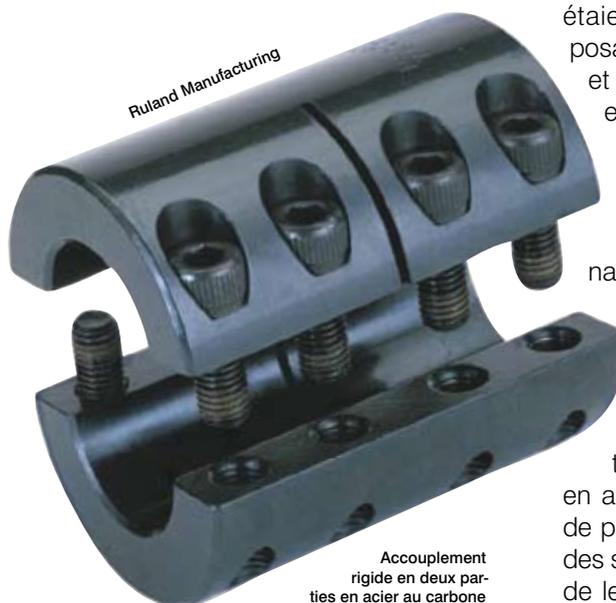


Accouplements rigides de précision...

...pour systèmes asservis

Le choix d'un accouplement pour un système prend en compte de nombreux critères de performances : couple, désalignement des arbres, rigidité, vitesse de rotation, encombrement, ... Tous ces critères doivent être satisfaits pour un parfait fonctionnement de l'accouplement. Leurs avantages résident dans leur prix, la haute transmission du couple, leur rigidité à la torsion et leur absence de jeu. Ces produits de hautes performances sont de plus en plus employés dans les systèmes asservis dans lesquels les composants sont bien alignés : l'accouplement lui-même sert à l'obtention de l'alignement requis. Les accouplements rigides sont aussi fréquemment employés pour raccorder des lignes d'arbres ou d'autres composants tels qu'un moteur à une boîte de vitesses.



Accouplement rigide en deux parties en acier au carbone

Les accouplements rigides étaient auparavant des composants imprécis, bon marché et souvent « faits maison », employés pour de simples liaisons d'un arbre avec un autre. Il n'est donc pas surprenant que nombreux aient été ceux qui ne prenaient pas en considération l'utilisation des accouplements rigides dans les systèmes asservis.

Les accouplements rigides de dimensions réduites, plus spécialement ceux en aluminium, sont néanmoins de plus en plus employés dans des systèmes asservis en raison de leur transmission élevée du



Accouplements rigides en une ou deux parties, dans différentes tailles, en aluminium, acier au carbone et acier inoxydable.

couple, de leur rigidité et de leur absence de jeu. Il est toutefois essentiel que, contrairement aux autres types d'accouplement, les accouplements rigides utilisés soient d'une grande précision et que leurs caractéristiques permettent une faible maintenance et des performances fiables.

Comme leur nom l'indique, les accouplements rigides, appelés parfois manchons d'accouplement, sont rigides en torsion, avec un déphasage virtuellement nul lorsqu'ils sont soumis à un couple. Ils sont également rigides sous les sollicitations générées par un défaut d'alignement. En présence d'un désalignement dans le système, les forces engendrées entraînent une défaillance prématurée des arbres, des roulements ou de l'accouplement lui-même. Ceci signifie également que les accouplements ne peuvent pas fonctionner à des vitesses de rotation très élevées. En effet, ils ne peuvent pas compenser les éventuelles variations thermiques dues à la chaleur générée par la

vitesse de rotation élevée des arbres. Cependant, dans les cas où le désalignement peut être strictement contrôlé, les performances des accouplements sont excellentes dans les systèmes asservis.

Un avantage, parfois passé inaperçu, des accouplements rigides est leur utilisation pour assurer l'alignement dans certains systèmes. La méthode consiste à desserrer tout d'abord l'assemblage moteur et autres composants afin de créer du jeu, relier ensuite les arbres avec un accouplement rigide qui, réalisé avec précision, les alignera. Enfin, on aligne les éléments à l'aide du jeu restant puis on serre l'ensemble.

