



Vacrodur

Le matériau offrant une performance maximale et une sécurité de fonctionnement optimale (X-life)

Roulements de broche X-life en Vacrodur



Roulements de broche X-life High-Speed en Vacrodur

000B7D3B

Durée de vie maximale du roulement dans les conditions d'utilisation les plus difficiles

Dans le domaine des machines-outils, les broches de machine-outil innovantes doivent contribuer de manière significative à la nécessaire augmentation continue de la productivité.

Dans le même temps, ils doivent répondre aux exigences de performance de plus en plus élevées, avec un minimum de coûts d'exploitation et de maintenance.

Exigences relatives aux roulements de broche

Une proportion élevée des dommages dus à la défaillance de la broche est liée au roulement de broche, principalement en raison de l'usure ou d'une collision. La lubrification insuffisante et la contamination sont également des causes de dommages.

Afin d'augmenter la productivité et de réduire les arrêts machine, les roulements de broche sont soumis en fonctionnement à des exigences de plus en plus élevées en ce qui concerne :

- le niveau de vitesse,
- la robustesse thermique,
- la capacité de charge,
- les conditions de lubrification.

Solution : le matériau Vacrodur

Schaeffler a développé des roulements de broche dans un matériau innovant : le Vacrodur.

Il a été prouvé que le Vacrodur prolonge de manière significative la durée de vie des roulements de broche dans les conditions les plus difficiles et qu'il réduit considérablement les coûts d'exploitation et de maintenance.

Cela permet de fabriquer des broches de machine-outil extrêmement robustes, qui peuvent contribuer considérablement à la réduction des coûts par rapport aux solutions connues jusqu'à présent, *Figure 1*.

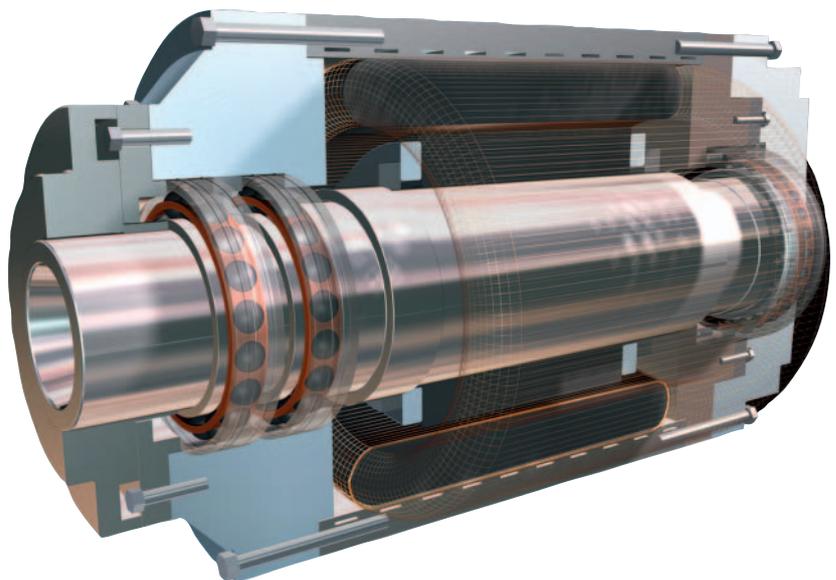


Figure 1 : Electrobroche

000ACBEE

Caractéristiques et avantages du Vacrodur

En raison de la conception de son alliage et des processus de fabrication spécifiques, le Vacrodur présente des propriétés exceptionnelles qui sont avantageuses pour les applications dans le secteur des roulements de broche.

- Le processus de production des matériaux par métallurgie des poudres se traduit par une extraordinaire homogénéité des propriétés du matériau, qui se reflète dans la haute qualité des composants, *Figure 2* et *Figure 3*.
- Le traitement thermique en plusieurs étapes du matériau permet d'obtenir des valeurs de dureté exceptionnellement élevées, jusqu'à plus de 65 HRC, ce qui, en cas de contamination par le lubrifiant, entraîne une réduction des dommages initiaux

causés par le laminage de particules étrangères.

- La dureté élevée est obtenue par une structure homogène du matériau qui, en plus de la matrice résistante du matériau, présente une très forte teneur en carbures fins et uniformément répartis. Ces carbures sont également responsables de l'exceptionnelle résistance à l'usure du Vacrodur.
- Autre aspect positif des processus de traitement thermique : la stabilité thermique du Vacrodur qui en résulte. Contrairement aux aciers pour roulements conventionnels, la stabilité thermique accrue du Vacrodur n'est pas associée à une réduction des valeurs de dureté. Les propriétés sont stables jusqu'à des températures d'utilisation extraordinairement élevées de +400 °C.

