas automatiquement au vérin le statut de bielle (absence de charges latérales). Des moteurs peuvent être directement assemblés au vérin. Le tableau ci-dessous indique les dimensions d'encombrement.

Incompatibilité: P0 – SP



Tourillons P

Taille	59	88	117
D15 Ø k6	30	40	55
D16 Ø	60	70	95
L5	35	45	60
L6	200	268	340
L7	270	358	460
L8	82,5	115	135
L9	117,5	153	205

Pour les dimensions non cotées, se reporter aux schémas p.147.

Traitement NIPLYOY

Pour des applications dans des environnements oxydants, il est possible de protéger certains éléments du vérin qui ne glissent pas, avec un traitement au nickel appelé Niploy. Celui-ci crée une couche superficielle protectrice non définitive sur carters, couvercles, bagues, extrémités de la vis à recirculation de billes, arbres saillants de la vis sans fin. La vis à recirculation de billes ne peut pas être soumise à ce traitement.

LES RÉGLEMENTATIONS

Directive ATEX (94/9/CE)

La directive 94/9/CE est plus connue comme "directive ATEX". Les produits UNIMEC rentrent dans la définition de "composant" reportée à l'art.1, par.3 c), et ne requièrent donc pas la marque Atex. Si l'utilisateur le demande, il est possible de fournir, après avoir rempli un questionnaire où doivent être indiqués les paramètres d'exercice, une déclaration de conformité en accord avec l'art.8 par.3.

Directive MACHINES (98/37/CE)

La directive 98/37/CE est plus connue comme "directive machines". Les composants Unimec, étant "destinés à être incorporés ou assemblés avec d'autres machines" (art.4 par.2), rentrent dans les catégories de produits qui peuvent ne pas présenter la marque CE. Si l'utilisateur le demande, il est possible de fournir une déclaration du fabricant comme prévu par l'annexe II point B. La nouvelle directive machines (06/42/CE) entrera en vigueur le 29/12/2009. Unimec assure que les critères requis de la nouvelle directive en matière de transmissions mécaniques seront garantis d'ici la date susmentionnée.

Directive ROHS (02/95/CE)

La directive 02/95/CE est plus connue comme "directive ROHS". Les fournisseurs d'appareils électromécaniques d'UNIMEC ont remis une attestation de conformité de leurs produits à la réglementation en question. Si l'utilisateur le demande, il est possible de fournir une copie de ce certificat.

Directive REACH (06/121/CE)

La directive 06/121/CE est mieux connue comme « directive REACH » et s'applique par le règlement de mise en œuvre CE 1907/2006. Les substances que comportent les produits UNIMEC sont exclusivement les lubrifiants étant contenus dans ceux-ci ; ils rentrent donc dans les dispositions de l'art. 7 du règlement susdit. En application de l'art. 7 par. 1 b) UNIMEC déclare que ses propres produits ne sont soumis ni à aucune déclaration ni à aucun enregistrement, les substances qu'ils contiennent n' « étant pas destinées à être libérées sous certaines conditions d'utilisation normales ou raisonnablement prévisibles » ; en effet, fuites et pertes de lubrifiant n'ont lieu que sous des conditions de mauvais fonctionnement ou d'anomalie grave. En application de l'art. 33 du règlement de mise en œuvre, UNIMEC déclare qu'aucune substance identifiée comme ayant un pourcentage constituant un risque selon l'art. 57 n'est présente dans ses propres produits.

Norme EN ISO 9001:2000

UNIMEC a toujours considéré la gestion du système de qualité de l'entreprise comme fondamentalement importante. C'est pourquoi, depuis 1996, UNIMEC possède une certification EN ISO 9001, d'abord en référence à la réglementation de 1994 et aujourd'hui dans le respect de la version 2000. 12 ans de qualité certifiée UKAS, l'entreprise de certification la plus prestigieuse au niveau mondial, ne peuvent que prendre forme dans une organisation efficace à tous les niveaux du cycle de travail. La nouvelle version de la norme ISO 9001 est édictée le 31 octobre 2008. Unimec prendra soin d'évaluer les nouveaux aspects qualitatifs introduits par la réglementation susmentionnée.



