

Les plastiques sont devenus de plus en plus courants dans l'industrie manufacturière, et il est encore possible de les développer. À ce titre, les ingénieurs doivent s'assurer que les nouveaux produits en plastique répondent aux exigences de performance tout en tenant compte du coût des composants et de la durée du cycle d'assemblage. Bien que les matériaux plastiques offrent de nombreux avantages, ils peuvent présenter des difficultés de fabrication pendant le processus d'assemblage, ce qui entraîne des défauts, des pièces mises au rebut et des coûts supplémentaires. Cet article aborde les avantages et les inconvénients des méthodes de fixation suivantes utilisées pour assembler des composants en plastique : goupilles pleines, adhésifs, vis, boulons et assemblages par encliquetage.

Démontable ou permanent

Avant de choisir la méthode de fixation, les concepteurs doivent décider si leur produit doit être ou non démontable. Par exemple, des produits tels que les détecteurs d'incendie, les télécommandes de télévision et les clés électroniques doivent être conçus de manière à ce que les consommateurs puissent démonter le produit pour remplacer les piles. À l'inverse, des produits tels que les sèche-cheveux et les appareils médicaux à usage unique ne sont généralement pas conçus pour être démontés ou réparés. En outre, certains concepteurs élaborent spécifiquement des composants pour qu'ils soient inviolables afin que les consommateurs ne puissent pas facilement démonter le produit (c'est le cas de l'électronique).

Démontable

Les vis, les boulons et les assemblages par encliquetage (c'est-à-dire les boucles en plastique) sont les méthodes de fixation les plus courantes utilisées dans les produits démontables. Les boulons et les vis fournissent une charge de serrage qui comprime les composants d'un assemblage. Ce dernier est réalisé lorsque le boulon ou la vis est serré au-delà du point où la tête entre en contact avec le composant correspondant. Les boulons et les vis assurent une rétention supérieure à celle des assemblages par encliquetage, qui reposent sur la résistance du composant en plastique lui-même.

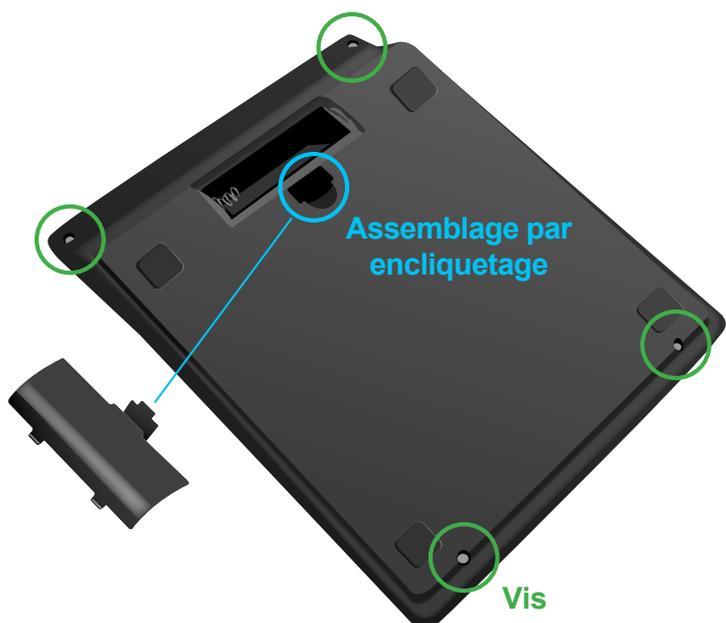


Figure 1
Dos d'une calculatrice de poche

Les assemblages par encliquetage assurent la rétention en emboîtant plusieurs composants ensemble. Les assemblages par encliquetage peuvent être assemblés rapidement et simplifient le processus d'assemblage global car il y a moins de pièces dans la nomenclature. Les assemblages par encliquetage sont souvent préférés lorsqu'une rétention minimale est nécessaire dans un produit en plastique. Par exemple, comme le montre la figure 1, la plupart des calculatrices de poche utilisent des assemblages par encliquetage pour le couvercle des piles afin que les consommateurs puissent facilement les changer.

Permanent

Les goupilles pleines, les adhésifs, les vis, les boulons et les assemblages par encliquetage sont tous couramment utilisés pour fixer des assemblages permanents. Bien que les concepteurs n'exigent pas nécessairement que la conception d'un nouveau produit prévoit qu'il soit démontable, de nombreux produits utilisent encore des fixations démontables, comme les vis, pour des raisons de commodité et de familiarité avec l'utilisateur. Par exemple, comme le montre la figure 1, la plupart des calculatrices de poche utilisent des vis pour assembler le boîtier en plastique, même si les consommateurs n'ont pas besoin de démonter l'ensemble pendant la durée de vie utile du produit.

