

Les rondelles ressort sont des composants fonctionnels idéaux pour obtenir des forces constantes et prévisibles sur des distances de déplacement spécifiées. Contrairement à d'autres types de ressorts, y compris les rondelles Belleville, les rondelles ressort ont une durée de vie prévisible qui être calculée. La fiabilité et la prévisibilité de ces ressorts de haute performance sont inégalées. Bien que les rondelles ressort ressemblent à une simple rondelle conique, le processus de sélection du bon rondelles ressort ou de la bonne pile de rondelles ressort est assez technique.

Le choix du matériau approprié pour la rondelle ressort est tout aussi important que le choix de la taille de la rondelle ressort pour votre application. La raison en est que les facteurs liés aux matières premières sont influencés par :

1. La force
2. Environnement opérationnel
3. Durée de vie en fatigue
4. Coût

Vous trouverez ci-dessous une vue d'ensemble des (4) variables susmentionnées et de la manière dont chacune d'entre elles peut affecter la sélection du matériau du rondelles ressort.

La force

En général, les rondelles ressort en acier au carbone et en acier allié sont les plus performantes en raison de leur capacité à être «élastiques». L'acier au carbone et l'acier allié (également connu sous le nom d'acier à ressort) sont également exceptionnellement durables et résistants à la fatigue lorsqu'ils sont traités thermiquement. En général, un Rondelles ressort en acier au carbone ou en acier allié produit une force supérieure (5 à 6 % de plus) à celle d'un ressort en acier inoxydable 301 ou 17-7 de la même taille. Si l'acier à ressort peut offrir des performances supérieures dans un environnement ordinaire, ses performances peuvent commencer à diminuer à des températures plus élevées. Les rondelles ressort en acier inoxydable offrent une meilleure résistance à la température, mais ne maintiennent pas leur la force engendrée à des températures extrêmes aussi bien que les matériaux exotiques tels que les matériaux ressort en Inconel. Dans les situations où une protection contre la corrosion est souhaitée, l'ingénieur concepteur doit examiner le rapport coût-efficacité entre l'utilisation de 2 ou 3 rondelles ressort en acier inoxydable en parallèle et celle d'un Rondelles ressort en acier au carbone ou en acier allié recouvert de zinc mécanique ou d'ArmorGalv® (un revêtement de diffusion thermique en alliage de zinc) - les deux options permettant d'obtenir la même force.



Figure 1

Les ressorts à disque sont disponibles dans différents types de matériaux. Sur cette photo, les ressorts à disque sont présentés en acier au carbone (à gauche) et en acier inoxydable 17-7 (à droite).

Matériaux courants des rondelles ressort	Grade	Module d'élasticité
Acier allié	51CrV4 (1.8159) / UNS G61500	206 GPa
Acier à haute teneur en carbone	C67S (1.1231) / UNS G10700	206 GPa
Acier inoxydable 301	X10CrNi18-8 (1.4310) / UNS 30100	190 GPa
Acier inoxydable 17-7	X7CrNiAl17-7 (1.4568) / UNS S17700	200 GPa
INCONEL® Alliage X-750	NiCr15Fe7TiAl (2.4669) / UNS N07750	214 GPa

Tableau 1

Considérations relatives à l'environnement d'exploitation

La décision de sélectionner la matière première pour les rondelles ressort peut être assez complexe si l'on considère tous les paramètres. Les températures de fonctionnement et le potentiel de corrosion constituent un facteur majeur dans la sélection du matériau et/ou du revêtement.

Par exemple:

- Dans une application aérospatiale où des températures extrêmes entrent en jeu, une rondelle ressort en Iconel est-elle judicieuse ? Peut-être, mais vous pouvez aussi envisager d'utiliser des rondelles ressort en acier inoxydable 17-7 dans une configuration différente pour obtenir les performances souhaitées dans l'assemblage. L'acier à ressorts peut ne pas résister aux environnements corrosifs. Dans ce, en particulier dans les applications dynamiques, l'acier inoxydable 17-7 peut être la meilleure option.
- Dans les systèmes de freinage, le besoin de longévité est primordial. La propreté est essentielle pour éviter que des débris ne pénètrent dans la conduite de frein. À première vue, l'acier inoxydable semble être le choix le plus évident. Mais que se passe-t-il si, dans l'application, les rondelles ressort sont immergés dans du liquide hydraulique ? Les

rondelles ressort en acier au carbone et en acier allié non revêtus auront des performances supérieures à un coût inférieur et les rondelles ressort immergés dans le liquide hydraulique seront protégés de la corrosion.