Vernissage

Nos produits sont vernis en bleu RAL 5015. Un système de séchage au four permet une parfaite adhésion du produit. D'autres couleurs et vernis époxydiques sont disponibles.

SCHÉMAS D'INSTALLATION

Schéma 1

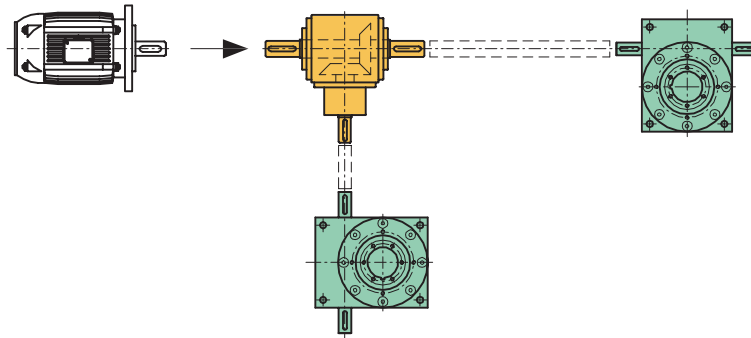


Schéma 2

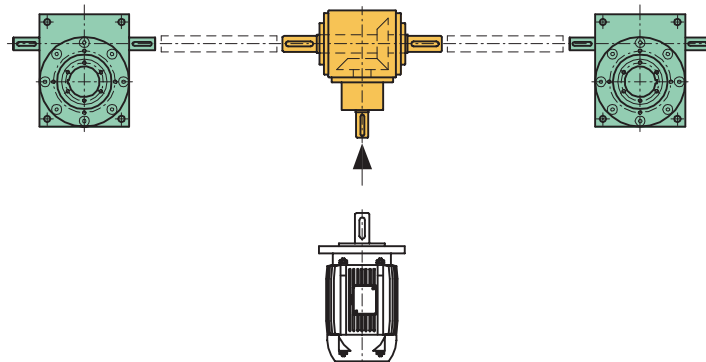


Schéma 3

