

Comment sélectionner la goupille appropriée pour votre application

par Jeff Greenwood, ingénieur de ventes de produit
SPIROL International Corporation

Les fixations font partie des éléments les plus importants d'un assemblage car elles maintiennent l'ensemble et facilitent l'interaction entre les différents composants. Idéalement, les fixations sélectionnées sont simples à assembler, fournissent un produit de qualité pour la durée de vie prévue de l'assemblage et donnent le coût global le plus bas de l'assemblage en tenant compte de l'ensemble du processus de fabrication. Cet article explique comment sélectionner la goupille appropriée pour une application. Plus précisément, les goupilles à ajustement serré sont abordées ici car ce sont les types de goupilles les plus couramment utilisés dans la fabrication moderne.

APPUYEZ SUR LES TYPES DE GOUPILLE A AJUSTEMENT SERRE

Parmi les goupilles à ajustement serré, il existe deux catégories générales : les goupilles solides et les goupilles à ressort. Les goupilles solides peuvent avoir une surface lisse et ininterrompue (comme des chevilles) ou elles peuvent être conçues avec des caractéristiques de rétention telles que des molettes et des arpillons. Toutes les goupilles solides sont conservées en déplaçant / déformant le matériau hôte. À l'inverse, les goupilles à ressort se retiennent en exerçant une force radiale (tension) contre la paroi du trou après l'installation. Il existe deux types différents de pin à ressort : les pin fendues et les pin enroulées. Les goupilles à ressort fendues sont des goupilles à usage général et à faible coût généralement recommandées pour les assemblages non critiques. Souvent, les goupilles fendues sont utilisées dans des applications où elles sont installées manuellement dans des composants en acier doux ou trempé. Les goupilles fendues ont un espace conçu pour que la goupille puisse fléchir pendant l'installation, ce qui permet à la goupille d'absorber les variations de tolérance des trous. Les goupilles à ressort enroulé sont disponibles en version légère, standard et résistante pour permettre au concepteur de choisir la combinaison optimale de résistance, de flexibilité et de diamètre adaptée aux différents matériaux hôtes et aux exigences de performance. Les goupilles enroulées ont des bobines de 2 1/4 de matériau qui permettent à la goupille de fléchir à la fois pendant l'installation pour s'adapter aux différentes tolérances des trous et après l'installation pour amortir les chocs et les vibrations afin d'éviter d'endommager les trous.

Goupille à ressort enroulé

Goupille à ressort fendue

Goupille solide à tête barbelée

EVALUATION DE L'APPLICATION

La première étape de la sélection d'une goupille consiste à évaluer l'application. Voici quelques-unes des nombreuses considérations lors de la détermination de la goupille appropriée pour une application spécifique :

- Quelle est la fonction de la goupille ?
- Quelles sont les exigences de résistance de la goupille ?
- Quel est le matériau du composant dans lequel la goupille sera utilisée ?
- À quel environnement la goupille sera-t-elle exposée ?
- Quelle est la durée de vie prévue du produit et le nombre de cycles ?
- Comment la goupille sera-t-elle installée ?
- Quel est le volume attendu ?

Les concepteurs doivent examiner minutieusement l'application et les exigences de performance au début de la phase de conception. Non seulement ce guide facilitera les décisions concernant la conception du ou des composant(s) hôte(s), mais il couvrira également les sujets de la sélection des fixations, de la taille des fixations, du matériau, de la fonction, etc. Malheureusement, de nombreux concepteurs attendent la fin de la conception pour sélectionner une fixation. Cela peut restreindre le processus de sélection des fixations, limiter les performances et forcer les fournisseurs à utiliser des processus de fabrication à coût élevé pour répondre à des spécifications trop complexes. Il est recommandé aux fabricants de consulter des experts techniques en matière

de goupillage au cours des premières étapes d'une nouvelle conception afin de sélectionner la goupille appropriée et d'appliquer les spécifications appropriées aux composants correspondants pour l'application.

FONCTIONS COMMUNES DES GOUPILLES

Alors qu'il existe de nombreuses façons d'utiliser les goupilles, les plus courantes sont indiquées dans le *Tableau 1*. Ces directives s'appliquent la plupart du temps, mais chaque application spécifique doit être évaluée pour déterminer le type de goupille le plus approprié.

