

Qu'est-ce qu'une goupille élastique ?

Une goupille élastique, souvent appelée aussi goupille de tension ou goupille roulée, est une fixation mécanique utilisée pour tenir ensemble plusieurs pièces d'un assemblage. Les goupilles élastiques sont des pièces creuses, en forme de tube, conçues pour être plus grandes que le logement et sont fabriquées à partir de divers types d'acier à élastiques ou d'autres matériaux.

La principale différence entre une goupille élastique et une goupille pleine classique est que sa rigidité radiale est nettement inférieure à celle du matériau hôte. Les goupilles pleines peuvent avoir une surface lisse et ininterrompue (comme les goujons) ou être conçues avec des caractéristiques de rétention telles que des rainures, moletages ou barbes. Les goupilles pleines sont généralement retenues en déplaçant/déformant le matériau hôte. Toutefois, lorsque la goupille est rectifiée avec précision et que le trou est alésé avec précision, l'ajustement d'une goupille pleine rectifiée peut être très étroitement contrôlé entre un léger jeu et une petite interférence qui n'entraînera pas le déplacement de matériau de la goupille ou de l'hôte. Toutefois, le meulage et l'alésage de précision de la goupille et du trou font de cette option de fixation l'une des plus coûteuses.

D'autre part, la flexibilité de la goupille élastique lui permet d'absorber une tolérance de perçage beaucoup plus importante que celle des goupilles pleines rigides. La préparation du trou est donc moins fastidieuse et moins coûteuse, ce qui se traduit par un coût total de fabrication inférieur. La rigidité comparativement plus faible présente également un autre avantage : les goupilles élastiques n'endommagent pas le logement d'accueil (lorsqu'elles sont correctement sélectionnées), à tel point qu'elles peuvent être remplacées sans qu'il soit nécessaire de retravailler les pièces.

Il existe deux types de goupilles élastiques : les goupilles élastiques fendues et les goupilles élastiques spiralées.

Goupilles élastiques fendues

Une goupille élastique fendue se caractérise par une section transversale en forme de C et une fente parallèle à son axe. Bien que leur origine précise soit inconnue, elles sont apparues en tant que concept dans les dispositifs mécaniques tout au long de l'histoire moderne. Au fil du temps, grâce à diverses normes industrielles, elles sont devenues ce que l'on utilise couramment aujourd'hui dans de nombreux types d'applications. Il existe plusieurs normes industrielles en vigueur, mais quatre (4) prévalent et représentent la majorité de la demande de goupilles fendues : ASME B18.8.2, ASME B18.8.4M, ISO 8752 et ISO 13337.

Goupilles spiralées enroulées

Une goupille élastique spiralée se reconnaît à sa section transversale de 2 tours $\frac{1}{4}$. L'histoire de la goupille spiralée est beaucoup plus claire. Elle a été inventée en 1948 par Herman Koehl, fondateur de SPIROL, comme solution à une application soumise à de fortes vibrations et à des charges dynamiques - le rotor d'un moteur à réaction. Contrairement à d'autres fixations traditionnelles telles que les écrous et les boulons qui ont tendance à se desserrer en cas de vibrations importantes, ou les goupilles pleines qui transmettent les charges dynamiques à la paroi du logement et compromettent la rétention de la goupille, M. Koehl a conçu une goupille suffisamment solide pour résister aux forces générées pendant l'utilisation, mais aussi suffisamment flexible pour absorber les forces afin de préserver l'intégrité du matériau du logement et de maintenir l'assemblage intact. La goupille spiralée est disponible en trois versions différentes pour une combinaison optimale de résistance et de flexibilité afin de s'adapter à différents types d'applications et de matériaux d'accueil. Les normes industrielles les plus courantes pour les goupilles spiralées sont ISO 8750, ISO 8748, ISO 8751 et ASME B18.8.2 et ASME B18.8.3M. Ces normes ne diffèrent pas beaucoup les unes des autres et sont considérées comme pratiquement équivalentes.



Caractéristiques physiques et différences

Coupe transversale

La principale différence entre une goupille élastique spiralée et une goupille élastique fendue réside dans la section transversale, comme le montre la *figure 1*. Alors que la goupille fendue est une goupille en forme de C généralement laminée à partir d'une bande de matériau plus épaisse, la goupille enroulée est laminée à partir d'une bande plus mince afin d'obtenir sa section typique de 2¼ bobines pour le même diamètre nominal. La principale conséquence de cette différence est la flexibilité de la goupille. Une goupille fendue ne peut fléchir que dans une certaine mesure avant de fermer son espace et de devenir un tube rigide et solide.

La fente permet à la goupille fendue d'absorber les tolérances de fabrication du trou pendant l'installation, mais les chocs et les vibrations après l'installation ne sont pas amortis car la flexion est limitée par la fermeture de la fente. Cela peut entraîner une défaillance prématurée de l'assemblage et endommager le composant hôte.