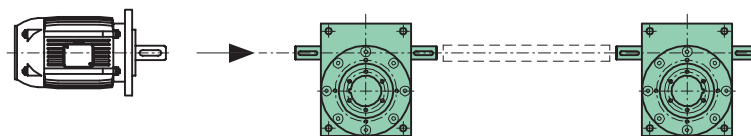


Schéma 4

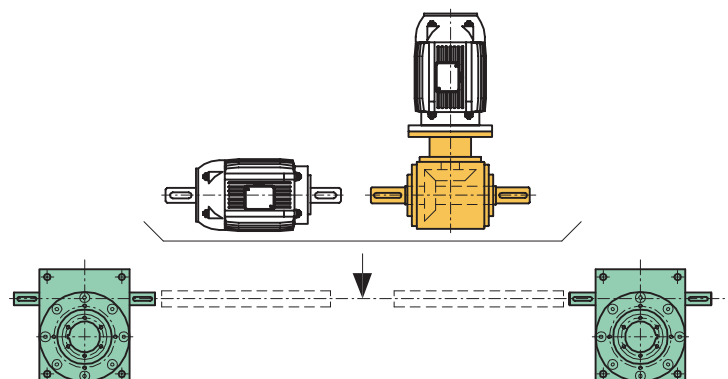


Schéma 5

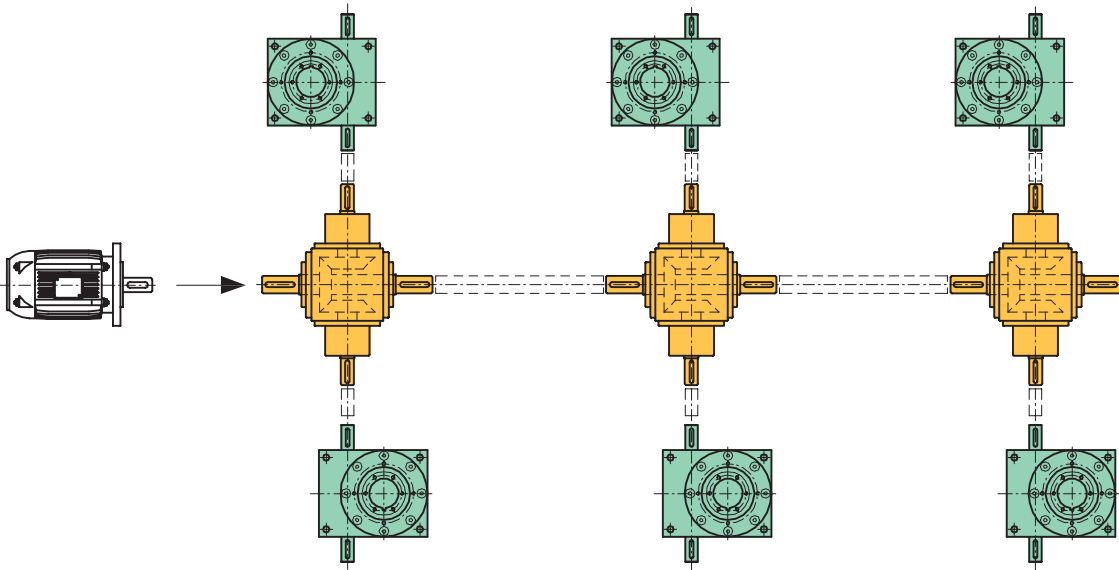


Schéma 6

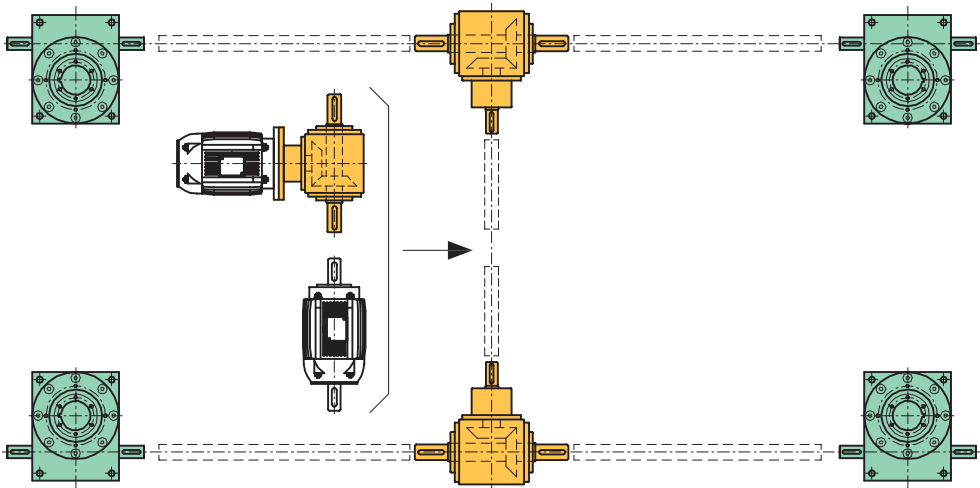
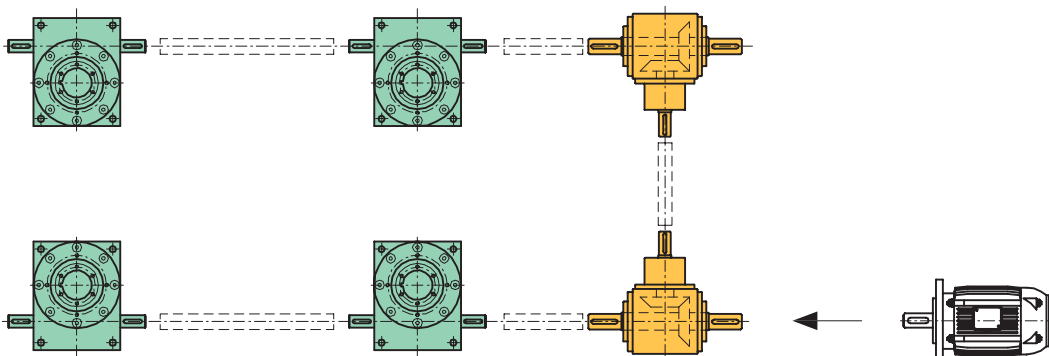


Schéma 7



Ces dernières années, la consommation d'acier inoxydable a fortement augmenté.