CARACTÉRISTIQUES REQUISES

Pour assurer de bonnes performances dans les systèmes asservis, la plus importante des caractéristiques de l'accouplement rigide est l'absence de défaut d'alignement introduit par l'accouplement lui-même dans un système dans lequel ce désalignement ne peut pas être absorbé sans endommagement des roulements et des joints ou sans nuire aux performances du système.

Le contrôle très strict de l'alignement des arbres provient du rodage des alésages. En effet, celui-ci assure la colinéarité des deux alésages. Le rodage corrige également toute déformation



Accouplement rigide sur arbre

Caractéristiques des accouplements rigides

Rigidité en torsion	Résistance à la torsion	Maintenance nécessaire	Isolation électrique	Charge sur roulements	Inertie	Vitesse constante	Sans jeu	Coût	Désalignement angulaire	Désalignement parallèle	Déplacement axial
haute	haute	non	non	haute	variable	oui	oui	bas	zéro	zéro	zéro

résiduelle en torsion engendrée par les contraintes générées lors de la fabrication, l'alésage est ainsi cylindrique, d'un diamètre très précis. Un dimensionnement et une géométrie appropriés assurent un fort taux de contact avec l'arbre et donc une meilleure transmission du couple.

Le modèle le plus simple comprend des vis de positionnement fixant l'accouplement à l'arbre par pression ponctuelle. Une meilleure alternative est l'accouplement rigide à serrage : il enserré l'arbre et confère ainsi d'excellentes propriétés de blocage, sans endommagement de l'arbre, ni usure de contact inhérente aux types à vis.

Les modèles en deux parties ont l'avantage supplémentaire de pouvoir être désassemblés et

permettre ainsi une maintenance sans retrait d'autres composants. Lorsque les éléments montés sur un accouplement rigide en deux parties sont en opposition, l'accouplement peut fonctionner à une vitesse de rotation plus élevée car il est équilibré dynamiquement. A titre indicatif, un accouplement rigide monobloc peut être utilisé à des vitesses de rotation allant jusqu'à 3000 t/min. Cette vitesse peut aller jusqu'à 4000 t/min lors de l'emploi d'un modèle en deux parties avec éléments en opposition.

Les accouplements rigides ne disposent pas d'un mécanisme absorbant les vibrations inhérentes à de nombreux systèmes mécaniques. Les vibrations peuvent entraîner un desserrement des éléments et une diminution de la



Accouplements rigides en acier inoxydable et en acier au carbone

transmission du couple pendant le fonctionnement normal. Un revêtement en nylon sur le filetage des vis peut réduire les effets des vibrations sur les éléments et augmenter ainsi la fiabilité de l'accouplement. Le nylon constitue également une interface en matériau différent, nécessaire à la réduction des éraflures du filetage dans les accouplements en acier inoxydable.

CONCEPTIONS SPÉCIALES

La majorité des accouplements rigides à serrage circonférentiel possède des paires de vis à tête, proches l'une de l'autre. Cette conception, en particulier lorsqu'elle est combinée avec une denture croisée, facilite le blocage et permet également de légères différences dans les dimensions des deux arbres accouplés. Il est

recommandé de serrer alternativement, par étapes, les vis de ce modèle d'accouplement.

En effet, les deux vis de la paire génèrent des contraintes périphériques mutuelles dans l'accouplement en raison de leur proximité. Chacune des vis, lorsqu'elle est serrée, entraîne une relaxation des contraintes générées par son homologue. Un serrage en alternance, en plusieurs étapes, engendre une répartition plus uniforme des contraintes, assurant ainsi une fixation plus serrée et le meilleur blocage souhaité.

Un modèle d'accouplement rigide, moins courant mais parfois utile, est le modèle à serrage circonférentiel en trois éléments. Cette conception permet un remplacement ou un ajustage plus facile des arbres, en particulier lorsque les arbres ne peuvent pas être retirés dans le sens axial. Un des côtés de l'accouplement peut être retiré, l'arbre enlevé sans intervention sur l'autre arbre. Le modèle en trois éléments admet une différence légèrement plus grande entre les dimensions des arbres, reliés par un serrage indépendant d'un côté et de l'autre.

*William Hewitson, Director of Engineering and Manufacturing
Robert G. Ruland, President
Ruland Manufacturing Co., Inc.*



Accouplement rigide en trois éléments