La robustesse d'un roulement Vacrodur est particulièrement évidente en cas d'alimentation insuffisante en lubrifiant ou même de défaillance de la lubrification. Ces conditions de fonctionnement indésirables sont généralement associées à une forte augmentation des températures dans le contact du roulement, avec un risque d'effets microstructuraux thermiques et de modifications dimensionnelles. Il en va différemment avec le Vacrodur, pour lequel la stabilité thermique constitue une réserve de sécurité supplémentaire afin d'éviter les défaillances de la broche.



Figure 2 : 100Cr6



Figure 3 : Vacrodur

**Le Vacrodur en comparaison :
durée de vie nettement plus longue
en cas de frottement mixte**

L'exceptionnelle résistance au roulement du Vacrodur constitue la base pour atteindre l'objectif d'une durée de vie accrue. Schaeffler est en mesure de démontrer la capacité de charge accrue du Vacrodur par rapport à l'acier standard des roulements grâce à une procédure certifiée par Germanischer Lloyd. Il en ressort qu'une durée de vie plus de 25 fois supérieure est obtenue pour le Vacrodur lors de l'essai de durée de vie dans des conditions de frottement mixte, *Figure 4*.

**Le Vacrodur en comparaison :
capacité de charge dynamique
nettement supérieure**

Des essais de durée de vie dans des conditions de lubrification élasto-hydrodynamique (EHD) ont montré que le Vacrodur avait une durée de vie plus de 13 fois supérieure. La capacité de charge dynamique est donc 2,4 fois supérieure à celle du 100Cr6.

**Le Vacrodur en comparaison :
résistance nettement plus élevée
à l'effet Brinell**

Les collisions constituent l'une des causes les plus courantes de défaillance. En raison de sa dureté élevée, le Vacrodur se comporte de manière beaucoup plus robuste dans les collisions que le 100Cr6. Une pression de contact supérieure de 15% a été démontrée dans l'expérience, *Figure 5*. Cela entraîne une capacité de charge statique (C_0) supérieure de 40% pour les roulements de broche en Vacrodur.

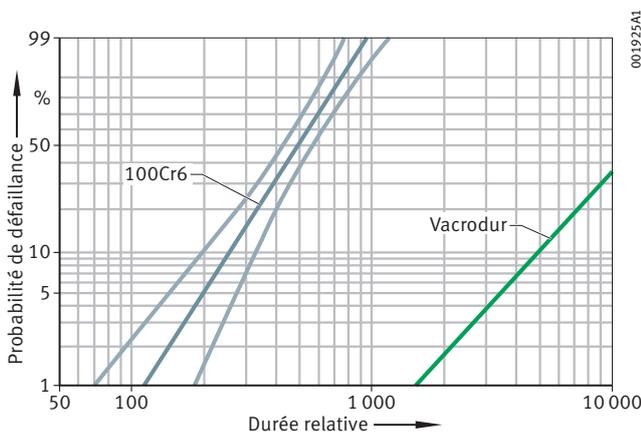


Figure 4 : Durée de vie sous frottement mixte

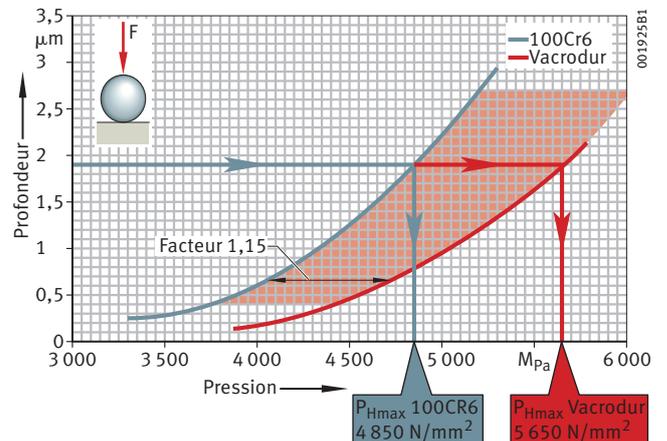


Figure 5 : Profondeur d'insertion en fonction de la pression

**Le Vacrodur en comparaison :
durée de vie nettement plus longue
en cas de contamination**

La contamination du lubrifiant ou l'intrusion de saletés est l'un des principaux facteurs limitant la durée de vie. Dans ce contexte également, le Vacrodur permet d'obtenir une augmentation significative de la durée de vie. Lors d'un essai dans des conditions de contamination contrôlée, c'est-à-dire une contamination définie du lubrifiant par des particules minérales, une durée de vie près de 24 fois supérieure a été démontrée par rapport au Cronidur, le matériau de référence précédent,

Figure 6.

