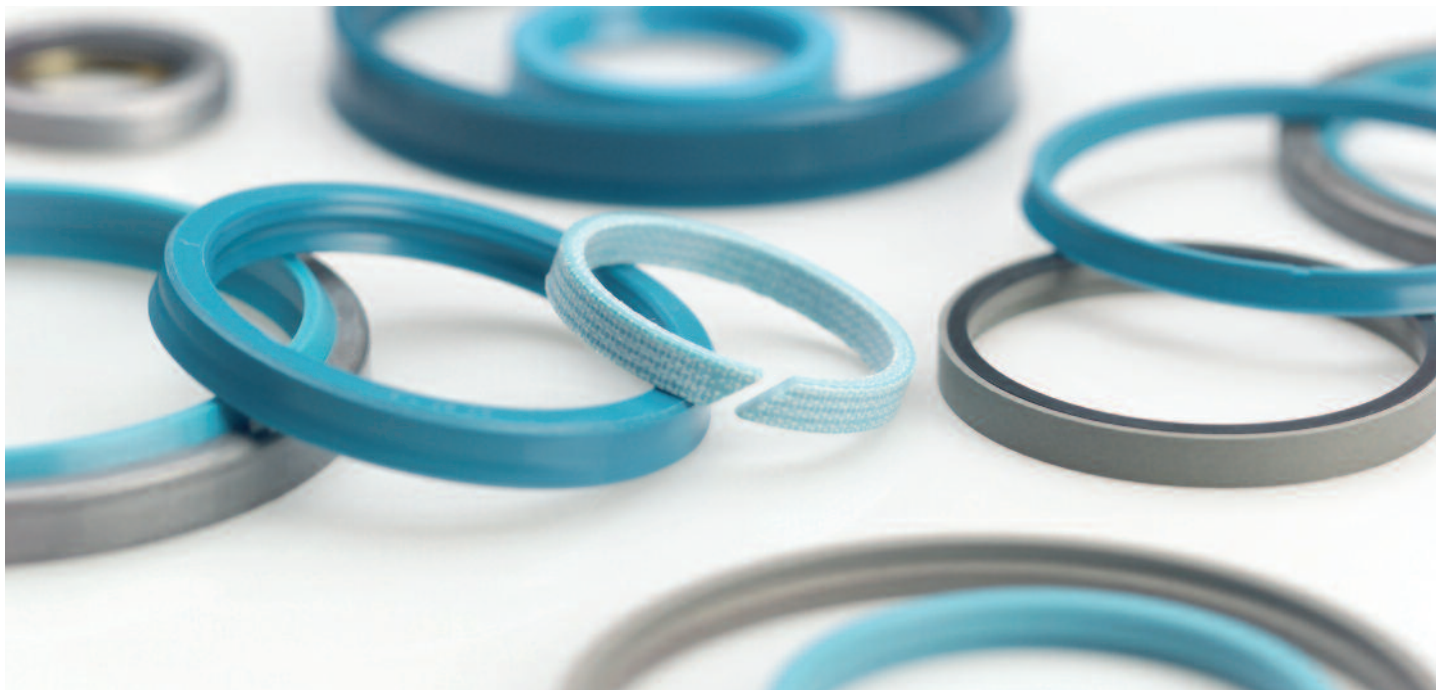


# Matériaux de Guidage Orkot®

Applications Industrielles - Informations techniques



**Your Partner for Sealing Technology**



Trelleborg Sealing Solutions, un des leaders mondiaux des technologies d'Étanchéité, offre un service unique de conception et de développement basé sur la gamme de produits et de matériaux (élastomères, thermoplastiques, PTFE et composites) la plus complète au monde pour des applications aéronautique, automobile et industrielle.

Avec 50 ans d'expérience, le personnel technique de Trelleborg Sealing Solutions fait profiter ses Clients de sa parfaite maîtrise des technologies d'Étanchéité. Cette expertise s'exerce à tous les stades : conception, prototypage, production, tests et installation à l'aide d'outils ultramodernes. Le réseau international de plus de 60 établissements inclut 32 sites de Fabrication, 8 centres de Recherche et de Développement situés en des points stratégiques, ainsi que des laboratoires de développement de matériaux et des sites spécialisés en conception et en applications.

Développant et formulant des matériaux en interne, nous exploitons notre base de données qui contient plus de 2000 formulations brevetées et une gamme unique de produits.

Trelleborg Sealing Solutions satisfait les demandes les plus exigeantes, fournissant aussi bien des pièces standard en grandes quantités qu'un unique composant fabriqué sur plan, grâce à un soutien logistique intégré qui livre efficacement plus de 40 000 produits d'Étanchéité à ses Clients partout dans le monde.

Les sites sont certifiés selon les normes ISO 9001:2000 et ISO/TS 16949:2002. Trelleborg Sealing Solutions s'appuie sur l'expérience et les ressources de l'un des experts mondiaux en technologie des polymères, Trelleborg AB.

**ISO 9001:2000**

**ISO/TS 16949:2002**

Les informations contenues dans cette brochure sont fournies à titre de référence générale et ne constituent pas une recommandation spécifique pour une quelconque application particulière. Les limites de pression, de température, de vitesse et de fluides sont des valeurs maximales déterminées en laboratoire. Il se peut qu'elles ne puissent pas être atteintes dans une application à cause de l'interaction des paramètres de service. Il est donc essentiel que les Clients s'assurent de l'adéquation du produit et du matériau à telle ou telle application particulière. Si l'utilisateur exploite les informations, c'est à ses risques et périls. Trelleborg Sealing Solutions décline toute responsabilité pour les pertes, dommages, réclamations ou frais résultant directement ou indirectement de l'utilisation des informations contenues dans cette brochure. Tout a été fait pour que les informations soient exactes mais Trelleborg Sealing Solutions ne peut pas garantir l'exactitude ni l'exhaustivité des informations.

Pour obtenir le meilleur conseil pour une application spécifique, contactez votre société Trelleborg Sealing Solutions locale.

Cette édition annule et remplace toutes les brochures antérieures. Cette brochure ne doit pas être reproduite, en totalité ou en partie, sans autorisation.

© Toutes les marques déposées sont la propriété de Trelleborg AB.

La couleur turquoise est une marque déposée de Trelleborg AB.

© 2008 Trelleborg AB. Tous droits réservés

Généralités :		Page
	Les matériaux Orkot®	4
	Qualité	4
	Moyens d'essais et R&D	5
	Disponibilité	5
	Grades	6

Propriétés / Spécifications :		Page
	Propriétés mécaniques	7
	Propriétés thermiques	8
	Résistance électrique	8
	Résistance aux radiations	9
	Résistance chimique	9
	Gonflement	11
	Contact avec les aliments et l'eau potable	11
	PV et coefficient de frottement	11
	Fonctionnement à sec ou non	12
	Applications hydrodynamiques	12
	Lubrification à la graisse	12

Information de conception :		Page
	Montage avec interférence sur le diamètre	13
	Épaisseur de paroi	13
	Tolérances d'usinage	14
	Jeu de fonctionnement	14
	Réduction des bagues lors du montage	15
	Aide à la conception	15

Conception / Installation :		Page
	Orientation de la stratification	16
	Contre face	16
	Installation	17
	Contrôle de l'application	17
	Usinage de l'Orkot®	17

## Les matériaux Orkot®

Les matériaux de guidage Orkot® sont une gamme de matériaux thermoplastiques incorporant des technologies de polymère avancées. Ce sont des textures techniques imprégnées de résines thermodurcissables, généralement chargées d'additifs autolubrifiants permettant d'atteindre la solution optimale satisfaisant la plupart des applications techniques.