Durée de vie en fatigue

Le choix du matériau d'une rondelle ressort influe sur la durée de vie estimée en fatigue dans une application. Le facteur le plus important de la durée de vie en fatigue des rondelles ressort est la proximité de la contrainte imposée au rondelles ressort rapport à la résistance à la traction ou à la limite d'élasticité du matériau brut. Le facteur secondaire est la différence entre les contraintes maximales et minimales pendant le cycle. Des différences plus importantes se traduisent par une durée de vie en fatigue plus courte. Un autre facteur important à prendre en compte est la manière dont la rondelle ressort est utilisé dans l'application. Le ressort est-il dans une application statique, dynamique ou d'impact ? Dans une application dynamique, l'acier inoxydable de la série 300 durcira et aura potentiellement une durée de vie plus courte par rapport à l'acier inoxydable 17-7 et à l'acier au carbone/allié. La durée de vie en fatigue du ou des rondelles ressort dans l'application spécifique doit être calculée avant de prendre une décision finale.

Tableau de la durée de vie à la fatigue :
 $1.25\text{mm} \leq t \leq 6.0\text{mm}$

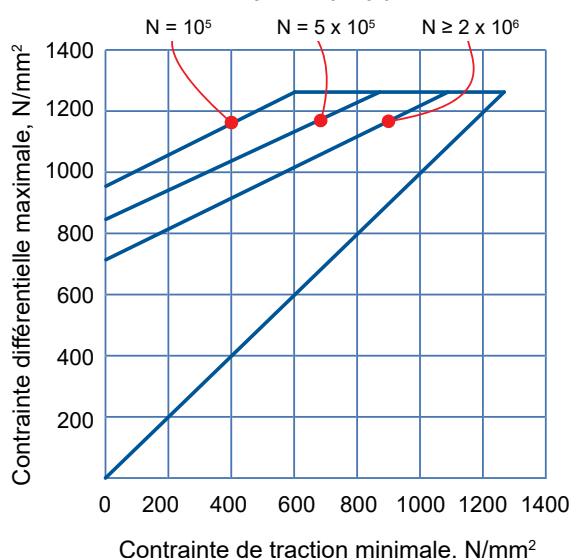


Figure 2
Estimation de la durée de vie à la fatigue
du ressort à disque DSC 50 x 25,4 x 2

Coût

Il est évident que plus la matière première est exotique, plus le prix de la rondelle ressort sera élevé. Cependant, le coût est-il le principal facteur déterminant ? Un matériau plus exotique qui dure plus longtemps sans nécessiter de remplacement sera-t-il plus rentable dans l'ensemble ? Ou bien une rondelle ressort fabriquée à partir d'un matériau standard disponible dans le commerce, qui devra être remplacé plus fréquemment, se traduira-t-il par un coût global inférieur, compte tenu de la durée de vie souhaitée de l'assemblage ? Le coût n'est pas aussi simple qu'il n'y paraît.

Conclusion

De nombreux facteurs doivent être pris en compte pour déterminer la matière première la plus appropriée pour une application spécifique. Il est recommandé de travailler avec des ingénieurs d'application spécialisés dans la conception et la fabrication de rondelles ressort et d'empilages de rondelles ressort afin de s'assurer que la matière première appropriée est sélectionnée pour répondre aux exigences techniques et commerciales souhaitées.

Soutien gratuit à l'ingénierie d'application

Vous avez besoin d'aide pour choisir la solution de fixation la plus appropriée à votre application ? Les ingénieurs d'application de SPIROL examineront vos besoins spécifiques et vous aideront à sélectionner la rondelle ressort la plus rentable pour répondre à vos besoins techniques et commerciaux. **N'hésitez pas à nous contacter dès aujourd'hui !**

Centres techniques

Europe **SPIROL France**
Saint-Léonard
+33 (0) 3 26 36 31 42
info-fr@spirol.com

SPIROL Royaume-Uni
Corby, Northants, Angleterre
+44 (0) 1536 444800
info-uk@spirol.com

SPIROL Ford
South Shields, Tyne & Wear,
Angleterre
+44 (0) 1914 540141
contactus@ford-engineering.com

SPIROL Allemagne
Munich
+49 (0) 89 4 111 905 71
info-de@spirol.com

SPIROL Espagne
Barcelone
+34 932 71 64 28
info-es@spirol.com

SPIROL République Tchèque
Prague
+420 226 218 935
info-cz@spirol.com

SPIROL Pologne
Varsovie
+48 510 039 345
info-pl@spirol.com

Amériques **SPIROL International Corporation**
Connecticut, États-Unis
+1 860 774 8571
info@spirol.com

SPIROL division des Cales
Ohio, États-Unis
+1 330 920 3655
info@spirol.com

SPIROL Canada
Windsor, Ontario
+1 519 974 3334
info-ca@spirol.com

SPIROL Mexique
Apodaca, Nuevo León
+52 81 8385 4390
info-mx@spirol.com

SPIROL Brésil
Indaiatuba, São Paulo
+55 19 3936 2701
info-br@spirol.com

Asie Pacifique **SPIROL Chine**
Shanghai
+86 (0) 21 5046-1451
info-cn@spirol.com

SPIROL Malaisie
Iskandar Puteri, Johor
+60 77 063 960
info-my@spirol.com

SPIROL Corée
Séoul, Corée du Sud
+82 (0) 10 9429 1451
info-kr@spirol.com