**Le Vacrodur en comparaison :
résistance nettement plus élevée aux
mécanismes d'usure adhésifs-abrasifs
avec frottement limite**

Dans les applications de roulements de broche, des conditions de lubrification très défavorables peuvent se produire en combinaison avec des conditions de glissement et une contamination solide, ce qui a un effet négatif sur la durée de vie. Dans ce cas, les mécanismes d'usure adhésive et abrasive réduisent la durée de vie, dans certains cas considérablement.

Les propriétés exceptionnelles du Vacrodur, en particulier la combinaison d'une dureté maximale et d'une bonne résistance, associée à une faible tendance à l'adhésion due à l'alliage et à l'homogénéité presque parfaite de la microstructure, jouent un rôle décisif dans sa résistance aux mécanismes d'usure adhésive et abrasive.

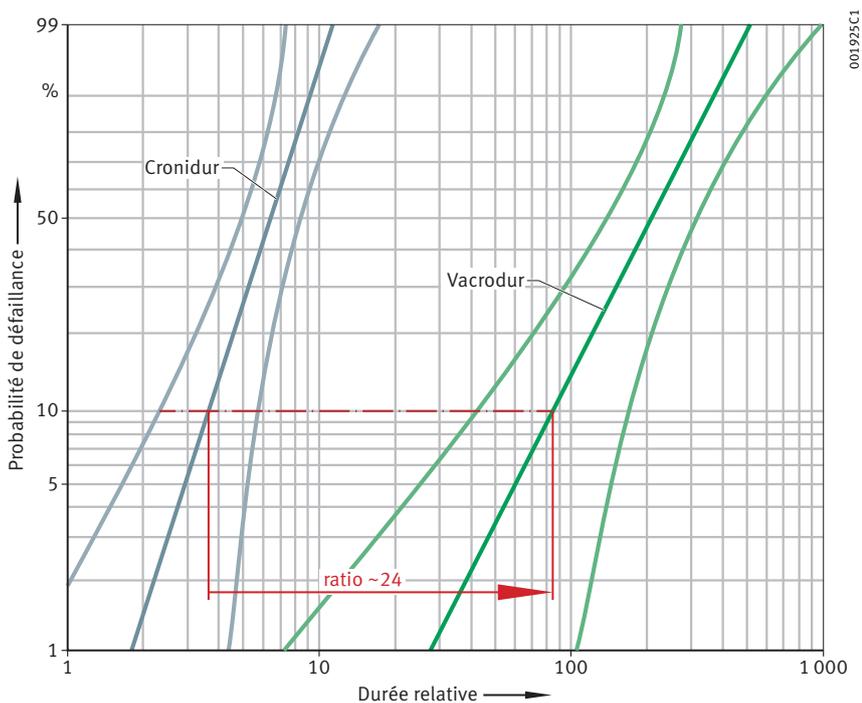


Figure 6 : Durée de vie sous contamination

Roulements de broche
X-life High-Speed en Vacrodur :
des progrès mesurables dans
le domaine des électrobroches

La mise en place d'un essai spécial sur le banc d'essai tribologique FE8 de Schaeffler, a permis de démontrer la résistance à l'usure exceptionnelle du Vacrodur par rapport à l'acier standard pour roulements 100Cr6. Dans ce contexte, les variantes d'acier ont été comparées entre elles dans des conditions de frottement limite et, en même temps, de hautes pressions dans des conditions de fonctionnement très propices à l'usure dans un roulement soumis à un patinage. Ce scénario de test est spécialement conçu pour suivre les conditions de fonctionnement exposées au glissement et à l'usure, telles qu'elles peuvent se produire dans les électrobroches, par exemple lors de variations de charge. Le résultat obtenu par le Vacrodur en ce qui concerne ses propriétés de résistance à l'usure a été très positif par comparaison directe, comme le montre le graphique ci-dessous, *Figure 7*.