Les matériaux Orkot® présentent beaucoup plus d'avantages que les matériaux de guidage métalliques et autres polymères traditionnellement utilisés tels que :

- Faible coefficient de frottement
- Forte résistance à la charge
- Bonne résistance chimique
- Idéal dans l'eau douce ou l'eau de mer
- Amortissement des vibrations
- Compatibilité avec des désalignements d'arbres
- Usinage aisé
- Montage à la presse, par refroidissement, par collage ou par moyens mécaniques
- Stabilité dimensionnelle
- Réduction minimum de la dureté à température élevée
- Pas de corrosion galvanique
- Ne contient pas d'amiante ou d'autres substances toxiques

## Qualité

Tous les produits fabriqués par Orkot® bénéficient d'un suivi Qualité sévère. Ils suivent des procédures de contrôle durant toutes les étapes de leur fabrication depuis la réception des ingrédients jusqu'à la livraison du produit final.

La production est certifiée selon le standard international BS EN 9001:2000 et suit un plan Qualité spécifique pour le management et le contrôle des phases achats, production et vente.

Orkot® compte de nombreux succès avec des bagues ou des patins soumis à de fortes contraintes et des mouvements alternatifs ou oscillants.

Produisant des bagues en matériaux composites depuis 1954, Orkot® a fourni, partout dans le monde, des composants à des milliers de Clients satisfaits, dans une grande gamme d'applications incluant :

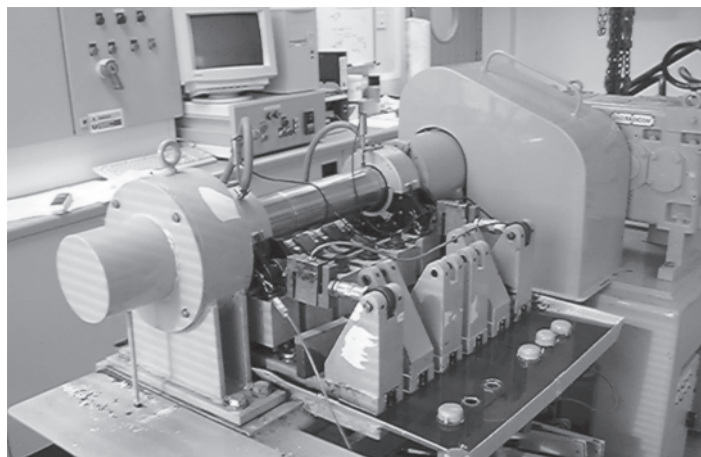
- Chemin de fer
- Véhicules industriels
- Equipement de procédés
- Pompes et vannes
- Equipement de manutention et de levage
- Hydroélectricité
- Formule 1
- Enrobage de rouleaux
- Ports, écluses, barrières de la défense maritime
- Marine (les applications spéciales Marine sont explicitées dans une brochure séparée)

Notre Manuel Qualité se rapporte à des procédures et processus assurant la complète traçabilité de tous les composants.

Un programme de tests permanent s'assure de la qualité et des performances des matériaux Orkot®. Celui-ci peut-être complété par les spécifications particulières de nos Clients.

## Moyens d'essais et R&D

Les laboratoires de nos unités de fabrication sont équipés pour réaliser des tests tribologiques et mécaniques. Les tests tribologiques sont effectués en alternatif linéaire ou en rotation à sec ou bien lubrifié avec un fluide (huile, graisse, eau etc..). Les données d'usure et de frottement sont obtenues avec de nombreuses surfaces en contact, incluant celles spécifiques à des applications clients. Les tests mécaniques incluent la compression, le tension, la flexion, le déchirement et la dureté.



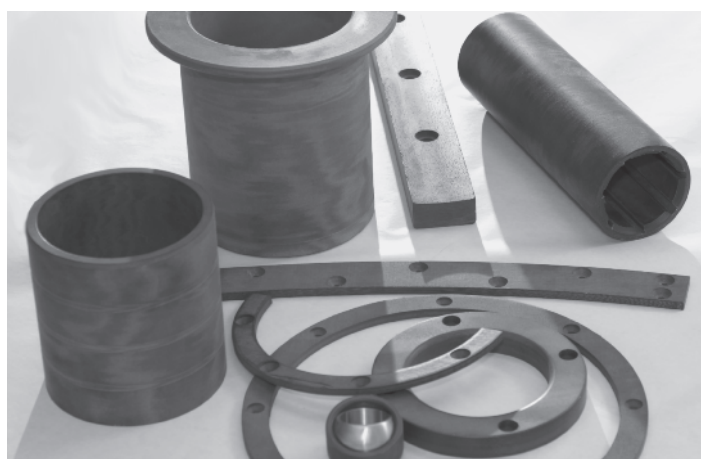
Banc de test oscillant

## Disponibilité

Les matériaux Orkot® sont habituellement fournis sous forme d'éléments usinés suivant plans.

Des produits semi-finis sous forme de plaques et de tubes peuvent être également livrés. La gamme de dimensions disponibles ci-après peut-être complétée par d'autres dimensions sur demande :

Tubes		
	Diamètre intérieur minimum	8 mm
	Diamètre extérieur maximum	2 000 mm
	Longueurs standard	340, 500 et 670 mm
Plaques		
	Epaisseur minimum	1 mm
	Epaisseur maximum	50 mm
	Largeur maximum	600 mm
	Longueur maximum	2 000 mm



Pièces en matériaux Orkot®

## Grades

Les matériaux Orkot® sont fabriqués dans une large gamme de nuances utilisant différentes combinaisons de textures, résines et additifs satisfaisant la plupart des applications courantes.

La plupart des nuances utilisées sont standard. Elles sont indiquées dans le tableau ci dessous.

De nombreuses autres formulations ont été développées pour des applications plus spécifiques utilisant différentes combinaisons de textures standard ou non, et d'autres résines et additifs spéciaux.

Merci de bien vouloir nous contacter pour toute application particulière lorsque aucune de nos formulations standard ne pourrait être utilisée, nécessitant le développement d'une matière adaptée.

Grade	Propriétés	Applications types	Coefficient de frottement non lubrifié *
C320	Grade standard	Utilisation en contact avec les aciers carbone, les surfaces traitées, céramique ou chrome	0.15 – 0.20
C321	Haute résistance électrique	Isolateurs électriques, applications alimentaires, pièces de structure	0.15 – 0.20
C322	Grade standard pour utilisation dans l'eau	Utilisation en contact avec l'acier inoxydable, en présence d'eau ou lorsqu'une isolation électrique est nécessaire	0.15 – 0.20
C324	Grade pour application haute température ou résistance chimique importante	Système de freinage pour l'industrie ferroviaire, résistant à la haute température et offrant une isolation thermique	0.20 – 0.35
C335 / C361	Faible taux de gonflement, résistant à l'eau de mer, capacité de fonctionnement à sec limitée	Utilisation en contact avec l'acier inoxydable, en présence occasionnelle d'eau ou lorsqu'une isolation électrique est nécessaire	0.15 – 0.20
C338	Grade avec additifs autolubrifiants, pour applications haute température ou résistance chimique importante	Bague de guidage pour applications haute température	0.20 – 0.25
C369	Fonctionnement à sec, faible frottement, effet de broutage réduit et durée de vie accrue	Utilisation en contact avec les aciers carbone, les surfaces traitées, céramique ou chrome	0.05 – 0.10
C378	Fonctionnement à sec, faible frottement, effet de broutage réduit et durée de vie accrue	Utilisation en contact avec l'acier inoxydable, en présence d'eau ou lorsqu'une isolation électrique est nécessaire	0.05 – 0.10
C380	Haute résistance à l'usure et bonnes propriétés de glissement	Matériau standard pour segment de guidage utilisé dans les vérins hydrauliques (voir documentation spécifique)	0.15 – 0.20
C410	Fonctionnement sans nuisance sonore, Effet de broutage réduit, Fonctionnement à sec	Equipements de manutention, procédés industriels, bras de levage et transport, transport de fluides en présence de faible lubrification ou de broutage	0.05 – 0.10

