

Pourquoi les goupilles sont expulsées et comment faire en sorte que cela ne se produise pas

par Miki Shen, Ingénieur d'application
SPIROL Asie



Le mouvement latéral des goupilles dans leur logement, qui en résulte par leur expulsion, peut se produire avec n'importe quelle goupille dans une application dynamique si les règles de conception appropriées ne sont pas respectées. Cela inclut les goupilles pleines rigides ainsi que les goupilles flexibles spiralées et fendues. Bien que tout type de goupille puisse marcher, les causes peuvent être différentes pour chaque style. Ce livre blanc aborde les causes courantes du mouvement latéral et propose des règles de conception pour éviter ce problème.



La goupille flexible fendue ne peut pas fléchir lorsque la fente est fermée.

Il existe des causes communes de déplacement qui concernent tous les types de goupilles, telles que des trous mal dimensionnés, un engagement insuffisant et une charge asymétrique. Il existe également des mécanismes de marche propres à chaque produit. Par exemple, les goupilles rigides peuvent déformer les trous, introduisant ainsi un jeu et compromettant la rétention. Si elles sont correctement sélectionnées pour le matériau hôte et la charge, les goupilles à ressort ne devraient pas déformer les trous comme les goupilles pleines rigides. Cependant, une fois installée, la fente d'une goupille à ressort fendue est largement fermée. Si un mouvement supplémentaire se produit, la goupille fendue peut s'arrêter au niveau de la fente, auquel cas elle fonctionne comme un tube solide (présentant les mêmes caractéristiques qu'une goupille pleine).

Les goupilles flexibles spiralées de **SPIROL** ont été conçues pour pallier les insuffisances des goupilles pleines et des goupilles flexibles fendues. Les goupilles spiralées sont disponibles dans une variété de fonctions pour adapter la force et la flexibilité de la goupille à l'assemblage dans lequel elle est utilisée. Les goupilles spiralées légères et standard peuvent empêcher l'endommagement des trous dans les matériaux mous et fragiles, ce qui est souvent le cas lorsque des goupilles pleines ou des goupilles fendues sont utilisées. En outre, à la différence des goupilles flexibles fendues, les goupilles flexibles spiralées ne peuvent pas « buter » dans les trous car elles possèdent une jointure plutôt qu'une fente.



Les goupilles spiralées et les goupilles fendues sont des ressorts fonctionnels. Une fois installée, la goupille est comprimée et c'est la tension de cet effet ressort qui assure la rétention dans un assemblage. Comme indiqué précédemment, les goupilles spiralées ne peuvent pas être refermées entièrement et restent donc flexibles dans les assemblages. Alors que les goupilles spiralées fournissent une flexibilité critique dans les assemblages rigides, il est très important de s'assurer qu'elles sont installées symétriquement pour empêcher la création d'un vecteur de force angulaire. Si un vecteur de force est créé, il peut traduire la compression radiale ou l'enroulement de la goupille flexible en un mouvement latéral permettant l'expulsion (Sur la figure 1, la charge de compression sur la goupille se traduit par un mouvement latéral lorsque la goupille est sous compression et chargée de manière asymétrique).

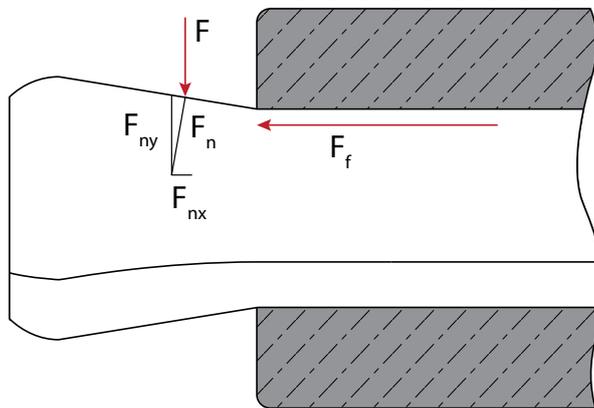


Figure 1: La marche se produit lorsque $F_{nx} > F_f$
Le cône a été exagéré pour démontrer les forces.

F = charge de compression sur la goupille

F_n = force exercée radialement lorsque la goupille est comprimée et qu'elle veut revenir en arrière.

F_{nx} and F_{ny} = les résolutions de F_n

F_f = la force de frottement qui retient la goupille dans le trou

Les figures 2a à c illustrent certaines des causes les plus courantes de la marche lors de l'utilisation des deux styles de goupilles à ressort si elles ne sont pas correctement conçues dans l'assemblage :

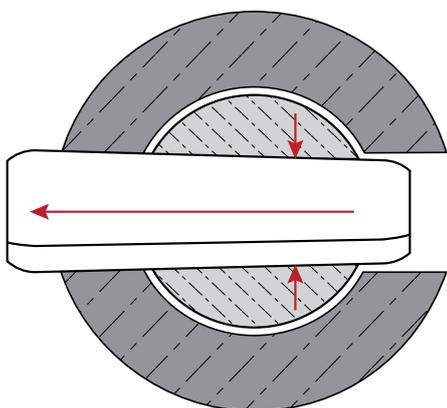


Figure 2a

Si la taille du trou est plus petite dans un composant, la goupille peut ne pas se redresser suffisamment pour s'engager correctement dans le trou opposé. Dans cet exemple, la taille du composant central est plus petite. Par conséquent, il n'y a pas de rétention à une extrémité - si elle est effilée par les trous, cela peut créer un vecteur de force permettant la translation de la charge appliquée en rotation vers un mouvement latéral.