Une goupille spiralée, en revanche, peut se déformer même au-delà de l'interférence de l'installation initiale grâce à la flexibilité pratiquement illimitée des spirales. En fait, lorsque la goupille élastique spiralée appropriée est sélectionnée pour un assemblage, la goupille absorbera indéfiniment les vibrations et les forces de choc et protégera le matériau du trou pour maximiser la durée de vie utile de l'assemblage.

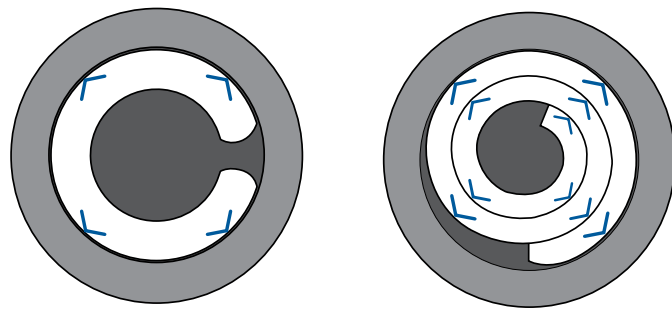


Figure 1
Coupe transversale d'une goupille élastique fendue (à gauche) et d'une goupille élastique spiralée (à droite) montrant la différence de tension radiale



Figure 2
Exemple de goupilles fendues enchevêtrées l'une dans l'autre

Fente/jointure

Un autre élément clé de différenciation est la conception du bord où se termine la bande d'acier. Dans le cas d'une goupille fendue, il s'agit de la fente. Dans certaines configurations, la fente est aussi large que l'épaisseur de la bande elle-même (ISO 8752), ce qui signifie que les goupilles peuvent s'imbriquer ou s'emboîter les unes dans les autres, comme le montre la *figure 2*. Ces types de goupilles fendues doivent être évités sur les lignes d'assemblage hautement automatisées, car elles risquent de bloquer l'équipement d'alimentation.

Une goupille spiralée, avec plusieurs couches de matériau, présente une jointure lisse plutôt qu'une fente ouverte (*figure 3*). Non seulement la section transversale fermée empêche l'enchevêtrement, mais elle offre également une surface lisse pour la rotation, ce qui est particulièrement utile dans les applications de charnière. Un autre avantage d'une section transversale plus uniforme est que la résistance d'une goupille spiralée ne dépend pas de l'orientation. Ce n'est pas le cas d'une goupille fendue en forme de C, dont la résistance au cisaillement peut varier d'environ 5 % selon que la charge est alignée sur la fente (0° ou 180° (*figure 4*)).

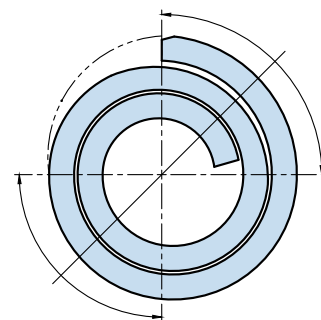


Figure 3
Coupe transversale d'une goupille élastique spiralée

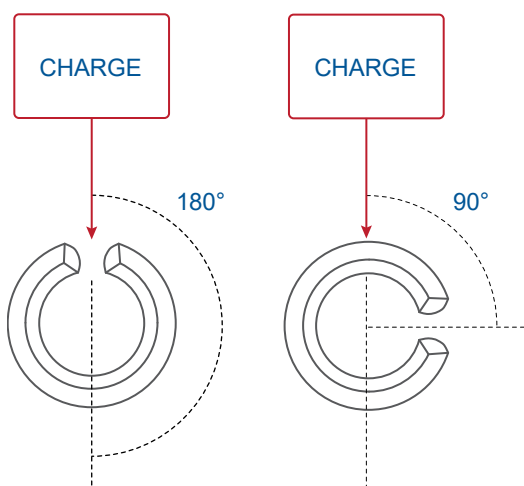


Figure 4
L'orientation de la fente affecte la résistance au cisaillement des goupilles fendues à ressort d'environ 5 %

Chanfrein

Certaines configurations de goupilles fendues ont un diamètre de chanfrein spécifié simplement comme « inférieur au diamètre nominal de la goupille » (ISO 8752). Cela ne permet pas à la goupille de s'aligner correctement avec le trou avant l'installation et donc de compenser les défauts d'alignement entre les pièces goupillées. D'autres spécifications industrielles relatives aux goupilles fendues prévoient un diamètre de chanfrein plus contrôlé, conçu pour être plus petit que le trou, avec une marge spécifiquement destinée à faciliter l'assemblage.

Toutes les goupilles spiralées ont des chanfreins spécifiés comme étant plus petits que le trou avec une marge spécifique. Le chanfrein d'une goupille spiralée est serti avec une transition douce pour faciliter un assemblage sans problème.

Extrémités carrées

En raison des différentes méthodes de fabrication, les goupilles fendues peuvent souvent avoir des extrémités qui ne sont pas parfaitement perpendiculaires à leur axe. Cela peut constituer un obstacle à l'alimentation automatique, car les goupilles empilées les unes sur les autres peuvent saisir les pièces voisines et provoquer un blocage. Ce problème peut également être causé par de petites « pointes » de matériau parfois présentes à l'extrémité de la goupille à la suite du processus de fabrication (figure 5).