\* Les valeurs de coefficient de frottement sont indicatives et peuvent varier en fonction de la charge, de la vitesse, de la nature de la surface en contact et de toute forme de contamination

## Propriétés / Spécifications

Grade Orkot®	C320 / C321 / C322 C335 / C361 / C380	C324 / C338	C369 / C378	C410
Résistance à la compression maximum (N/mm <sup>2</sup> )	300	350	280	280
Résistance au cisaillement (N/mm <sup>2</sup> )	80	80	80	80
Résistance à la traction (N/mm <sup>2</sup> )	55	60	55	55
Module d'élasticité à la compression (N/mm <sup>2</sup> )	2800	3400	2800	2800
Dureté (Rockwell M)	100	105	100	80
Densité (g/cm <sup>3</sup> )	1.25	1.25	1.25	1.25

Nota : Toutes les valeurs sont basées sur des tests effectués suivant BS EN ISO 604 :1997 , BS EN ISO 178 :1997, BS 2782 :1993 et des méthodes d'essais standard à Orkot®

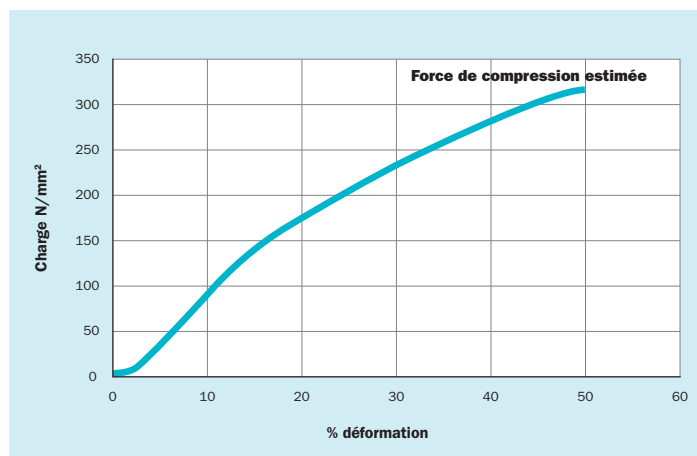
## Propriétés mécaniques

Sous charge compressive, les matériaux Orkot® standard ont un comportement élastique jusqu'à un point limite. Passée cette limite une déformation permanente peut apparaître. Le point limite se détermine en fonction de la pièce et suivant la température de fonctionnement.

Pour conserver une marge de sécurité du point limite lorsque nous définissons une bague, notre recommandation générale est pour la plupart des applications statiques une charge de 80 N/mm<sup>2</sup> avec 40 N/mm<sup>2</sup> maximum pour les applications dynamiques. Cependant, les applications dynamiques dépendent également du rapport PV (pression/charge x vitesse) (voir page 12).

Ces valeurs sont applicables sur la totalité de la surface projetée des bagues et pour des charges perpendiculaires à la stratification. Pour des charges parallèles à la stratification, telles que sur collerettes de bagues épaulées, des valeurs plus faibles doivent être utilisées soit 40 N/mm<sup>2</sup> en application statique et 20 N/mm<sup>2</sup> en dynamique. Pour des charges plus importantes, il faut remplacer la bague épaulée par une bague lisse et une rondelle fabriquée à partir d'une plaque permettant ainsi d'orienter la charge perpendiculairement à la stratification.

Des valeurs supérieures à celles indiquées ci-dessus peuvent être utilisées pour des applications spécifiques. Dans ce cas, veuillez demander l'assistance de notre Service Technique.



Déformation sous charge pour un guidage cylindrique

Le Module d'élasticité applicable à l'Orkot® dépend directement de la forme du composant et du support dans lequel il est inséré.

Les valeurs de module pour nos matériaux standard varient entre 800 N/mm<sup>2</sup> et 3 000 N/mm<sup>2</sup>.

Ainsi, le calcul de la déformation d'un patin ou d'une bague sous charge est complexe et dépend de leur épaisseur de paroi, du désalignement de l'arbre et du jeu entre arbre et bague.

Merci de contacter notre Service Technique si cette déformation est un critère important de votre application.

## Propriétés thermiques

Les matériaux Orkot® ont une faible conductibilité thermique et agissent comme des isolateurs. Comme pour tous les matériaux polymères, le coefficient de dilatation thermique doit être pris en considération durant toute la phase étude et définition et tout particulièrement lors d'utilisation à haute température ou en présence de paroi épaisse. Comme pour tous les matériaux stratifiés, le coefficient de dilatation thermique est différent s'il s'applique parallèlement ou perpendiculairement à la stratification.

L'épaisseur de paroi des bagues doit rester aussi faible que possible pour limiter les effets de la dilatation thermique et garder un meilleur contrôle du niveau de jeu.

L'utilisation aux températures extrêmes dépend de la forme du composant et de la méthode de montage utilisée. Par exemple un montage par emmanchement serré peut-être utilisé de -30 °C à +60 °C, alors qu'une bague fendue montée dans un logement peut être employée de -60 °C à +130 °C.

Les grades C324 et C338 ont été spécialement développés pour des applications hautes températures.

Merci de contacter notre service technique pour obtenir des conseils sur les applications cryogéniques et hautes températures.

Propriétés		Grades standard	Grades hautes températures C324 / C338
Coefficient de dilatation thermique perpendiculairement à la stratification	10 <sup>-5</sup> /°C	9 – 10 (-40 °C à +130 °C)	4 – 5 (-40 °C à +250 °C)
Coefficient de dilatation thermique parallèlement à la stratification	10 <sup>-5</sup> /°C	5 – 6 (-40 °C à +130 °C)	2 – 3 (-40 °C à +250 °C)
Conductibilité thermique	W/m °K	0.293	0.169
Limites de fonctionnement minimum et maximum*		Cryogénie à +130 °C	Cryogénie à +250 °C

\* l'utilisation correcte aux limites supérieures de température dépend de l'application

## Résistance électrique

Les matériaux Orkot® sont recommandés lorsque les interférences avec les champs magnétiques ou électriques doivent être évitées.

Ils offrent également des propriétés d'isolation électrique et ont été utilisés dans de nombreuses applications telles que générateurs, moteurs, commutateurs et transformateurs.

Orkot® est un matériau amagnétique et peut être utilisé comme matériau standard dans l'industrie électrotechnique.

Le grade C321 doit être normalement utilisé avec les propriétés indiquées ci-dessous :

Propriétés	Valeurs
Résistance d'isolation MOhm	2000
Résistance diélectrique à +90 °C, V/mm (perpendiculairement à la stratification)	210
Constante diélectrique jusqu'à 1MHz	3.1

## Résistance aux radiations

Les composants Orkot® ont été utilisés avec succès en nucléaire et dans les environnements irradiés. Cependant, comme pour tous les matériaux polymères, les propriétés mécaniques sont modifiées sous l'effet de l'exposition.

Ces modifications sont normalement très faibles, merci de contacter notre Service Technique pour ces applications.

## Résistance chimique

Les matériaux Orkot® sont résistants à de nombreux produits chimiques. Ils ne se corrodent pas et ne sont pas affectés par la plupart des solvants, solutions inorganiques et acides faibles. L'eau contenue dans certains fluides chimiques fait souvent office de lubrifiant.

