

Quelle goupille élastique en Acier Inoxydable Austénitique convient le mieux aux contraintes dynamiques?

par Michael Pasko, Engineer
SPIROL International Corporation

Les goupilles élastiques en acier inoxydable austénitique (Nickel) sont majoritairement fabriquées dans un grade SAE 302/304 (18-8 (1.4310)). Les propriétés physiques & chimiques de ces grades sont similaires et la plupart des fabricants produisent des matières pouvant être certifiées dans les 2 grades. L'acier inoxydable austénitique est souvent choisi pour sa résistance à la corrosion ou pour son coût. Bien que cette matière possède les caractéristiques élastiques souhaitées pour une bonne installation, une force d'extraction intéressante et une bonne tenue à la performance mécanique, elle peut néanmoins créer des difficultés dans la phase de conception. Les goupilles spiralées offrent bon nombre d'avantages comparativement aux goupilles fendues et certains le sont encore plus avec l'utilisation d'acier inoxydable austénitique.

Bien que l'acier inoxydable austénitique soit la meilleure solution dans beaucoup d'application, particulièrement celles qui demandent une forte résistance à la corrosion, cela ne sera pas le cas dans des applications où les goupilles sont soumises à des contraintes dynamiques. Ceci est vrai à la fois pour les goupilles spiralées et pour les goupilles fendues qui sont rapidement écrouies. Bien que les fabricants utilisent l'écrouissage pour atteindre des limites d'élasticité élevées, il est important de comprendre que c'est un phénomène continu. Lorsque la limite élastique augmente, la ductilité diminue. Dans le cadre d'applications dynamiques, les vibrations, les chocs et les mouvements vont continuer à écrouir la goupille de façon proportionnelle à la sévérité et à la fréquence. Cette sollicitation excessive en écrouissage de l'Acier Inoxydable Austénitique peut provoquer des défaillances de fatigue évidentes, comme des fissures ou une perte de tenue. Ce sont les goupilles spiralées avec leur design plus robuste qui apportent les meilleures performances dans ces conditions.

Toutes les goupilles élastiques sont conçues avec un diamètre initial supérieur au logement d'accueil recommandé. Les goupilles fendues sont conçues avec une fente ouverte qui permet sa compression pendant l'installation. Ce qui est différent des goupilles spiralées qui sont fabriquées avec une lèvre (sans ouverture). Une fois installée, une goupille élastique se maintient par sa compression et procure une force de rétention. Une goupille élastique peut garantir son maintien en amortissent les vibrations et les chocs, afin de prémunir les dommages et les déformations du logement d'accueil. Cependant une goupille élastique fendue est seulement flexible sur une zone linéaire située à 180° à l'opposé de la fente, concentrant ainsi toutes les contraintes dans une seule zone (voir figure 2), amenant à une fatigue rapide et des fissures potentielles (voir figure 3). De même, une fois que le métal a perdu sa ductilité, la tension ne peut plus être maintenue et la rétention de la goupille n'est plus garantie.

Comparativement, une goupille spiralée propage les contraintes de compression sur toute la goupille et n'a pas de zone de concentration de contraintes. Sous charge, une goupille spiralée reste flexible et se referme sur son centre, absorbant les chocs et vibrations, et dispersant la charge tout au long de la coupe longitudinale (voir figure 4). La goupille spiralée est verrouillée sur sa lèvre et les mouvements se produisent vers le diamètre intérieur. Cela procure deux avantages importants : la contrainte est répartie uniformément sur la section transversale, et celle-ci reste ronde pour maintenir un contact maximum avec les parois du logement.

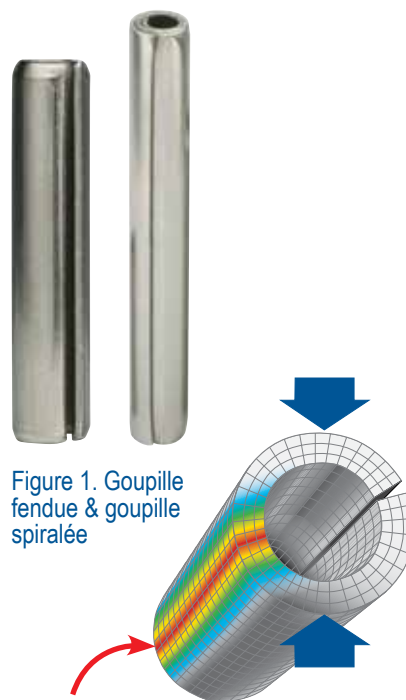


Figure 1. Goupille fendue & goupille spiralée

Figure 2. Zone de fortes contraintes pour une goupille fendue



Figure 3. une goupille élastique fendue est seulement flexible sur une zone linéaire située à 180° à l'opposé de la fente