Les goupilles spiralées ont des extrémités carrées qui leur permettent de s'aligner sur le poinçon/la mèche d'installation. Cela garantit que la goupille reste droite et qu'une force uniforme est appliquée lors de l'installation dans le trou.

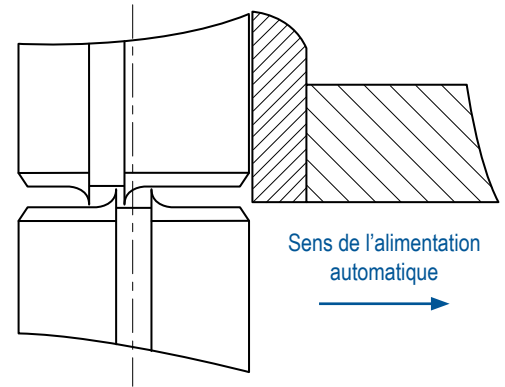


Figure 5

Certaines goupilles fendues présentent de petites « pointes » de matériau qui peuvent provoquer des bouchages dans les distributeurs automatiques (exagéré à des fins de démonstration)

Recommandations de goupilles en fonction de l'application

Applications dynamiques

Lorsqu'il s'agit d'applications dynamiques, la goupille élastique spiralée surpasse tous les autres types de goupilles à enfoncer. Dans les applications dynamiques, la goupille subit des vibrations, des chocs ou des impacts qu'elle doit être capable d'absorber afin d'obtenir la durée de vie la plus longue possible.



Figure 6

Les goupilles élastiques spiralées restent flexibles après l'installation, absorbant les chocs et les vibrations et prolongeant la durée de vie de l'assemblage

Les goupilles spiralées ont été spécialement conçues pour rester flexibles après l'insertion et pour absorber les charges et les vibrations changeantes (figure 6). Des études ont montré que la goupille spiralée est nettement plus performante que la goupille fendue dans les essais de fatigue, à la fois pour 1) la charge ultime pour une durée de vie infinie et 2) les cycles jusqu'à la rupture à une charge donnée.

Une goupille fendue a une flexibilité très limitée, dont la majeure partie est consommée lors de l'installation. Une fois installées, les goupilles fendues n'ont plus qu'un espace très réduit pour absorber les variations de charge. Lorsque la fente se referme, la goupille fendue devient un tube rigide et solide et agit de la même manière qu'une goupille pleine en transférant la charge directement à l'hôte. Cela peut endommager le trou, rendant les pièces inutilisables ou nécessitant un réusinage.

Un autre facteur affecte la durée de vie des goupilles fendues : l'orientation de la fente. Des essais ont montré que la durée de vie d'une goupille fendue peut diminuer d'environ 50 % lorsque la fente est orientée à 90° par rapport à la charge (figure 4).

La durée de vie d'une goupille spiralée, en revanche, est indépendante de l'orientation.

Assemblage automatique

Dans les environnements hautement automatisés, il est essentiel d'obtenir une qualité d'installation constante et d'éviter les arrêts de ligne. Grâce à la combinaison de ses caractéristiques uniques, la goupille spiralée est la mieux adaptée aux environnements hautement automatisés, car l'absence de fente, les extrémités carrées, les chanfreins emboutis et la force d'installation constante facilitent une installation sans problème et des temps d'arrêt minimaux. En outre, les performances d'une goupille élastique spiralée ne sont pas affectées par son orientation par rapport à la charge appliquée.

Support technique gratuit pour les applications

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 solution la plus rentable pour répondre à vos besoins techniques et commerciaux. **Contactez-nous 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-ib@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



**Goupilles élastiques
spiralées**



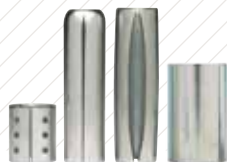
**Goupilles élastiques
fendues**



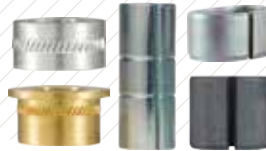
Goupilles pleines



**Bague / douilles
d'alignement**



**Entretoises & composants
tubulaires roulés**



**Limiteurs de
compression**



**Inserts filetés pour
plastiques**



Rondelles ressort



**Composants usinés
pour l'Aérospatial**



**Cales de précision,
rondelles et joints
métalliques**



Cales laminées



**Systèmes d'alimentation
vibrants**



**Technologie
d'installation des
goupilles**



**Technologie
d'installation des
inserts filetés**



**Technologie d'installation
des limiteurs de
compression**

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

SPIROL offre une assistance gratuite en matière d'ingénierie d'application. Nous vous aiderons à concevoir de nouveaux produits et à résoudre les problèmes et vous recommanderons des économies sur les produits existants. Laissez-nous vous aider en visitant **les Services d'ingénierie d'application** sur **SPIROL.fr**.