

# Préparation des trous pour les goupilles à insertion par pression

par Christie L. Jones, Responsable Marketing  
SPIROL International Corporation

Les goupilles à insertions par pression sont retenues dans un assemblage par les forces de frottement entre la goupille et son composant hôte correspondant. Ces forces sont le produit du coefficient de friction entre les matériaux/revêtements d'accouplement et de l'ajustement serré entre la goupille et son composant hôte.

Il existe deux catégories générales de goupilles à insertions par pression : les goupilles pleines et les goupilles flexibles. Les goupilles pleines, telles que les goupilles rectifiées et les goupilles moletées, sont retenues par la déformation du matériau d'accueil. Les goupilles flexibles se retiennent en se comprimant pour se conformer au trou.

Le succès de l'installation et de la rétention des goupilles à insertions par pression dépend en grande partie de la qualité du trou dans le composant hôte. Les tailles de trou recommandées varient en fonction du type de goupille choisi pour un assemblage, ce qui détermine indirectement le processus de préparation du trou. En général, des tolérances de trou plus serrées nécessitent une préparation de trou plus coûteuse.

Ce document traite des processus de préparation des trous nécessaires à l'installation et au maintien des goupilles à insertions par pression couramment utilisées. Les goupilles évaluées dans ce document sont listées ci-dessous, par ordre croissant de tolérance de trou recommandée.

1. Goupilles rodées et goupilles droites
2. Goupilles moletées et cannelées
3. Goupilles flexibles fendues
4. Goupilles flexibles spiralée



## 1. Goupilles rodées et goupilles droites

Les goupilles rodées et les goupilles droites sont des goupilles cylindriques pleines qui ont normalement des extrémités chanfreinées. Les goupilles sont retenues dans l'assemblage en étant enfoncées dans des trous dont le diamètre est inférieur à celui de la goupille. Dans la plupart des applications, le degré d'interférence doit être limité pour que les forces d'insertion restent dans une limite pratique. L'ajustement serré acceptable pour la plupart des métaux (acier, laiton et aluminium) se situe entre 0,0005" et 0,002". Dans l'assemblage de production, l'ajustement serré acceptable est la somme des tolérances pour la goupille et le trou. C'est pour cette raison qu'un trou très précis et droit est nécessaire pour installer ces goupilles, avec des tolérances totales comprises entre 0,0002" et 0,0005".

Pour obtenir un trou aussi précis, la pratique courante de l'usinage consiste à percer et à aléser, mais ce n'est pas aussi simple que cela. Pour aléser un trou précis, vous devez commencer par un trou percé de bonne qualité. Un alésoir ne corrigera pas un trou en cloche, non rond, tordu, surdimensionné ou mal ébarbé. La qualité du trou percé nécessaire avant l'alésage est la même que celle requise pour l'utilisation d'une goupille pleine moletée ou cannelée.



## 2. Goupilles moletées et cannelées

Les goupilles moletées et cannelées sont des goupilles cylindriques pleines qui présentent des « crêtes » longitudinales en relief sur toute la longueur de la goupille, plus grandes que le corps de la goupille cylindrique. Le trou est dimensionné de manière à être plus grand que le corps de la goupille, mais plus petit que les moletages ou les cannelures en relief. Le fait que le corps de la goupille soit plus petit que le trou réduit les forces d'insertion. Les moletages ou les rainures servent de partie d'interférence de la goupille dans le trou, pour les applications d'ajustement serré. La différence de diamètre entre le corps de la goupille et les « crêtes » surélevées permet des tolérances de trou plus importantes dans l'assemblage qu'avec des goupilles rectifiées ou des goupilles droites.

La pratique d'usinage courante pour obtenir les tolérances de trou recommandées pour les goupilles moletées et cannelées, est un trou percé de qualité. Une condition préalable à la production d'un trou de qualité est d'avoir un contrôle rigide de la pièce à usiner. Cette exigence devient plus critique dans les matériaux difficiles à usiner, ainsi qu'avec les outils de petit diamètre. Même de légers mouvements de la pièce pendant l'usinage entraveront la création d'un trou de qualité.

Le perçage d'un trou de qualité implique presque toujours l'utilisation d'un foret ponctuel ou d'un foret central avant le perçage, à moins qu'il n'existe un trou central, comme cela peut être le cas avec une pièce moulée. Le forage par points avant le forage du trou empêche le foret de « marcher » sur sa pointe, avant que les bords extérieurs du foret ne coupent le matériau hôte. Cette pratique permet de produire un trou droit et plus proche du diamètre du foret.

Lors de la réalisation de trous dans des surfaces qui ne sont pas plates, ou qui ne sont pas perpendiculaires au trou à réaliser, il est souvent nécessaire d'utiliser une douille de perçage pour produire un trou droit et précis. Une bague de perçage peut également être nécessaire pour percer des trous profonds afin d'empêcher la foreuse de fléchir pendant l'usinage. Il est recommandé d'utiliser le foret le plus court disponible pour produire le trou, car la rigidité accrue améliorera la précision du trou et la durée de vie de l'outil.