Les résultats soulignent que l'excellente résistance à l'usure du Vacrodur en fait le premier choix, notamment en présence de conditions limites caractérisées par le glissement et la contamination dans les applications de roulements de broche.

Grâce à leurs performances exceptionnelles, les roulements de broche en Vacrodur sont en mesure de répondre aux exigences accrues en matière de durée de vie ou à la volonté d'atteindre des volumes d'usage jusque-là inégalés.

Schaeffler propose le Vacrodur dans la nouvelle série de roulements de broche X-life High-Speed sous la désignation VCM.

Grâce à leur conception interne X-life optimisée, les roulements de broche High-Speed de la série VCM ont une très grande aptitude à la vitesse et une haute tolérance aux conditions de fonctionnement avec variations rapide de la température. Dans le même temps, ils présentent des propriétés de charge qui ne peuvent être obtenues qu'avec des roulements à grosses billes.

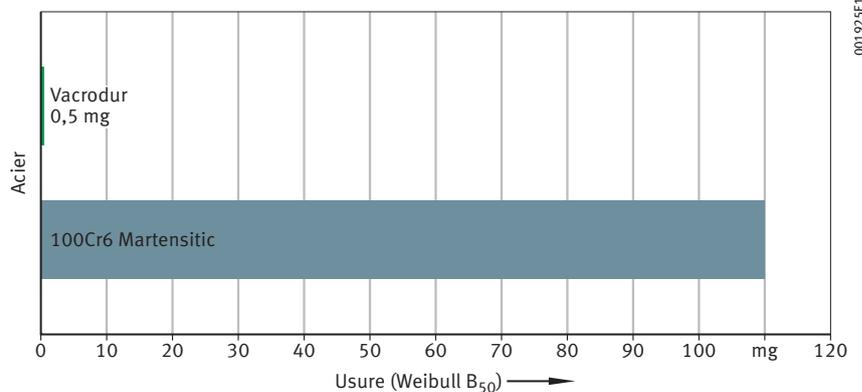
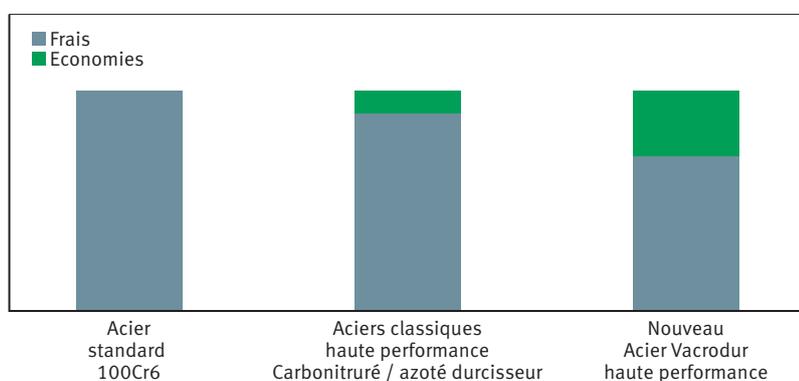


Figure 7 : Comparaison de la résistance à l'usure

Par rapport aux roulements de broche conventionnels, les roulements de broche X-life High-Speed en Vacrodur offrent une liberté de conception nettement plus grande pour les électrobroches et offrent ainsi au client la possibilité de réduire sensiblement les coûts.

Vous trouverez de plus amples informations sur les roulements de broche Vacrodur dans la publication correspondante sur la nouvelle série de roulements de broche X-life High-Speed.

Les roulements de broche Vacrodur permettent ainsi des économies importantes par rapport à toutes les solutions connues, *Figure 8*.



001925D1

Figure 8 : Comparaison des économies potentielles

Schaeffler France SAS

93 route de Bitche
BP 30186
67506 Haguenau
France
www.schaeffler.fr
info.fr@schaeffler.com
Téléphone +33 388 63 40 40

Toutes les informations ont été soigneusement rédigées et vérifiées par nos soins, mais leur exactitude ne peut être entièrement garantie. Nous nous réservons le droit d'apporter des corrections. Veuillez donc toujours vérifier si des informations plus récentes ou des avis de mise à jour sont disponibles. Toute reproduction, en tout ou en partie, est interdite sans notre permission.
© Schaeffler Technologies AG & Co. KG
SSD 41 / fr-FR / FR / 2021-05