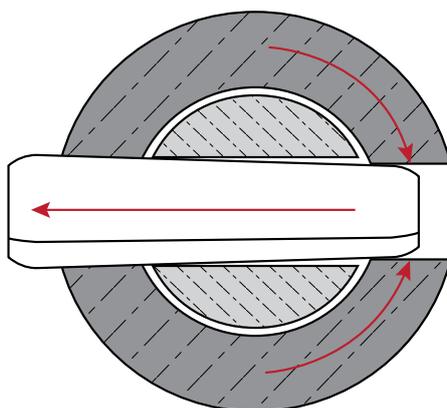


Figure 2b

Si la taille du trou est plus grande d'un côté que de l'autre, la goupille prendra une forme conique en s'adaptant aux trous. La goupille reste flexible après l'installation. Là encore, si elle est effilée par les trous, cela peut créer un vecteur de force permettant de transformer la charge appliquée en rotation en mouvement latéral.

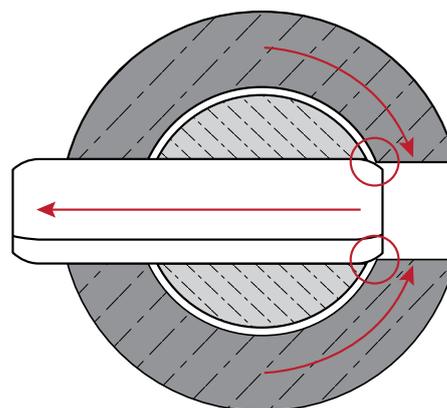


Figure 2c

Si les chanfreins de la goupille sont placés dans le plan de cisaillement, cela peut créer un vecteur de force provoquant une marche lorsque le composant en rotation heurte cette surface angulaire.

Comment un concepteur peut-il s'assurer que les goupilles flexibles sont correctement chargées pour éviter l'expulsion? Un certain nombre de méthodes sont décrites ci-dessous :

FCHARNIÈRES À FRICTION ET À AJUSTEMENT LIBRE

Pour les charnières à friction, l'idéal serait que tous les trous soient appariés avec précision dans les composants internes et externes. Souvent, il n'est pas possible de faire correspondre parfaitement le diamètre de chaque trou. Si cela n'est pas possible, il est nécessaire d'envisager la récupération du ressort de la goupille (vers son diamètre original préinstallé) afin de déterminer les tolérances appropriées pour les trous individuels. La figure 3 illustre une situation où les trous n'ont pas pu être appariés avec

précision. La taille des trous a été contrôlée de manière à ce que la goupille soit retenue dans les trous extérieurs légèrement plus petits, tout en lui permettant de « récupérer » dans le trou central. Comme la récupération du ressort augmente avec la distance, la goupille peut mieux compenser la variation du trou si on la laisse récupérer dans le trou central. Cela peut aider à maintenir le contact dans tous les composants.

Si l'on souhaitait une charnière à ajustement libre, le contraire serait appliqué - le diamètre étant plus grand dans les trous extérieurs. Cela garantirait une longueur d'engagement optimale, et la goupille ne pourrait récupérer qu'une très petite quantité sur la courte distance dans les trous extérieurs. Par conséquent, il est possible d'obtenir un ajustement libre sans jeu excessif.

Pour obtenir une charnière à ajustement par frottement dans la Figure 4, les mêmes règles s'appliquent pour une performance maximale, à savoir que tous les trous doivent être si possible appariés avec précision. La différence entre les deux situations de la Figure 3 et de la Figure 4 réside dans la récupération du ressort de la goupille. Dans la figure 4, la longueur de la portée libre est la plus grande dans les composants extérieurs, de sorte que la récupération de la goupille sera la plus grande aux extrémités plutôt qu'au centre si les trous ne peuvent pas être appariés avec précision. Dans ce schéma, la goupille sera retenue plus fermement dans le trou central tandis qu'elle se rétablira à chaque extrémité pour maintenir le contact avec les parois du trou extérieur.