Les grades standard sont attaqués chimiquement par certains produits tels que cétone, solvants chlorés, alcalis forts et agents d'oxydation très forts. Cependant les grades C324 et C338 offrent une résistance chimique accrue.

La résistance chimique peut-être affectée dans de nombreux cas telles que température, concentration etc. Au fil des années le fabricant a collecté des informations substantielles provenant d'application ou de tests de laboratoire. Nous serons heureux d'examiner toute application mettant en jeu des environnements agressifs. Cependant, les tableaux ci-dessous fournissent quelques informations sur la résistance chimique des grades standard et C324 et C328 :

	A	B
Acétaldéhyde	N	N
Acétate éthylique	N	N
Acetone	N	N
Acide acétique 75 %	N	O
Acide acétique glacial	N	N
Acide bromhydrique < 25 %	O	O
Acide bromhydrique 50 %	N	O
Acide bromhydrique 60 %	N	N
Acide chlorhydrique < 25 %	O	O
Acide chlorhydrique 40 %	N	O
Acide chlorhydrique + produits organiques	N	N
Acide chromique	N	O
Acide citrique	O	O
Acide d'hydrochlorique de chlore 10 %	O	O
Acide fluorhydrique 10 %	N	O
Acide fluorhydrique 20 %	N	N
Acide formique	N	N
Acide lactique	O	O
Acide Nitrique 5 %	O	O
Acide Nitrique 10 %	O	O
Acide Nitrique 20 %	N	O

A = C320 / C321 / C322 / C335 / C361 / C369 / C378 / C410  
B = C324 / C338

	A	B
Acide Nitrique 40 %	N	N
Acide phosphorique	O	O
Acide stéarique	O	O
Acide sulfurique 25 %	O	O
Acide sulfurique 70 %	N	O
Acide sulfurique 80 %	N	O
Acide sulfurique 90 %	N	N
Acides gras	O	O
Agent de blanchiment au peroxyde	O	O
Agents de blanchiment		
- Bioxyde de chlore humide	O	O
- Hyperchlorite de calcium	O	O
- Hyperchlorite de lithium	O	O
- Hyperchlorite de sodium < 18 %	O	O
- Peroxyde d'hydrogène	O	O
- Peroxydes dilués	O	O
Alcool amylique	O	O
Alcool butylique	N	O
Alcool d'Isopropyle	N	O
Alcool de betterave à sucre	O	O
Alcool de cane à sucre	O	O

O = Recommandé pour l'application  
N = Non recommandé pour l'application

Toutes des données se réfèrent à des températures allant jusqu'à +50°C au delà consultez notre Service Technique

# Propriétés / Spécifications

	A	B
Alcool éthylique	N	N
Alcool Méthylique (Méthanol) 5 %	O	O
Alcool Méthylique (Méthanol) 100 %	N	N
Benzène	N	O
Brome Gazeux sec	N	N
Brome liquide	N	N
Carburant diesel	O	O
Carburant pour jet JP-4	O	O
Cétone Ethylique Méthylique	N	N
Chloroforme	N	N
Chlorure de Sodium	O	O
Cristaux d'Iode	O	O
Cumène	N	O
Cyclohexane	N	O
Détergents organiques pH 9–12	O	O
Détergents organiques pH > 12	N	O
Eau déminéralisée	O	O
Eau dés ionisée	O	O
Eau distillée	O	O
Essence	O	O
Essence Aviation	O	O
Essence sans plomb	N	O
Ethanol	N	N
Éther diéthylique	N	N
Éthylène-glycol	O	O
Formaldéhyde	N	O
Gaz de chlore humide	O	O
Gaz de chlore sec	O	O
Gaz ammoniac	N	N
Gaz ammoniac liquéfié	N	N
Gaz carbonique	O	O
Gaz de fluor	N	N
Gaz d'oxyde de carbone	O	O
Gaz humide de bromure d'Hydrogène	O	O
Gaz humide de chlorure d'Hydrogène	O	O
Gaz sec de chlorure d'Hydrogène	O	O
Glucose	O	O

	A	B
Glycérine	O	O
Glycol	O	O
Glycol de propylène	O	O
Heptane	O	O
Huile d'olive	O	O
Huile de soja	O	O
Hydroxide de sodium 10 %	O	O
Hydroxide de sodium 25 %	N	O
Hydroxide de sodium 50 %	N	O
Hydroxyde d'ammonium	N	N
Hydroxyde de Magnésium	O	O
Hydroxyde de potassium 25 %	O	O
Hydroxyde de potassium 45 %	N	O
Kérosène	O	O
Mercure	O	O
Naphtalène	O	O
Naphte	O	O
n-Heptane	O	O
Nitrate de cuivre	O	O
Oléum	N	N
Peroxyde d'Hydrogène 30 %	O	O
Pétrole brut doux	N	O
Pétrole brut acide	N	O
Phénol	N	N
Sauce de soja	O	O
Saumure	O	O
Solution de latex	N	O
Styrène	N	O
Sucre/sucrose	O	O
Tétrachloréthane	N	Y
Tétrachlorure de carbone	O	O
Toluène	N	Y
Trychloréthane	N	Y
Vapeur d'Iode	N	O
Vapeur de fluorure d'Hydrogène	O	O
Vapeur de tétrachlorure de carbone	O	O
Xylène	N	O

A = C320 / C321 / C322 / C335 / C361 / C369 / C378 / C410  
 B = C324 / C338

O = Recommandé pour l'application  
 N = Non recommandé pour l'application

Toutes des données se réfèrent à des températures allant jusqu'à +50°C au delà consultez notre Service Technique

## Gonflement

Le gonflement dans l'eau de l'Orkot<sup>®</sup>, phénomène connu avec les polymères, est minimum. Ce gonflement est si peu important que le jeu de fonctionnement normal est suffisant et qu'aucun jeu supplémentaire n'est requis.

Les taux de gonflement des matériaux Orkot<sup>®</sup> standard, exprimés en variation de l'épaisseur de paroi sont <0.1 % et <1 % pour le C324 et C328.

## Contact avec les aliments et l'eau potable

Parmi la gamme de matériaux Orkot<sup>®</sup>, des grades sont plus particulièrement adaptés pour le contact avec les aliments, avec tous les constituants listés par la « Food and Drug Administration » (FDA). Les matériaux disponibles incluent des mélanges qui par l'utilisation de résines spéciales, permettent d'obtenir une meilleure résistance aux hautes températures et aux produits chimiques de nettoyage que la plupart des matériaux plastiques traditionnels. Le PTFE utilisé comme lubrifiant dans certains matériaux est également FDA.

Le matériau C322 (TLM) est approuvé pour les applications dans l'eau froide par la « Water Regulation Advisory Scheme », suivant des tests étendus BS 6920 (2000).

De plus amples informations sur ces approbations sont disponibles sur demande.

## PV (pression x vitesse) et coefficient de frottement

L'avantage majeur des matériaux Orkot<sup>®</sup> est leur capacité à résister aux charges élevées combinées avec des mouvements oscillants / intermittents. Cependant, comme pour les matériaux polymères de guidage, une attention particulière doit-être portée sur les surfaces frottantes, génératrices d'effets d'échauffement, lorsqu'elles sont en mouvement pendant de longues périodes.

Des additifs dans les matériaux Orkot<sup>®</sup> réduisent le coefficient de frottement ainsi que l'augmentation de la température. Ceci peut-être amélioré par l'utilisation de lubrifiants extérieurs sous la forme d'huile, graisse, eau et autres procédés chimiques.

De nombreux facteurs influent sur le coefficient de frottement d'un guidage particulièrement l'état de surface des matériaux en contact, la charge et la contamination.