FONCTIONS TYPQUES DES GOUPILLES			
	Goupille enroulée	Goupille à ressort fendue	Goupille solide
Charnière (ajustement libre)	•	•	•
Charnière (ajustement par friction)	•		
Moyeu/arbre	•	•	•
Alignement	•	•	•
Arrêter	•	•	•
Joindre	•	•	•
Utilisable	•	•	

Tableau 1

Charnière

Il existe deux principaux types de charnières :

1. Une charnière à ajustement libre a peu ou pas de frottement ou de traînée lorsque le loquet ou la poignée est tourné. Les composants de charnière sont « libres » de tourner indépendamment les uns des autres.
2. Une charnière à ajustement par friction nécessite une interférence pour empêcher la libre rotation des composants les uns par rapport aux autres. En fonction de l'intention de conception, la résistance peut varier d'une légère traînée à une valeur suffisante pour maintenir la position fixe des composants n'importe où dans leur plage de rotation complète.

Tous les types de goupilles à ajustement serré doivent être pris en compte lors de la conception d'une charnière à ajustement libre. Les goupilles solides sont souvent préférées lorsque la goupille doit passer par plusieurs trous de dégagement ou lorsque la zone d'engagement dans la composante hôte est limitée. Les goupilles enroulées sont préférées lorsqu'il n'y a pas de charge axiale sur la goupille et pour les applications avec chocs et vibrations. Les goupilles à fente sont préférées lorsque le coût est primordial (généralement au détriment de la qualité) et que les performances sont suffisantes. En général, les goupilles enroulées sont préférées pour les charnières à ajustement par friction car elles fournissent une tension radiale uniforme qui crée une sensation de « résistance » dans la charnière. De plus, les goupilles enroulées sont beaucoup plus flexibles que les goupilles fendues ou les goupilles solides, ce qui réduit le risque d'endommagement des trous pendant l'installation et l'utilisation normale du produit.

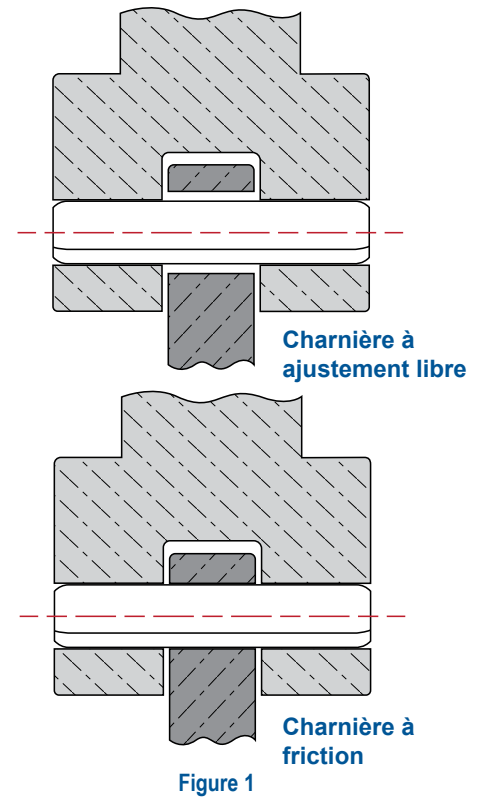
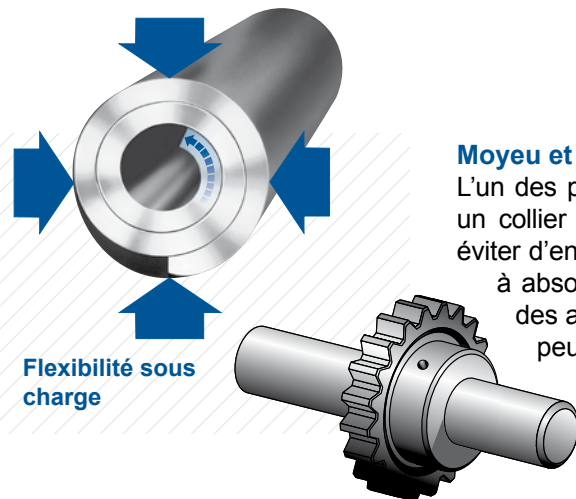