Les nouvelles exigences du marché, les réglementations hygiéniques pour l'industrie alimentaire et les applications en milieux oxydants requièrent une utilisation toujours plus

serie X

grande de matières inoxydable.

UNIMEC a toujours été capable de fournir à ses clients ses produits en acier inoxydable. Toutefois, la réalisation de ces composants requiert de longs temps d'usinage. Pour les produits et les tailles le plus courantes, UNIMEC peut maintenant proposer une série complète: la série X. Les avantages de ce choix sont multiples: d'un côté la réduction des temps de livraison puisque les composants sont disponibles en stock, de l'autre les usinages à partir de brut de fusion permettent d'obtenir des coûts très intéressants.



LA SERIE X

La série X comprend les vérins à tige trapézoïdale et les renvois d'angle. Le matériau utilisé pour la réalisation des composants inoxydables est l'acier AISI 316. Il correspond aux réglementations européennes X5 CrNiMo 17-12-2 (UNI EN 10088-1:2005) pour produits laminés et X5 CrNiMo 19-11-2 (UNI EN 10283:2000) pour produits moulés. La caractéristique principale d'un acier AISI 316 est sa grande résistance à la corrosion, spécialement dans des milieux marins et alimentaires, là où l'AISI 304 présente quelques problèmes. Le tableau ci-dessous indique une série de substances normalement critiques pour les aciers communs et met en évidence la résistance de l'AISI 316 comparé à l'AISI 304.

La limite d'élasticité d'un acier inoxydable est plus petite que les valeurs typiques du C45 d'environ 30%. Ainsi, pour maintenir le même coefficient de sécurité avec lequel ont été effectués les calculs sur les vérins et les renvois, il faut multiplier les charges maximales par 0,7 si l'on se réfère à un composant en acier inoxydable plutôt qu'à un autre acier. Seule exception à cette règle : la vérification aux charges de pointe pour tiges fines. Dans ce cas, la charge limite dépend du seul module élastique, et la différence entre les valeurs de l'AISI 316 et du C45 n'est que de 5%.

LES VÉRINS X

Les vérins de la série X se déclinent en tailles 204, 306 et 407, sous toutes les formes de constructions. Les composants en acier inoxydable sont les carters, les paliers, les brides moteur, les tiges et les extrémités de tige filetée. De même, tous les accessoires sont réalisés en AISI 316 et sont compatibles avec la série X, à l'exception des modèles TPR à tige renforcée et du système d'antirotation par clavette AR. Le seul composant réalisé en acier non inoxydable est la vis sans fin. Si les arbres de celle-ci étaient exposés à des agents oxydants, une demande il est possible de les protéger avec le traitement Niploy décrit à la fin du chapitre des vérins à tige trapézoïdale.

LES RENVOIS X

Les renvois de la série X se déclinent en tailles 86, 110 et 134, sous toutes les formes de constructions. Les composants en acier inoxydable sont les carters, les moyeux, les flasques, les brides moteur et tous les arbres, saillants ou creux.