Les performances permanentes des guidages sont limitées par l'élévation de la température.

Merci de contacter notre Service Technique si le coefficient de frottement est un élément critique de votre application.

Pour indication, les tableaux ci-dessous indiquent les valeurs typiques trouvées pour des mouvements oscillants avec des charges comprises entre 10 N/mm<sup>2</sup> et 80 N/mm<sup>2</sup> :

Grade Orkot <sup>®</sup>	C320	C322	C338	C369	C378	C410
Surface en contact	Acier chromé	Acier Inox 316	Acier Inox 316	34CrNiMo6 (EN24)	Acier Inox 316	Acier Inox 316
Lubrification	Huile hydraulique	Eau	Sans	Sans	Sans	Sans
Coefficient de frottement statique	0.13	0.28	0.25	0.10	0.10	0.10
Coefficient de frottement dynamique	0.07	0.18	0.13	0.05	0.05	0.05

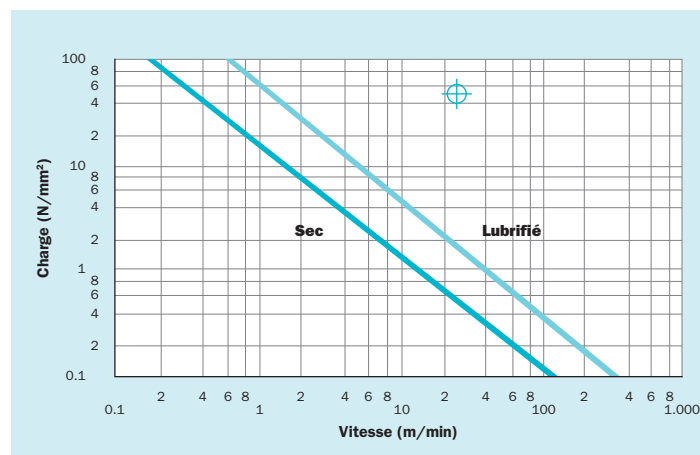
## Fonctionnement à sec ou non

Les tests ont indiqué une valeur PV pour le C320 de  $14 \text{ N/mm}^2 \cdot \text{m/min}$  lors d'un fonctionnement à sec en continu et  $34 \text{ N/mm}^2 \cdot \text{m/min}$  lorsqu'il est lubrifié avec de la graisse.

- Le graphique montre les valeurs limites de PV du C320 en fonctionnement continu.
- Des valeurs plus importantes peuvent être utilisées avec succès lors de fonctionnements intermittents. (Consulter notre Service Technique)

Dans la pratique, la valeur PV est affectée par de nombreux facteurs tels que finition des surfaces en contact, effort radial et vitesse, de ce fait les résultats de tests ci-dessus doivent être uniquement considérés à titre indicatif. Pour des fonctionnements intermittents, des valeurs plus importantes peuvent être appliquées si ceux-ci ont une durée suffisamment courte pour éviter l'élévation de la température.

A titre d'exemple, le mécanisme de lancement de bateaux indiqué ci-dessus avec une valeur PV de  $1250 \text{ N/mm}^2 \cdot \text{m/min}$ . (voir ⊕ sur le graphique)



## Applications hydrodynamiques

Dans les applications haute vitesse où l'eau ou des liquides à base d'eau sont présents, telles que bagues de guidage d'arbre de pompes et de turbines hydro-électriques, le fonctionnement hydrodynamique doit être assuré et des valeurs de PV très importantes peuvent être utilisées.

Les critères suivants peuvent être atteints en application hydrodynamique :

1. Vitesse/pression > 320 où
  - la vitesse est la vitesse des surfaces en m/min,
  - la pression est la charge/surface projetée de la bague en  $\text{N/mm}^2$ .
2. Un flux d'eau positif est créé.

## Lubrification à la graisse

La majorité des lubrifiants disponibles sur le marché est compatible avec les matériaux Orkot®. La graisse peut nécessiter d'être régénérée à intervalle régulier pour être sûre qu'elle ne se dessèche pas, plus particulièrement lors de l'emploi de graisse chargée utilisant un fort pourcentage de lubrifiant solide.

Les performances des bagues de guidage en matériaux polymères sont affectées par des paramètres variables et toutes les valeurs doivent être confirmées par des essais. Depuis des années, Trelleborg Sealing Solutions fournit des matériaux Orkot® pour une large gamme d'applications, le tout étayé par des tests en laboratoire qui peuvent servir de support à toutes nouvelles applications.

Merci de contacter notre Service Technique

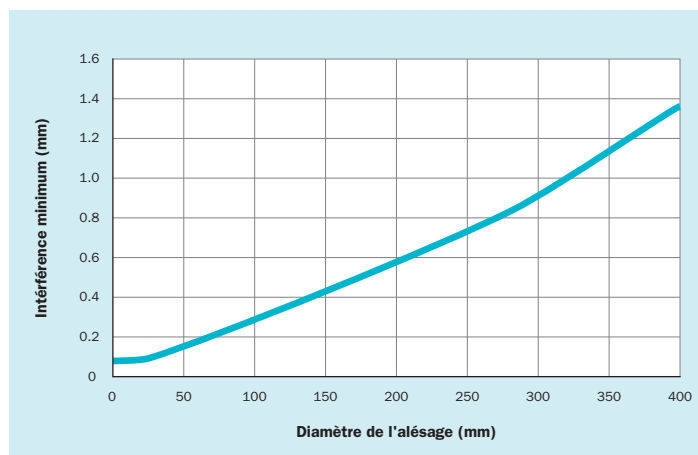
L'utilisation de lubrifiant hautement chargé avec des additifs solides peut interférer avec les lubrifiants des matériaux Orkot®. Par conséquent, de façon générale l'utilisation de ce type de lubrifiant n'est pas recommandée. Cependant, en fonction de l'application et en cas de nécessité des tests approfondis sont à envisager.

## Montage avec interférence sur le diamètre

Avec une plage de températures allant de -30 °C à +65 °C, les bagues sont de préférence montées avec une interférence sur leur diamètre et maintenue sur toute leur longueur. De par la nature des matériaux polymères, les interférences de montage des bagues seront nécessairement plus importantes que celles utilisées pour les guidages métalliques. Ainsi les dimensions d'usinages seront modifiées lorsque l'on passera du métal à l'Orkot®.

La valeur de l'interférence varie en fonction des dimensions de la bague et est un équilibre entre la pression due à l'épaisseur de paroi et celle due au diamètre de la bague. L'interférence entre la bague et son logement crée un effort de serrage entre les deux pièces. Cet effort doit être au-dessus d'une valeur minimum afin d'assurer le maintien de la bague en position lors du fonctionnement. Cependant, une interférence excessive donnera un effort, sur le diamètre de la bague, au-delà des limites élastiques du matériau et aura pour conséquence une déformation permanente.

La valeur de l'interférence varie également en fonction de l'épaisseur de paroi de la bague et de la température de fonctionnement. Le graphique ci-contre donne les valeurs d'interférence type.



Cette interférence tient compte des tolérances d'usinage des diamètres de logement et de bague. L'utilisation du montage par interférence sur le diamètre nécessite d'avoir des tolérances de diamètre de logement acceptables pour permettre le maintien en position de la bague, typiquement BS EN 20286-2:1993 H7

## Épaisseur de paroi

Pour assurer un bon équilibre entre les efforts dus à l'épaisseur de paroi et au diamètre extérieur des bagues, une épaisseur de paroi minimum est nécessaire lors d'un montage avec interférence sur le diamètre. Les valeurs indiquées sur le graphique ci-contre devraient être également utilisées lorsqu'une épaisseur de paroi excessive induit un jeu de fonctionnement supérieur afin de pallier aux effets de la dilatation thermique et du gonflement dans l'eau. Une épaisseur de paroi plus fine permet un contrôle plus précis des cotes de la bague après montage dans son logement.