Figure 1



Moyeu et arbre

L'un des principaux avantages de l'utilisation d'une goupille enroulée pour fixer un collier ou un moyeu à un arbre est la capacité de la goupille enroulée à éviter d'endommager le trou. La flexibilité de la goupille enroulée et sa capacité à absorber efficacement les forces en font la goupille idéale pour la plupart des applications de moyeu et d'arbre. Alors que les trois types de goupilles peuvent être utilisés pour fixer un moyeu / engrenage sur un arbre, la goupille enroulée offre des performances supérieures et prolonge la durée de vie de l'assemblage par rapport aux autres goupilles.

Localisation / alignement

Le niveau de précision souhaité dicte la goupille appropriée. Les goupilles enroulées sont préférées pour la grande majorité des applications d'alignement car elles se conforment aux trous dans lesquels elles sont installées et restent flexibles. Par conséquent, une précision maximale de l'alignement peut être obtenue avec une pression « légère » sur les composants d'accouplement. Les goupilles enroulées à usage léger sont particulièrement avantageuses pour les faibles forces d'insertion. Des tolérances de trou plus larges peuvent être utilisées avec les goupilles enroulées, ce qui réduit le coût de fabrication total du produit. Pourtant, plus la précision requise est élevée, plus les tolérances de trou doivent être contrôlées dans chaque composant et les unes par rapport aux autres.

Les chevilles pour sol sont préférées pour les applications d'alignement hautement critiques. Contrairement aux goupilles à ressort, les goujons solides reposent sur le déplacement du matériau entre la goupille et les composants hôtes pour l'ajustement serré. Cela nécessite une force d'installation considérablement plus élevée que l'une ou l'autre des goupilles à ressort et nécessite que les trous soient usinés avec précision, ce qui augmente le temps de cycle et les coûts de fabrication.

Goupille à ressort enroulé légère



Chevilles pour sol solide



Arrêter

Les goupilles enroulées, les goupilles fendues et les goupilles solides sont toutes couramment utilisées pour arrêter le mouvement d'un composant par rapport à un autre. Par exemple, les goupilles enroulées sont souvent utilisées pour empêcher la rotation excessive d'un actionneur. Lorsque des goupilles fendues sont utilisées à cette fin, il est recommandé que la fente de la goupille soit orientée à l'opposé du composant interagissant avec la goupille. Inversement, les goupilles enroulées et les goupilles solides n'ont pas besoin d'être orientées. De plus, lorsque les goupilles à ressort sont utilisées comme goupille d'arrêt, au moins 60% de la longueur de la goupille doit être conservée dans le composant statique pour assurer la rétention, comme illustré à la *figure 2*.

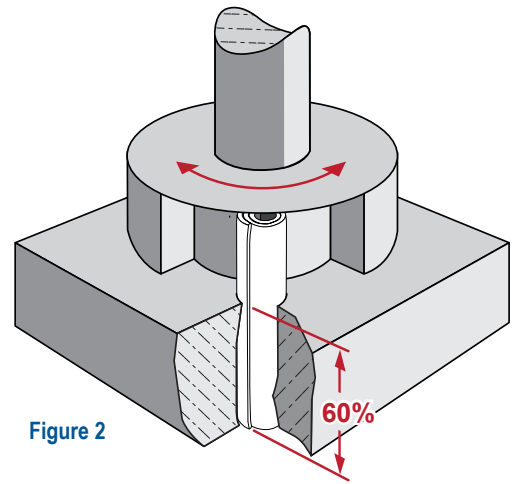


Figure 2

Rejoindre / Rétention

Les goupilles enroulées, les goupilles fendues et les goupilles solides sont toutes couramment utilisées pour arrêter le mouvement d'un composant par rapport à un autre. Les goupilles enroulées et les goupilles fendues maintiennent les composants avec la force de frottement générée par la tension radiale de la goupille. Les goupilles enroulées et les goupilles fendues peuvent être utilisées dans le même trou.