	AISI 304	AISI 316		AISI 304	AISI 316
Acétylène	●	●	Chlorure de zinc 10%	●	●
Vinaigre	●	●	Chlorure de soufre	●	●
Vinaigre (vapeurs)	●	●	Coca-cola	●	●
Acétone 100 °C	●	●	Ether	●	●
Acide acétique 20%	●	●	Formaldéhyde	●	●
Acide borique 5%	●	●	Phosphato d'ammonium 10%	●	●
Acide butyrique 5%	●	●	Phosphato de sodium	●	●
Acide cyanhydrique	●	●	Furfural	●	●
Acide citrique 5%	●	●	Gaz de chlore	●	●
Acide chlorhydrique	●	●	Gaz de cokerie	●	●
Acide chromique 5%	●	●	Gélatine	●	●
Acide fluorhydrique	●	●	Glycérine	●	●
Acide phosphorique 5%	●	●	Glycol éthylique	●	●
Acide lactique 5%	●	●	Glucose	●	●
Acide linoléique 100%	●	●	Gomme laque	●	●
Acide malique 40%	●	●	Hydroxyde d'ammonium 40%	●	●
Acide muriatique	●	●	Hydroxyde de calcium 10%	●	●
Acide nitrique 10%	●	●	Hydroxyde de magnésium 10%	●	●
Acide oléique 100%	●	●	Hydroxyde de potassium 50%	●	●
Acide oxalique 5%	●	●	Hydroxyde de sodium 20%	●	●
Acide picrique	●	●	Hypochlorite de calcium	●	●
Acide sulfhydrique 100%	●	●	Hypochlorite de sodium	●	●
Acide sulfurique 5%	●	●	Lait	●	●
Acide sulfureux 100%	●	●	Levure	●	●
Acide stéarique 100%	●	●	Mayonnaise	●	●
Acide tartrique 10%	●	●	Mélasses	●	●
Eau douce	●	●	Moutarde	●	●
Eau de mer	●	●	Nitrate d'ammonium 50%	●	●
Eau oxygénée 30%	●	●	Nitrate de sodium 40%	●	●
Essence de térébenthine	●	●	Huiles minérales	●	●
Alcool éthylique	●	●	Huiles végétales	●	●
Alcool méthylique	●	●	Paraffine	●	●
Fusion d'aluminium	●	●	Perborate de sodium 10%	●	●
Ammoniaque	●	●	Peroxyde d'hydrogène 10%	●	●
Anhydride acétique	●	●	Peroxyde de sodium 10%	●	●
Anhydride carbonique	●	●	Fusion de plomb	●	●
Anhydride sulfureux 90%	●	●	Propane	●	●
Aniline	●	●	Savon	●	●
Bains de tannage	●	●	Sirap de sucre	●	●
Bains de chromage	●	●	Lactosérum	●	●
Bains fixation photo	●	●	Silicate de sodium	●	●
Bains développement photo	●	●	Sulfate d'aluminium 10%	●	●
Essence	●	●	Sulfate d'ammonium 10%	●	●
Benzol	●	●	Sulfate ferrique 10%	●	●
Bicarbonate de sodium	●	●	Sulfate ferreux 40%	●	●
Bière	●	●	Sulfate de magnésium 40%	●	●
Bisulfate de sodium 15%	●	●	Sulfate de nickel 30%	●	●
Bisulfure de carbone	●	●	Sulfate de potassium 10%	●	●
Borax 5%	●	●	Sulfate de cuivre 10%	●	●
Butane	●	●	Sulfate de sodium 10%	●	●
Café	●	●	Sulfate de zinc 10%	●	●
Eau de Javel	●	●	Sulfure de sodium 10%	●	●
Camphre	●	●	Jus d'orange	●	●
Carbonate de sodium 5%	●	●	Jus de citron	●	●
Citrate de sodium	●	●	Tétrachlorure de carbone	●	●
Chloroforme	●	●	Thiosulfate de sodium 60%	●	●
Chlorure d'ammonium 1%	●	●	Toluol	●	●
Chlorure ferrique 50%	●	●	Trichloréthylène	●	●
Chlorure ferreux 20%	●	●	Vernis	●	●
Chlorure de magnésium 20%	●	●	Vin	●	●
Chlorure mercurique 10%	●	●	Whisky	●	●
Chlorure de nickel 30%	●	●	Fusion de zinc	●	●
Chlorure de potassium 5%	●	●	Fusion de soufre	●	●
Chlorure de sodium 5%	●	●			

- parfaite résistance
- résistance moyenne
- mauvaise résistance