Des épaisseurs de parois plus fines peuvent être utilisées en fonction de diverses applications. Merci de contacter notre Service Technique si une épaisseur de paroi fine est nécessaire dans votre application existante. De plus, des épaisseurs de paroi minces peuvent être utilisées en montage par collage ou si les bagues sont fendues dans une gorge fermée

Diamètre de l'arbre (mm)	Épaisseur de paroi minimum (mm)
6 – 25	1.5
26 – 50	2.5
51 – 75	3.5
76 – 100	5.0
101 – 150	6.5
151 – 200	8.0
201 – 280	10.0
280 – 400	12.0
400 +	Consultez TSS

## Tolérances d'usinage

Les tolérances indiquées dans le tableau ci-après doivent être suivies lors de l'usinage des bagues Orkot® :

Merci de bien vouloir noter que pour des bagues ayant un ratio longueur/diamètre supérieur à 1, des tolérances plus larges doivent être appliquées.

Diamètre extérieur des bagues (mm)	Tolérance d'usinage (mm)
10 – 200	0.05
201 – 400	0.10
> 400	Consultez TSS

## Jeu de fonctionnement

Tous les résultats d'essais sont obtenus à une température de +20 °C. Les valeurs de jeu de fonctionnement pour les bagues Orkot® avec le diamètre d'arbre « D » sont :

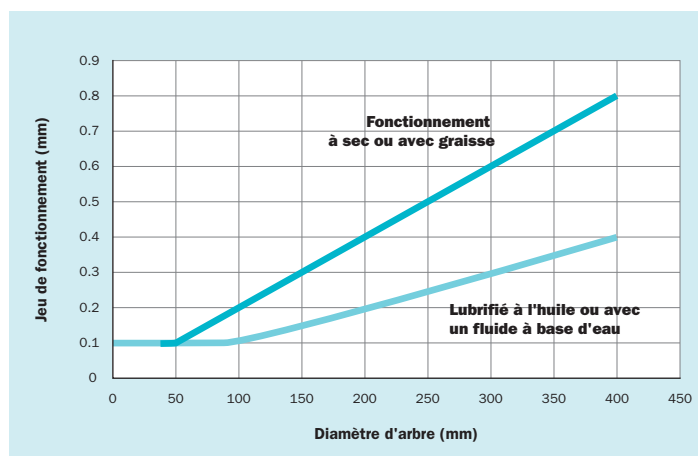
- $0.001 \times D$  pour une lubrification à l'huile ou un fluide à base d'eau.
- $0.002 \times D$  pour un fonctionnement à sec ou une lubrification à la graisse.

Avec une valeur minimum de 0.1 mm appliquée dans tous les cas.

Le graphique indique les jeux minimums qui devraient être généralement utilisés. Certaines applications nécessitent des jeux réduits. Merci de consulter notre Service Technique si des jeux « spéciaux » sont requis.

Le jeu entre l'arbre et la bague montée dépend de la combinaison des dimensions et des tolérances de la bague, du logement et de l'arbre. Un meilleur contrôle du jeu de fonctionnement peut-être obtenu avec un montage par collage ou lorsque le diamètre intérieur de la bague est ré usiné après son montage dans le logement.

Les tolérances d'arbres devraient suivre les recommandations de la BS EN 20286-2:1993 g6 afin d'assurer un bon contrôle des jeux de fonctionnement.



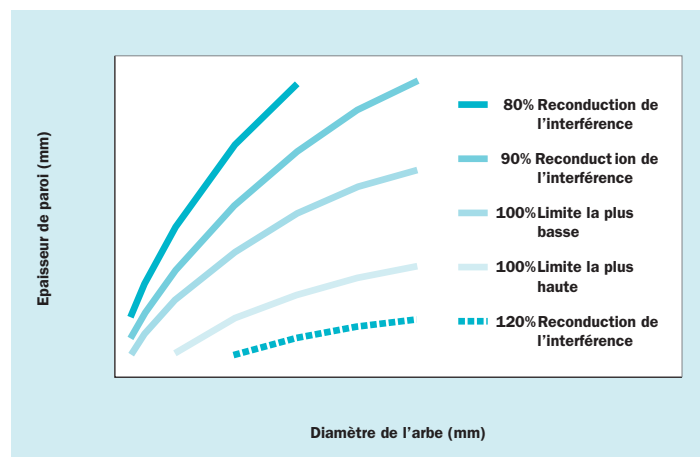
## Réduction des bagues lors du montage

Lorsqu'une bague est montée dans son logement avec une interférence sur le diamètre extérieur, la diminution du diamètre extérieur est transférée sur le diamètre intérieur.

Lorsque l'épaisseur de paroi et l'interférence sont respectées 100% de l'interférence est reportée sur le diamètre intérieur réduisant celui-ci d'autant.

Pour des bagues avec des épaisseurs de paroi importantes, la totalité de l'interférence n'est pas automatiquement reportée sur le diamètre intérieur.

Inversement, pour des bagues avec des épaisseurs de paroi fines, une valeur d'interférence importante peut augmenter l'épaisseur de paroi, il peut en résulter une réduction du diamètre intérieur supérieure à 100%. Cet effet est également régi par l'interférence entre la bague et son logement.



Graphique typique de réduction

## Aide à la conception

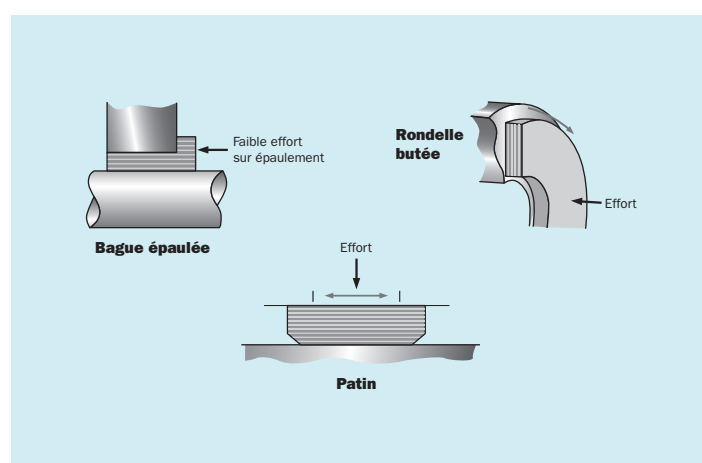
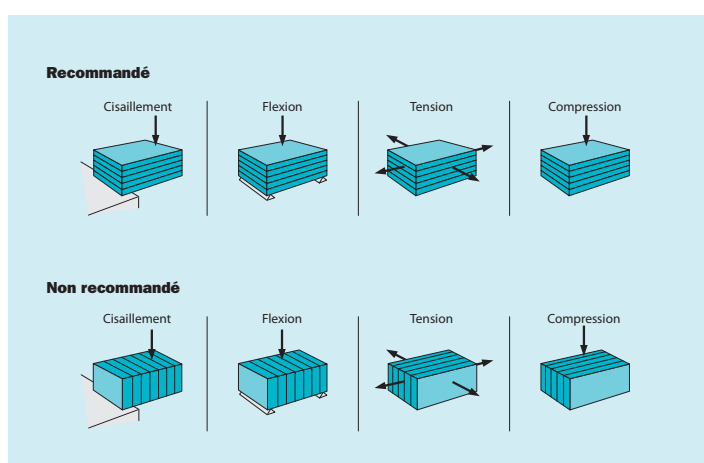
La conception correcte d'une bague, incluant le jeu avec l'arbre et l'interférence avec le logement, repose sur de nombreux facteurs.