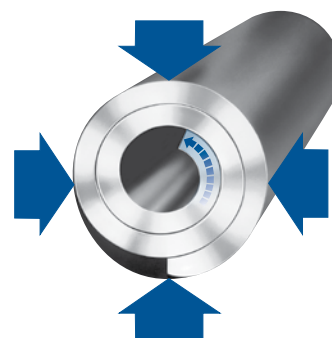


Figure 4. flexibilité sous charge d'une goupille spiralée



Figure 5. goupille élastique fendue installée dans un logement nominal préconisé. Notons que la fente est virtuellement fermée sur le diamètre intérieur de la goupille.



Figure 6. goupille élastique fendue installée dans un logement surdimensionné.

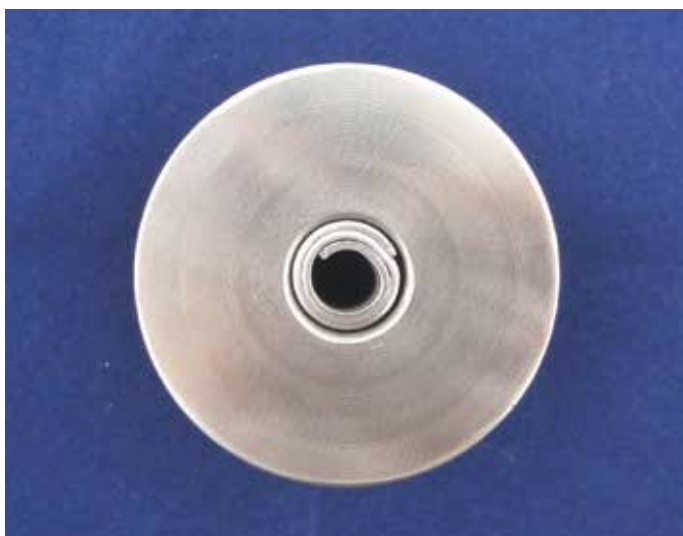


Figure 7. goupille spiralée installée dans un logement nominal recommandé.

Les photos suivantes mettent en avant les différences fondamentales de conception.

Dans la *figure 5*, une goupille fendue est installée dans un logement au diamètre nominal. Un jeu minimal existe encore, le mouvement est toujours possible. Ceci est favorable pour retarder l'apparition de l'écrouissage et de la fatigue (même si ceux-ci vont se produire). Si la lèvre de la goupille fendue était jointive, elle travaillerait comme un tube solide, ce qui pourrait endommager le logement.

Dans la *figure 6*, la goupille fendue est installée dans un logement surdimensionné. Dans cette situation, il y a de plus fortes possibilités de mouvement car le jeu est plus grand. La fatigue se produira plus rapidement.

La *figure 7* décrit une goupille spiralée de même diamètre installée dans le même logement nominal que la *figure 5*. La meilleure circularité de la goupille spiralée apparaît évidente. Comparativement à une goupille fendue avec sa forme non parfaitement ronde, une goupille spiralée offre un contact supérieur de 270 degrés de sa circonférence. Le seul jeu existant est celui adjacent à la lèvre, et qui est nécessaire pour garantir que la lèvre n'interfère pas avec les parois du logement, ce qui aurait comme conséquence un arrachement de matière. Cette zone est décrite comme la zone « virgule » (*Figure 8*).

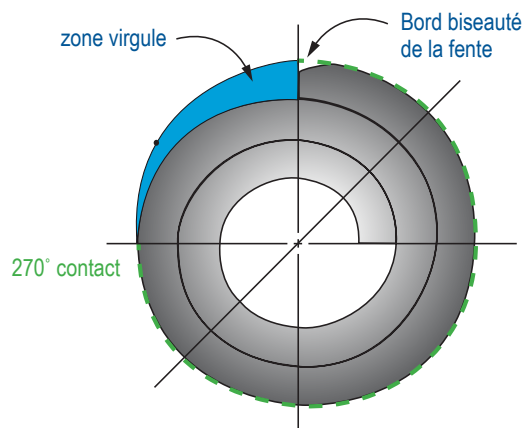


Figure 8. zone «virgule».