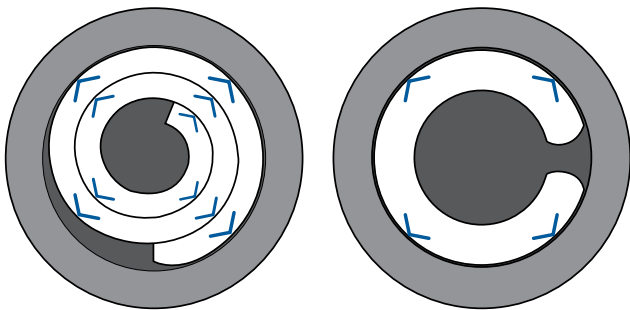


Figure 3: Tension radiale dans les goupilles enroulées et les goupilles fendues

Les goupilles solides offrent une rétention supérieure lorsqu'une charge axiale est appliquée et ne sont pas amovibles / réparables. Ceci est avantageux lorsque les concepteurs ne souhaitent pas que les utilisateurs démontent leur produit. Pour la grande majorité des applications de rétention, les caractéristiques externes comme les molettes ou les barbelures sont préférées aux chevilles pour sol solides car elles permettent souvent de réaliser des économies.

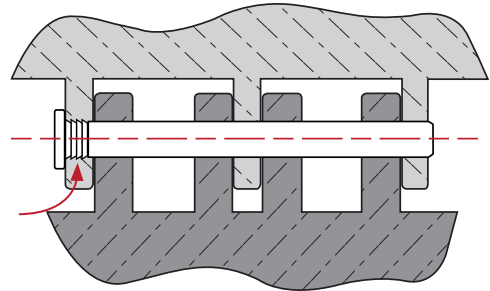


Figure 4: Les barbelures retiennent cette goupille solide dans le composant en plastique

CARACTERISTIQUES, AVANTAGES

Chaque type de goupille à emboîtement sert un objectif pour les fabricants. Le *tableau 2* compare les caractéristiques communes, les avantages et les avantages de chaque type de goupille.

CARACTERISTIQUES, AVANTAGES, BENEFICES			
	Goupille enroulée	Goupille fendue	Goupille solide
Se plie pour éviter d'endommager les trous lors de l'installation	•	•	
Permet des tolérances de trous larges	•	•	
Combinaison supérieure de force et de flexibilité	•		
Performances supérieures dans les applications statiques	•	•	•
Performances supérieures dans les applications dynamiques (absorbe les chocs)	•		
Résistance supérieure à la charge axiale (pousser / retirer)			•
Résistance aux manipulations			•
Performance dans les matériaux souples sous charge statique (aluminium, plastique, etc.)	•		•
Fournit un arrêt / emplacement positif	•	•	•
Force d'insertion la plus faible	•		
Propice à l'alimentation automatique	•	•	•
Réparable	•	•	
Convient aux applications critiques	•		•

Tableau 2

CONSIDERATIONS GENERALES POUR LA SELECTION DES GOUPILLES

Les goupilles à ressort sont généralement préférées aux goupilles solides en raison de leur flexibilité, de leurs forces d'insertion inférieures et de leur capacité à s'adapter à des tolérances de trous plus larges. Voici plusieurs exceptions courantes où les goupilles solides sont préférées :

- Lorsqu'une tête est nécessaire pour une butée positive ou pour retenir un élément mince sur un élément plus épais de l'assemblage.
- Lorsqu'une surface lisse et ininterrompue est requise, par exemple lorsqu'elle est utilisée en conjonction avec un cliquet ou un autre composant angulaire.
- Lorsqu'une goupille creuse ne convient pas, par exemple lorsque le concepteur cherche à boucher un trou (c'est-à-dire à restreindre le passage des liquides).
- Lorsqu'il est nécessaire d'aligner manuellement plusieurs trous de dégagement.
- Lorsqu'une résistance accrue à la flexion ou au cisaillement est requise.
- Lorsque des emplacements précis des trous doivent être maintenus.

Les goupilles à ressort enroulées sont sans aucun doute supérieures lorsqu'il s'agit d'assemblages soumis à une charge dynamique. Les goupilles à ressort enroulées ont une combinaison unique de résistance et de flexibilité, ce qui leur permet d'amortir les forces et les vibrations, ce qui évite d'endommager les trous et prolonge la durée de vie de l'assemblage.