Notre Service Technique est apte à étudier toute application et fournir les conseils techniques incluant les calculs et le dimensionnement des bagues.

## Orientation de la stratification

Comme pour tous les matériaux stratifiés, les meilleurs résultats sont obtenus avec les surfaces de guidage parallèles ou concentriques aux couches de stratification. Par exemple, une charge axiale appliquée sur une bague épaulée nécessite d'avoir recours à une rondelle séparée fabriquée à partir d'une plaque.

Des précautions doivent être prises pour des composants soumis à la compression, charges de flexion ou de cisaillement parallèle à la stratification.



## Contre face

La contre face à un effet majeur sur les performances des guidages en matériaux polymères. L'état de surface devrait être compris de préférence entre  $Ra\ 0.1\ \mu m$  et  $0.8\ \mu m$  et  $0,4\ \mu m$  et  $0,8\ \mu m$  pour les grades C369 et C378. Il ne doit y avoir aucun angle vif, rainure de graissage ou autre discontinuité de surface. Pour alimenter la surface glissante du palier avec de la graisse on peut réaliser des perçages dans l'axe et en même temps il faut usiner des rainures circulaires dans les douilles en Orkot® ; leur position doit correspondre avec les perçages pour éviter des endommagements à ces endroits.

Les matériaux Orkot® sont utilisés avec succès avec de nombreuses contre faces telles que acier dur, acier inoxydable (316 ou Duplex), bronze, acier chromé, acier revêtu céramique et surfaces nitrurées.

## Installation

Lorsque cela est possible, les bagues Orkot® doivent être montées avec une interférence sur la totalité de leur longueur. Des chanfreins d'entrée appropriés doivent être présents dans le logement afin de prévenir tout risque de dommage et les bagues doivent être assemblées à la presse. Les marteaux pointus en contact direct avec les bagues doivent être évités pour réduire de dommages potentiels. Alternativement, le montage cryogénique à l'azote liquide ou à la glace sèche peut-être utilisé sans aucun danger d'éclatement des bagues.

Merci de contacter notre Service Technique si vous souhaitez utiliser cette méthode.

Pour des températures de fonctionnement au-dessus de +65 °C, un montage collé est recommandé. Utiliser une interférence de montage combinée au phénomène de dilatation thermique peut induire des contraintes supérieures aux limites élastiques du matériau, les bagues peuvent alors se désassembler à basse température.

Les bagues Orkot® peuvent être montées collées avec différentes colles aisément disponibles sur le marché. Merci de consulter notre Service Technique.

Les plaques peuvent être maintenues en utilisant des boulons fraisés. Pour des pièces fortement chargées, des plaques de retenue ou des rondelles en métal doivent être utilisées pour une meilleure sécurité d'assemblage. Alternativement, les pièces peuvent être encastrées dans les zones porteuses.

## Contrôle de l'application

Afin de s'assurer du bon choix du matériau Orkot®, et de l'optimisation de la conception des composants, il est important que toutes les données de l'application soient prises en considération.

- Charge appliquée sur le guidage
- Vitesse
- Type de déplacement (rotatif, translation)
- Cycle de fonctionnement
- Présence de lubrification

- Contamination chimique ou abrasive
- Matériau et état de surface de la contre face
- Plage de températures en fonctionnement
- Détails de l'application, quels sont les problèmes qui apparaissent et qui doivent être solutionnés par l'utilisation de l'Orkot® ?
- L'isolation électrique est-elle importante ?

## Usinage de l'Orkot®

### Généralités

Les matériaux Orkot® peuvent être usinés aisément avec les machines conventionnelles.

D'une façon générale les méthodes utilisées pour le laiton et l'aluminium sont applicables aux matériaux Orkot®. Toutefois, il est préférable d'utiliser des outils au carbure de Tungstène avec une vitesse de coupe de 5.5 m/s. L'Orkot® doit être usiné à sec sans aucun agent de refroidissement

### Tournage

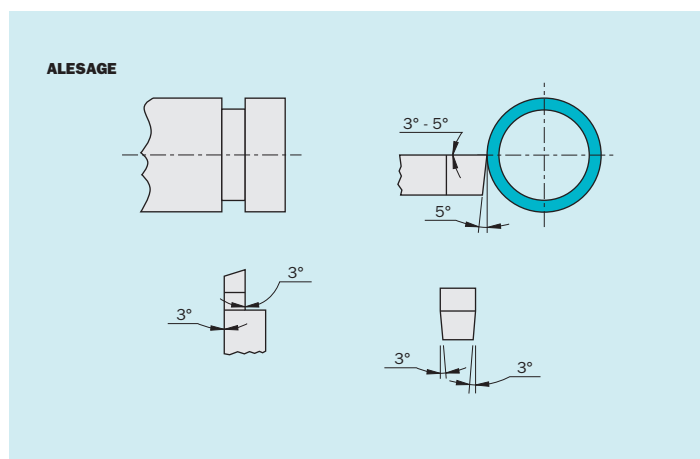
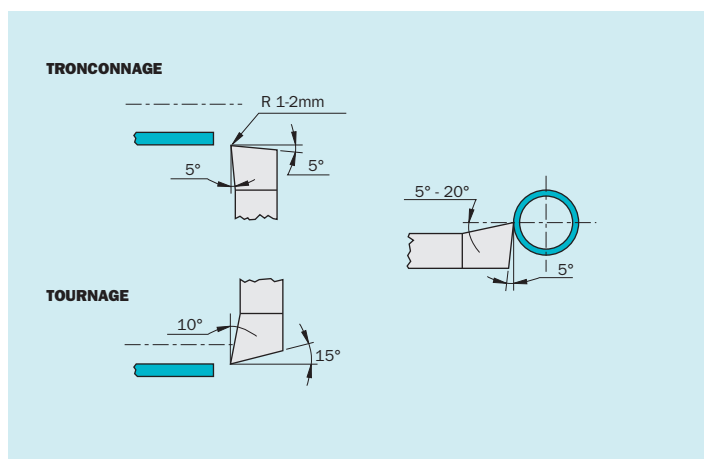
Les outils soudés réalisés dans la nuance K20 de carbure de Tungstène sont utilisables dans la plupart des cas.