Les goupilles pleines et les adhésifs sont préférés pour les assemblages permanents qui doivent être inviolables, car ils offrent une excellente rétention dans les plastiques. Les adhésifs assurent la rétention en liant plusieurs composants ensemble. Les goupilles pleines, quant à elles, assurent la rétention en déformant le matériau hôte, créant ainsi une interférence. Notez que les goupilles pleines dotées de caractéristiques de rétention (molettes, barbes) sont préférables aux goujons ordinaires car elles permettent des tolérances de trou plus larges et réduisent les contraintes sur les composants en plastique.

L'invulnérabilité permet d'atténuer les risques liés aux garanties, à l'endommagement du produit ou à l'exposition à l'environnement (c'est-à-dire l'humidité, les particules). En outre, les fixations démontables comme les vis présentent un risque important pour la sécurité des produits tels que les jouets pour enfants (risque d'étouffement). Pour ces raisons, les goupilles solides et les adhésifs sont généralement les options de fixation préférées pour les articles qui ne nécessitent pas d'entretien.

Processus d'assemblage et de maintenance

Goupilles pleines

Les goupilles pleines s'installent facilement avec des presses, qu'elles soient manuelles ou entièrement automatiques. Pendant le processus d'installation, la presse fournit une force linéaire pour faire avancer la goupille jusqu'à ce qu'elle atteigne une distance d'arrêt prédéfinie. Les assemblages comportant plusieurs goupilles peuvent utiliser des presses de type plateau pour installer plusieurs goupilles solides simultanément. Pour ces raisons, le temps de cycle d'assemblage des goupilles pleines est plus rapide que celui des vis ou des boulons. Lorsque les composants sont fixés et orientés correctement, les goupilles pleines présentent également le taux d'échec le plus faible par rapport aux autres méthodes de fixation. L'équipement utilisé pour installer les goupilles pleines nécessite un entretien minimal.

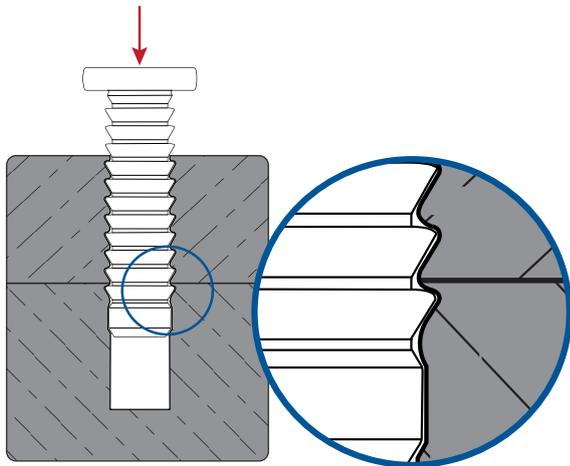


Figure 2

Remblai en plastique après l'installation de la goupille pleine barbelée

Notez que certaines goupilles pleines, comme la broche **Press-N-Lok™ de SPIROL** dans la figure 3, sont conçues pour être dissimulées dans l'assemblage final pour des raisons esthétiques. Cela permet d'utiliser des trous borgnes.

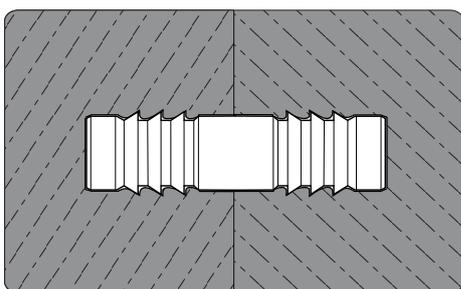


Figure 3

Section transversale de la broche Press-N-Lok™

Adhésifs

Les adhésifs peuvent être appliqués avec des pistolets manuels ou des équipements de distribution automatisés. Souvent, une préparation de la surface est nécessaire pour les composants hôtes. Le processus d'application de l'adhésif pendant l'assemblage est assez compliqué et nécessite des opérateurs qualifiés. Si trop ou trop peu d'adhésif est appliqué sur un seul assemblage, cela peut entraîner des défaillances sur le terrain. En outre, de nombreux adhésifs nécessitent un contrôle de la température, de la pression et/ou un mélange contrôlé de différents fluides avant d'entrer en contact avec les composants hôtes. Après l'application de l'adhésif, il y a un processus de

durcissement qui, dans certains cas, peut se prolonger au-delà de 24 heures !

L'équipement d'installation des adhésifs nécessite une maintenance et une surveillance importantes, car les adhésifs sont salissants et l'équipement peut se boucher si des contaminants sont introduits. En outre, de nombreux adhésifs ont une durée de conservation limitée. Tout cela ajoute des coûts et de la complexité au processus d'assemblage et réduit également la disponibilité des machines. Avec autant de variables en jeu, la répétabilité et le contrôle peuvent se révéler être un défi.