Alors que les goupilles à ressort fendues sont utilisées dans des applications similaires aux goupilles à ressort enroulé, les goupilles à fente sont généralement préférées dans les applications statiques non critiques où le coût est prioritaire sur la durée de vie du produit.

ESSAI

Il est prudent pour les fabricants d'effectuer des tests avec la ou les fixations qu'ils ont spécifiées pour l'application afin de déterminer que l'assemblage fonctionne comme souhaité dans les conditions les plus extrêmes. Une fois les tests terminés, les ingénieurs peuvent comparer les résultats des tests mesurés avec les exigences de performance qui ont été établies. En fin de compte, la goupille appropriée pour l'application doit satisfaire les objectifs de qualité, de performance, d'assemblage et de coût du fabricant.

REEVALUER LA CONCEPTION DES PRODUITS

La dernière étape de la sélection de la goupille appropriée consiste à réévaluer la conception globale du produit. Souvent, le processus d'évaluation des goupilles identifie de nouvelles informations sur l'assemblage. De nombreux fabricants voient des avantages significatifs lorsqu'ils restent flexibles dans la conception de leur produit pendant que la fixation est finalisée. Voici quelques exemples réels de modifications de conception qui ont été mises en œuvre après le processus d'évaluation des éléments de fixation et qui ont conduit à des améliorations des performances, des économies de coûts et/ou une amélioration de la qualité :

1. Nouveau matériel hôte

Exemple : Un fabricant a changé le matériau de son boîtier en plastique du butylène prépalatale (PT) au polycarbonate (PC) après avoir constaté une meilleure rétention lors de l'utilisation de goupilles solides barbelées.

2. Taille du trou

Exemple : Une société a augmenté la taille du trou dans son moyeu et son arbre de $2,95 \pm 0,05$ mm à $3,05 \pm 0,05$ mm afin de pouvoir utiliser une goupille à ressort enroulé standard.

3. Tolérance de trou

Exemple : Une société a pu éliminer une opération de rodage en temps voulu en utilisant une goupille enroulée pour l'alignement plutôt que des chevilles pour sol solides.

4. Épaisseur du bossage

Exemple : Un mouleur en plastique a été témoin de fissures lors du test de prototype d'une charnière en plastique. Ils ont mis en œuvre la recommandation de SPIROL d'augmenter le diamètre du bossage entourant la goupille solide de 1 mm à 3 mm, ce qui a éliminé le problème de fissuration.

5. Changement de conception de la charnière

Exemple : Un mouleur en plastique a initialement conçu une charnière à ajustement par friction, mais n'a pas été en mesure d'atteindre le couple de rotation élevé requis avec une goupille pleine car le plastique se détendait, provoquant l'ouverture du diamètre du trou. En conséquence, le couple de rotation diminuerait en raison de la taille du trou agrandie. Ils ont remplacé la goupille solide par une goupille à ressort enroulé et ont apporté les modifications de conception associées aux trous afin d'obtenir le couple d'oscillation souhaité. La nouvelle conception a permis de maintenir le couple de rotation au-delà de la durée de vie prévue de l'ensemble.

CONCLUSION

Les concepteurs peuvent optimiser les performances et le coût de fabrication total d'un produit en sélectionnant la goupille appropriée pour leur produit. Pour ce faire, il est essentiel que les options de fixation soient envisagées au début des étapes de conception. L'étape la plus importante dans la sélection de la goupille appropriée est d'évaluer l'application en détail et d'établir les exigences de performance. Enfin, l'équipe de conception doit tester et valider la ou les fixations dans les assemblages prototypes avant l'approbation finale.

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

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



Goupilles élastiques spiralées



Goupilles élastiques fendues



Goupilles pleines



Douilles de centrage rectifiées



Bagues et douilles de centrage



Limiteurs de compression



Composants tubulaires roulés



Inserts pour plastiques



Entretoises



Rondelles de précision



Cales de précision et estampage de métaux



Technologie de montage



Rondelles ressort



Systèmes d'alimentation bol vibrant

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