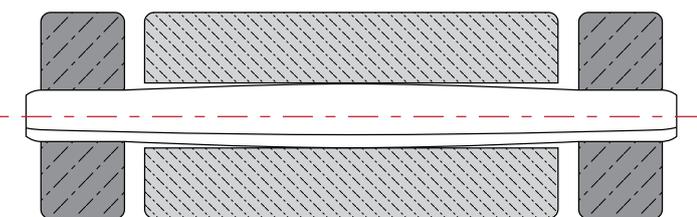


Figure 3

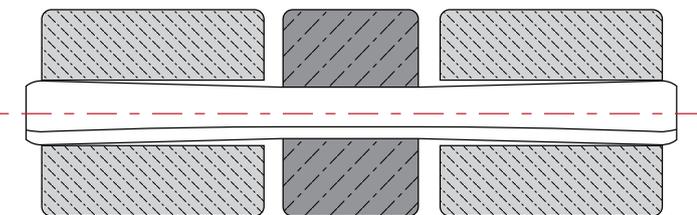


Figure 4

Les conditions présentées dans les figures 3 et 4 sont exagérées pour plus de clarté. Le dégagement entre les composants est également exagéré. En réalité, un écart important entre les composants introduirait un moment de flexion qui pourrait également entraîner une migration des goupilles si l'écart réel était aussi important.

Les figures 3 et 4 peuvent toutes deux donner lieu à une conception réussie si les caractéristiques du ressort de la goupille sont prises en compte avec précision pour chaque situation. Si nécessaire, il est possible de dériver empiriquement des valeurs pour la récupération attendue du ressort qui sont spécifiques au diamètre et à la longueur.

Si l'on souhaite une charnière à ajustement libre dans la Figure 4, il suffit de s'assurer que la goupille est retenue aux extrémités en agrandissant les trous dans le composant central. Le composant central offre peu de longueur pour la récupération de la goupille et, par conséquent, il suffit qu'il soit légèrement plus grand que les trous extérieurs pour assurer le dégagement de la goupille.

Comme pour la charnière à friction, les assemblages arbre et engrenage/moyeu nécessitent un engagement dans les deux composants. Idéalement, le diamètre des trous devrait être adapté avec précision à la fois à l'arbre et à l'engrenage/au moyeu afin d'éliminer tout mouvement de la goupille dans les trous. Les figures 5 et 6 illustrent des situations où les trous ne peuvent pas être appariés avec précision, mais où la récupération du ressort a été prise en compte. Elles sont fondamentalement les mêmes que les figures 3 et 4. Sur la figure 5, la longueur de portée libre est la plus grande au centre, ce qui correspond à la situation de la figure 3. La goupille sera retenue plus fermement dans les trous extérieurs tandis qu'elle se rétablit au centre pour maintenir le contact avec les parois du trou central. De même, la figure 6 présente la même situation que la figure 4. La longueur de la portée libre est plus grande aux extrémités qu'au centre. La goupille sera retenue plus fermement dans le trou central tandis qu'elle se rétablit à chaque extrémité pour maintenir le contact avec les parois du trou extérieur. Pour toutes les applications d'arbres et d'engrenages/moyeux, il est recommandé que la différence entre les trous ne dépasse pas 0,05 mm (0,002"). Dans le cas contraire, la goupille sera soumise à une charge dynamique où un très petit changement de vitesse pourrait entraîner un changement énorme de la force sur l'assemblage.

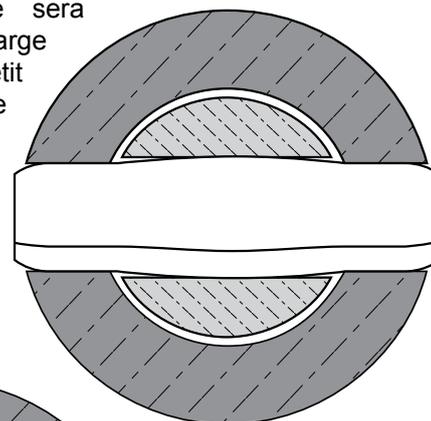


Figure 5

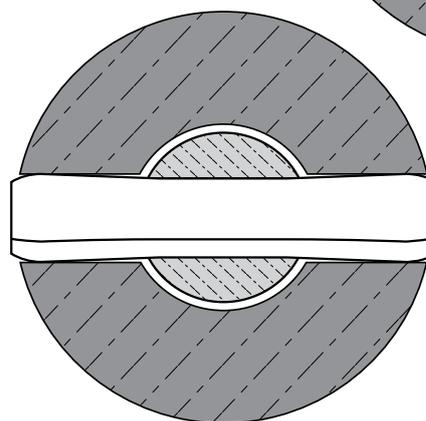


Figure 6

Le déplacement des goupilles peut être évité si l'articulation à goupiller est prise en compte lors de la conception de l'assemblage. **SPIROL** dispose d'une équipe d'ingénieurs expérimentés capables de fournir une assistance du concept initial à la conception complète. Les ingénieurs de SPIROL sont également capables d'identifier les causes du mouvement latéral dans les conceptions matures afin de contribuer à l'amélioration continue du produit. Si vous travaillez sur une nouvelle conception, ou si vous avez besoin d'assistance sur un assemblage existant, contactez votre représentant SPIROL dès aujourd'hui.

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

Pražská 1847
Slaný 274 01
République Tchèque
Tel. +420 313 562 283

SPIROL Pologne

Aleja 3 Maja 12
00-391 Warszawa, Pologne
Tel. +48 510 039 345

Amériques 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 Pacifique SPIROL Asie

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



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