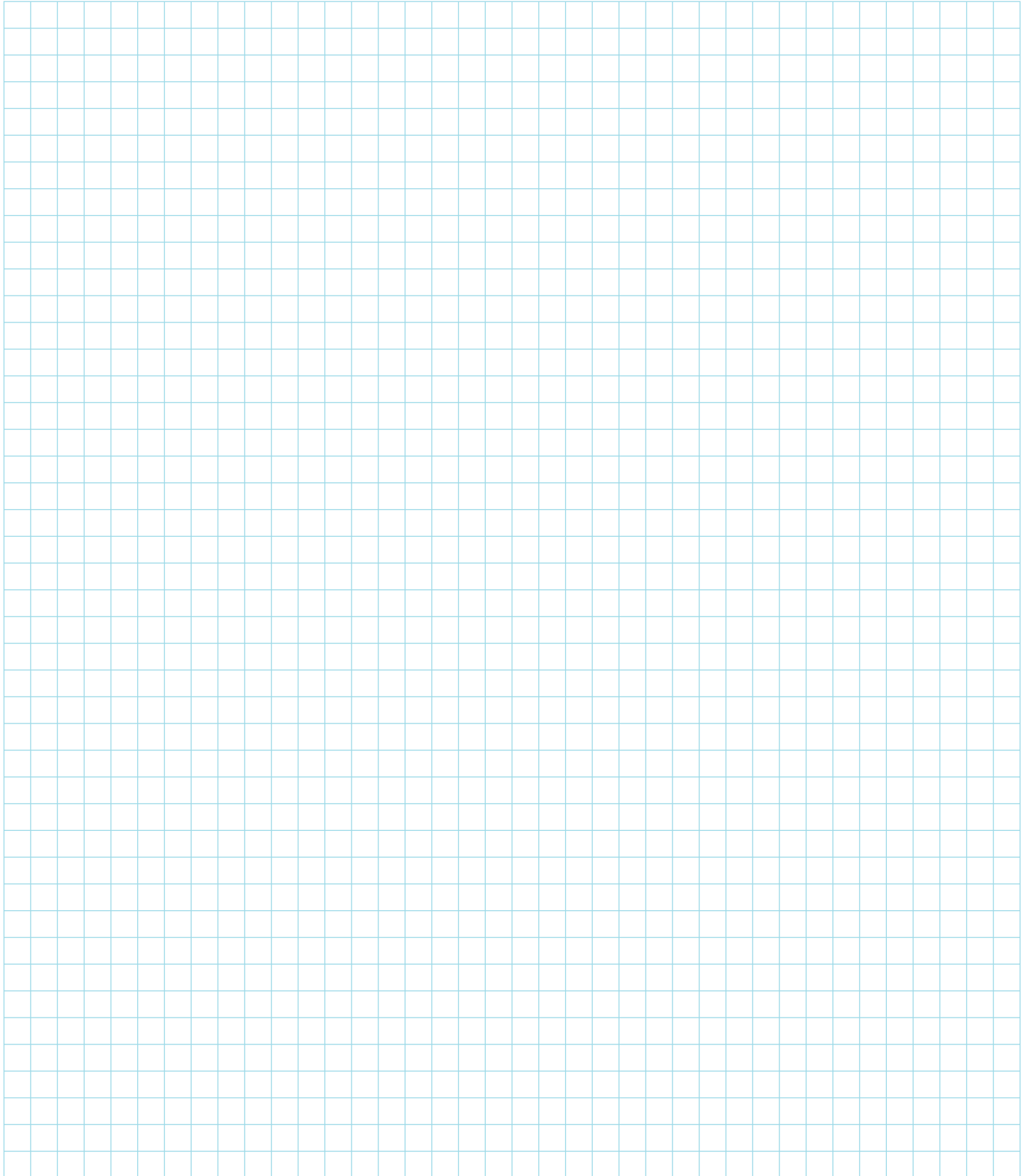
Pour des épaisseurs de paroi très importantes les diamètres intérieurs et extérieurs doivent être usinés en même temps afin d'éviter les phénomènes de vibration.

L'amiante n'entre pas dans la fabrication de l'Orkot® et le matériau est non toxique. Il est cependant recommandé d'utiliser des moyens d'extraction de poussière adaptés durant l'usinage.

Si ceci n'est pas possible, les opérateurs devront utiliser des masques anti-poussière.

Les outils réalisés en acier rapide donnent de meilleurs résultats pour l'usinage de petits volumes et de chanfreins, rayons et autres formes. La durée de vie est alors inférieure à celle, des outils en carbure de tungstène.





## Pour plus d`informations :

Europe	Téléphone	Amériques	Téléphone
<b>ALLEMAGNE - Stuttgart</b>	+49 (0) 711 7864 0	<b>AMÉRIQUES</b>	+1 260 749 9631
<b>AUTRICHE - Vienna</b> (ALBANIE, BOSNIE-HERZÉGOVINE, MACÉDOINE, SERBIE ET MONTENEGRO, SLOVÉNIE)	+43 (0) 1 406 47 33	<b>BRÉSIL - Sao Paulo</b>	+55 11 3372 4500
<b>BELGIQUE - Dion-Valmont</b> (LUXEMBOURG)	+32 (0) 10 22 57 50	<b>CANADA - Etobicoke, ON</b>	+1 416 213 9444
<b>BULGARIE - Sofia</b> (ROUMANIE)	+359 (0)2 969 95 99	<b>MEXIQUE - Mexico city</b>	+52 55 57 19 50 05
<b>CROATIE - Zagreb</b>	+385 (0) 1 24 56 387	<b>USA, East - Conshohocken, PA</b>	+1 610 828 3209
<b>DANEMARK - Hillerød</b>	+45 48 22 80 80	<b>USA, Great Lakes - Fort Wayne, IN</b>	+1 260 482 4050
<b>ESPAGNE - Madrid</b> (PORTUGAL)	+34 (0) 91 71057 30	<b>USA, Midwest - Lombard, IL</b>	+1 630 268 9915
<b>FINLAND - Vantaa</b> (ESTONIE, LETTONIE)	+358 (0) 207 12 13 50	<b>USA, Mountain - Broomfield, CO</b>	+1 303 469 1357
<b>FRANCE - Maisons-Laffitte</b>	+33 (0) 1 30 86 56 00	<b>USA, Northern California - Fresno, CA</b>	+1 559 449 6070
<b>GRÈCE</b>	+41 (0) 21 631 41 11	<b>USA, Northwest - Portland, OR</b>	+1 503 595 6565
<b>HONGRIE - Budapest</b>	+36 (06) 23 50 21 21	<b>USA, South - N. Charleston, SC</b>	+1 843 747 7656
<b>ITALIE - Livorno</b>	+39 0586 22 6111	<b>USA, Southwest - Houston, TX</b>	+1 713 461 3495
<b>NORVÈGE - Oslo</b>	+47 22 64 60 80	<b>USA, West - Torrance, CA</b>	+1 310 371 1025
<b>PAYS-BAS - Barendrecht</b>	+31 (0) 10 29 22 111		
<b>POLOGNE - Warsaw</b> (BIÉLORUSSIE, LITUANIE, UKRAINE)	+48 (0) 22 863 30 11	<b>Asie-Pacifique</b>	<b>Téléphone</b>
<b>RÉP. TCHÈQUE - Rakovník</b> (SLOVAQUIE)	+420 313 529 111	<b>RÉGION ASIE-PACIFIQUE</b>	+65 6 577 1778
<b>ROYAUME-UNI - Solihull</b> (IRLANDE)	+44 (0) 121 744 1221	<b>CHINE - Hong Kong</b>	+852 2366 9165
<b>RUSSIE - Moscou</b>	+7 495 982 39 21	<b>CHINE - Shanghai</b>	+86 (0) 21 6145 1830
<b>SUÈDE - Jönköping</b>	+46 (0) 36 34 15 00	<b>CORÉE - Anyang</b>	+82 (0) 31 386 3283
<b>SUISSE - Crissier</b>	+41 (0) 21 631 41 11	<b>INDE - Bangalore</b>	+91 (0) 80 2245 5157
<b>TURQUIE</b>	+41 (0) 21 631 41 11	<b>JAPON - Tokyo</b>	+81 (0) 3 5633 8008
<b>AFRIQUE</b>	+41 (0) 21 631 41 11	<b>MALAISIE - Kuala Lumpur</b>	+60 (0) 3 9059 6388
<b>MOYEN-ORIENT :</b>	+41 (0) 21 631 41 11	<b>TAIWAN - Taichung</b>	+886 4 2382 8886
		<b>THAÏLANDE - Bangkok</b>	+66 (0) 2732-2861
		<b>SINGAPOUR</b>	
		<b>et tous les autres pays d`Asie</b>	+65 6 577 1778

[www.tss.trelleborg.com/fr](http://www.tss.trelleborg.com/fr)



**TRELLEBORG**  
SEALING SOLUTIONS