En résumé, l'acier inoxydable austénitique peut être le plus avantageux économiquement, idéal à utiliser dans la majorité des applications, malgré quelques limites à prendre en compte lors du design. L'écrouissage est la première préoccupation. La corrosion galvanique (compatibilité matière), la capacité de résister à des agents corrosifs ou un environnement spécifique, réflectivité, magnétisme sont moins générales et plus spécifiques à l'application. Les goupilles spiralées sont conçues pour fournir des performances optimales dans les conditions les plus larges possibles. L'avantage des goupilles spiralées comparées aux goupilles fendues, est de s'appliquer à toutes les matières et fonctions, bien qu'il puisse être plus évident dans les produits fabriqués en Acier Inoxydable Austénitique. Si cette matière est exigée, les concepteurs doivent être conscients que la fatigue est un problème potentiel si la goupille est soumise à des charges dynamiques. Les goupilles spiralées fournissent une meilleure durée à la fatigue lorsqu'elles sont installées selon les règles préconisées de conception.



Merci de consulter le site www.SPIROL.com pour obtenir les spécifications et gammes standard actualisées.

Les ingénieurs d'application **SPIROL** vont revoir les besoins de votre application et travailler avec votre équipe afin de vous recommander la meilleure solution. Pour commencer le processus d'évaluation de votre application, sélectionnez notre portail **Optimisation d'application d'ingénierie** sur www.SPIROL.com

Centres Techniques

Europe **SPIROL SAS**

Cité de l'Automobile ZAC Croix Blandin
18 Rue Léna Bernstein
51100 Reims, France
Tel. +33 (0)3 26 36 31 42
Fax. +33 (0)3 26 09 19 76

SPIROL Royaume-Uni

17 Princewood Road
Corby, Northants NN17 4ET
Royaume-Uni
Tel. +44 (0) 1536 444800
Fax. +44 (0) 1536 203415

SPIROL Allemagne

Ottostr. 4
80333 Munich, Allemagne
Tel. +49 (0) 89 4 111 905 71
Fax. +49 (0) 89 4 111 905 72

SPIROL Espagne

08940 Cornellà de Llobregat
Barcelona, Espagne
Tel. +34 93 669 31 78
Fax. +34 93 193 25 43

SPIROL République Tchèque

Sokola Tůmy 743/16
Ostrava-Mariánské Hory 70900,
République Tchèque
Tel/Fax. +420 417 537 979

SPIROL Pologne

ul. Solec 38 lok. 10
00-394, Warszawa, Pologne
Tel. +48 510 039 345

Amérique **SPIROL International Corporation**

30 Rock Avenue
Danielson, Connecticut 06239 Etats-Unis
Tel. +1 (1) 860 774 8571
Fax. +1 (1) 860 774 2048

SPIROL division cales

321 Remington Road
Stow, Ohio 44224 Etats-Unis
Tel. +1 (1) 330 920 3655
Fax. +1 (1) 330 920 3659

SPIROL Canada

3103 St. Etienne Boulevard
Windsor, Ontario N8W 5B1 Canada
Tel. +1 (1) 519 974 3334
Fax. +1 (1) 519 974 6550

SPIROL Mexique

Avenida Avante #250
Parque Industrial Avante Apodaca
Apodaca, N.L. 66607 Mexico
Tel. +52 (01) 81 8385 4390
Fax. +52 (01) 81 8385 4391

SPIROL Brésil

Rua Mafalda Barnabé Soliane, 134
Comercial Vitória Martini, Distrito Industrial
CEP 13347-610, Indaiatuba, SP, Brésil
Tel. +55 (0) 19 3936 2701
Fax. +55 (0) 19 3936 7121

Asie **SPIROL Asie** Pacifique

1st Floor, Building 22, Plot D9, District D
No. 122 HeDan Road
Wai Gao Qiao Free Trade Zone
Shanghai, Chine 200131
Tel. +86 (0) 21 5046 1451
Fax. +86 (0) 21 5046 1540

SPIROL Corée

160-5 Seokchon-Dong
Songpa-gu, Seoul, 138-844, Corée
Tel. +86 (0) 21 5046-1451
Fax. +86 (0) 21 5046-1540

email: info-fr@spirol.com

SPIROL.com