L'utilisation d'un liquide de coupe approprié, ainsi que les vitesses et avances adéquates selon les recommandations

du fabricant du foret ou d'un manuel d'usinage, permettront de produire un trou de qualité et de prolonger la durée de vie du foret. Il convient d'utiliser des outils et des revêtements en carbure chaque fois que cela est possible et il est indispensable de maintenir le foret affûté. Pour les forets affûtés, il est important que les lèvres de coupe soient de longueur et d'angle égaux, sinon le foret marchera.

## 3. Goupilles flexibles fendues

Les goupilles flexibles fendues sont des pièces tubulaires creuses, chanfreinées aux extrémités, avec une seule fente longitudinale sur toute la longueur de la goupille. La goupille est retenue dans l'assemblage en se comprimant lorsqu'elle est installée dans un trou, qui est plus petit que le corps de la goupille. La fente permet à la goupille de se comprimer, et le ressort caractéristique du matériau de la goupille fournit la résistance qui maintient la goupille dans le trou. Si la goupille devait « buter » pendant l'installation, les forces d'insertion augmenteraient considérablement, car la goupille ne fonctionne plus comme un ressort mais comme un objet solide. Cette caractéristique de ressort de la goupille, associée à la fente, permet des tolérances de trou plus importantes dans l'assemblage qu'avec les goupilles pleines.

Les goupilles flexibles fendues sont conçues pour être installées dans des trous de forage courants. En plus de leur plus grande tolérance de diamètre de trou admissible, il n'est pas essentiel que les trous soient droits ou ronds, en raison de la capacité de la goupille à se conformer au trou. Les exigences moins strictes en matière de trous permettent à ces goupilles d'être utilisées avec succès dans des trous tels que coulés, moulés ou estampés. Bien qu'il ne soit généralement pas nécessaire d'utiliser les méthodes de préparation des trous décrites précédemment, un trou plus cohérent améliorera la répétabilité des valeurs d'insertion et de rétention dans l'assemblage.

Dans les trous estampés, il est recommandé d'installer les goupilles dans le même sens que le poinçon et d'éviter les bavures excessives. Les trous coulés ou frittés doivent être créés avec un léger rayon d'entrée, et les bords des trous dans les matériaux durcis doivent être ébavurés. Ces dispositions contribueront à l'installation réussie de toute goupille à ressort. Une fraise n'élimine pas le bord tranchant d'un trou trempé ; elle place simplement le bord tranchant plus profondément dans le trou.



#### 4. Goupilles flexibles spiralées

Les goupilles flexibles spiralées sont des pièces tubulaires creuses fabriquées à partir de bobines de 2 tours -1/4 d'acier à ressort avec des extrémités chanfreinées embouties. La goupille est retenue dans l'assemblage en se comprimant lorsqu'elle est installée dans un trou, qui est plus petit que le corps de la goupille. La goupille s'enroule sur elle-même sous l'effet de la compression, et le ressort caractéristique du matériau de la goupille fournit la résistance qui maintient la goupille dans le trou. En raison de la conception de la goupille avec un enroulement de 2-1/4, elle ne peut pas « buter » lorsqu'elle est installée dans un trou de tolérance inférieure. La goupille conserve sa caractéristique de ressort, ce qui lui confère la force d'installation la plus faible de toutes les fixations à emmanchement. La possibilité de l'installer dans un trou de tolérance inférieure permet d'obtenir des tolérances de trou supérieures à celles des autres goupilles à ressort.

Comme pour les autres goupilles flexibles, les goupilles flexibles spiralées sont conçues pour être installées dans des trous forés courants. Il n'est pas essentiel que les trous soient droits ou ronds, et cette goupille a le plus de succès dans les trous tels que coulés, moulés ou estampés. La capacité de la goupille à s'installer dans un trou à tolérance négative permet d'utiliser des forets standard dans des matériaux qui ont tendance à être sous-dimensionnés. L'utilisation des méthodes décrites précédemment pour un trou percé de qualité améliorera la répétabilité des valeurs d'insertion et de rétention dans l'assemblage, bien que cela ne soit pas obligatoire.

Dans les trous estampés, il est recommandé d'installer les goupilles dans le même sens que le poinçon et d'éviter les bavures excessives. Les trous coulés ou frittés doivent être créés avec un léger rayon d'entrée, et les bords des trous dans les matériaux durcis doivent être ébavurés. Ces dispositions contribueront à l'installation réussie de toute goupille à ressort. Une fraise n'élimine pas le bord tranchant d'un trou trempé ; elle place simplement le bord tranchant plus profondément dans le trou.

Les goupilles flexibles spiralées ont la plus grande tolérance de trou recommandée de toutes les goupilles à ajustement serré. Cela permet à l'utilisateur de la goupille d'avoir plus de liberté dans le choix de la méthode de préparation du trou, ce qui se traduit par le coût le plus bas du trou préparé.

## 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

Pražská1847  
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 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](mailto:info-fr@spirol.com)

**SPIROL.com**