Vis

Les vis s'insèrent dans le composant hôte et peuvent être installées à l'aide de tournevis dynamométriques portatifs ou de tournevis automatiques fixes. Les deux types de tournevis font tourner la vis à un couple spécifié. Il est important de reconnaître que ce processus est considérablement plus compliqué que celui de l'installation des goupilles pleines. Les fabricants peuvent rencontrer des problèmes pour orienter les vis par rapport à l'embout du tournevis et pour maintenir les vis en place. Si les vis ne sont pas parfaitement alignées, elles peuvent arracher le plastique de l'hôte et entraîner la mise au rebut des assemblages. Un autre problème courant lors de l'installation de vis directement dans le plastique est qu'elles peuvent se desserrer avec le temps en raison du fluage du plastique ou du relâchement de la tension. Bien que les vis soient peu coûteuses, facilement disponibles et familières pour les opérateurs, elles posent des problèmes de fabrication lors de l'assemblage.



Figure 4

Vis mal alignée

Boulons

Les boulons fonctionnent de la même manière que les vis, à ceci près qu'ils se vissent dans un écrou ou un insert métallique fileté au lieu de l'hôte en plastique. Les boulons offrent la meilleure rétention parmi les options présentées dans cet article et permettent un assemblage et un désassemblage illimités (sans endommager le plastique) lorsqu'ils sont utilisés avec un écrou ou un insert fileté. Un assemblage correctement boulonné dans un composant en plastique utilisera trois composants séparés : le boulon, un limiteur de compression et un écrou ou un insert fileté. Cela ajoute de la complexité et du coût à la nomenclature ainsi qu'au processus d'assemblage. Les boulons doivent être évités, sauf si la charge de serrage souhaitée ne peut être obtenue par d'autres méthodes de fixation.

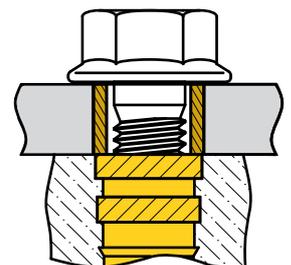


Figure 5

Assemblage boulonné idéal

Assemblages par encliquetage

Les assemblages par encliquetage sont généralement assemblés manuellement en pressant les composants ensemble. Le processus d'assemblage par encliquetage peut varier considérablement en fonction de la conception des composants qui s'emboîtent. Certains assemblages par encliquetage sont conçus pour être démontables, tandis que d'autres sont conçus pour être permanents. En utilisant des assemblages par encliquetage, les fabricants minimisent le nombre total de pièces utilisées par assemblage. En fin de compte, cela réduit les coûts, les stocks et la manutention. Cependant, les assemblages par encliquetage offrent une rétention plus faible que les autres méthodes de fixation, car les assemblages par encliquetage reposent sur la résistance des composants en plastique eux-mêmes. Les assemblages par encliquetage sont préférables pour les assemblages exposés à des charges minimales. Cependant, les assemblages par encliquetage sont sujets à des défaillances et peuvent créer des risques environnementaux tels que des risques d'étouffement..

Caractéristiques, avantages et bénéfices

	Goupilles pleines	Adhésifs	Vis/ Boulons	Assemblages par encliquetage
Permanent / inviolable	X	X		X
Démontable			X	X
Peut être dissimulé dans l'assemblage final	X	X		X
Processus d'installation simple	X			X
Équipement d'assemblage nécessitant peu d'entretien	X		X	X
Temps de cycle d'assemblage le plus rapide				X
Taux de défaillance le plus faible lors de l'assemblage	X			
Efficace pour assembler des composants en plastique	X	X	X	
Efficace pour assembler des plastiques à des matériaux dissemblables	X	X	X	X
Aucun processus de durcissement secondaire n'est nécessaire	X		X	X
Efficace pour assembler des composants fins ou minuscules		X		
Risque d'étouffement minime	X	X		

Conclusion

Les concepteurs doivent tenir compte des performances, de la simplicité, du coût des fixations et du coût de l'assemblage lorsqu'ils élaborent des boîtiers en plastique. Il est recommandé que les ingénieurs de conception travaillent avec les ingénieurs de fabrication dès le début de la phase de conception afin de prendre en compte l'ensemble du processus d'assemblage. Bien trop souvent, la conception de nouveaux produits est finalisée sans tenir compte de la durée du cycle d'assemblage, du taux de rebut, des coûts de maintenance et du comportement des consommateurs tout au long de la durée de vie utile du produit.

SPIROL offre un soutien en matière d'ingénierie d'application !

Les ingénieurs d'application **SPIROL** examineront les besoins de votre application et travailleront avec votre équipe de conception pour recommander la meilleure solution. Pour obtenir une assistance technique, n'hésitez pas à contacter **SPIROL** directement ou commencez le processus en sélectionnant **Pinning Applications** (Applications de goupillage) dans notre **Portail d'ingénierie des applications optimales** sur www.SPIROL.com



© 2021 SPIROL International Corporation

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ou transmise sous quelque forme ou par quelque moyen que ce soit, électronique ou mécanique, sauf autorisation légale, sans l'accord écrit de SPIROL International Corporation.

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. +420 417 537 979

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

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