

Les vis peuvent-elles être réutilisées?

White Paper

Les vis peuvent-elles être réutilisées?

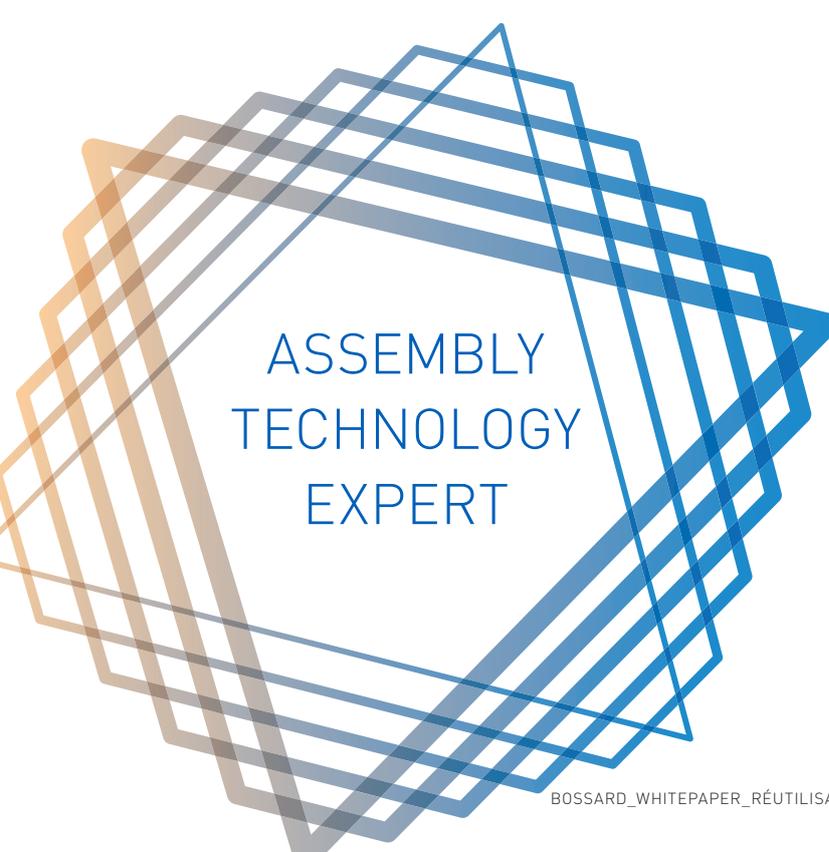
par **Martin Rüedy**

Bossard Expert Team,
Bossard Central Europe

www.bossard.com

Tous droits réservés © 2023 Bossard

Les recommandations et notes mentionnées doivent être suffisamment vérifiées par le lecteur dans l'utilisation pratique et déclarées aptes à leur application. Sous réserve de modifications sans préavis.



ASSEMBLY
TECHNOLOGY
EXPERT

Une réutilisation après une application n'est pas recommandée pour les raisons suivantes:

- Les exigences techniques et de sécurité du produit
- Capacité du processus de montage

LES VIS PEUVENT-ELLES ETRE REUTILISEES?

Les exigences techniques et de sécurité du produit

Les renvois normatifs dans la technique d'assemblage se rapportent uniquement aux éléments d'assemblage neufs. Le respect d'une exigence normalisée n'est en général pas prescrit de manière impérative. Les normes sont des recommandations non obligatoires, mais dont l'application acquiert un caractère impératif par leur référencement dans les spécifications. Le respect d'exigences fondamentales de sécurité peut être concrétisé par des normes techniques à l'occasion de la commande. Ainsi l'état de la technique prend toute son importance lors de la mise en œuvre et de l'utilisation pour une application déterminée.

L'application d'une norme spécifique fonde le présumé d'une conformité (par exemple : identification CE). Là où aucune norme applicable existe ou ne peut être applicable, il faut utiliser des procédures selon les règles reconnues de la technique.

Lors de la réutilisation d'éléments d'assemblage d'occasion, l'évaluation de la pertinence pratique relève de l'utilisateur ou du personnel de maintenance. La plupart du temps, le remplacement est prescrit par le fabricant dans le manuel d'utilisation. Le terme « exigence technique » comprend également l'observation et le remplacement d'éléments d'assemblage relevant de la sécurité qu'une longue pratique et l'assemblage sûr exigent.

En outre, il convient de respecter les obligations pour la mise en circulation de produits. Pour cela, il faut que les exigences fondamentales en

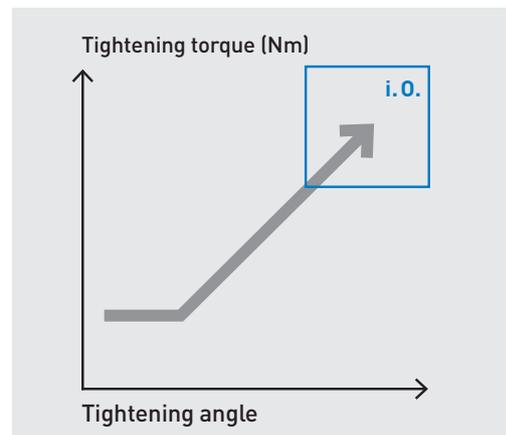


Illustration 1 Montage correct à la première tentative - la fenêtre de montage correcte pour une connexion fiable sur le plan opérationnel. (Illustration tirée de la brochure Tribological Dry Coatings, page 3)

matière de sécurité et de santé soient respectées et, outre l'état des connaissances* et de la technique, il faut également tenir compte de l'évaluation et du suivi des potentiels de risque que recèle un produit (points d'assemblage).

*] Connaissances notoires et disponibles au moment de la mise en circulation (montage par vis), en cours de mise en œuvre ou peu avant cette mise en œuvre.

Conclusion

Du point de vue de l'exigence d'une affectation claire des spécifications associées par l'identification et le respect de toutes les conditions marginales, il convient de renoncer à la réutilisation des éléments d'assemblage ayant déjà servis.

LES VIS PEUVENT-ELLES ETRE REUTILISEES?

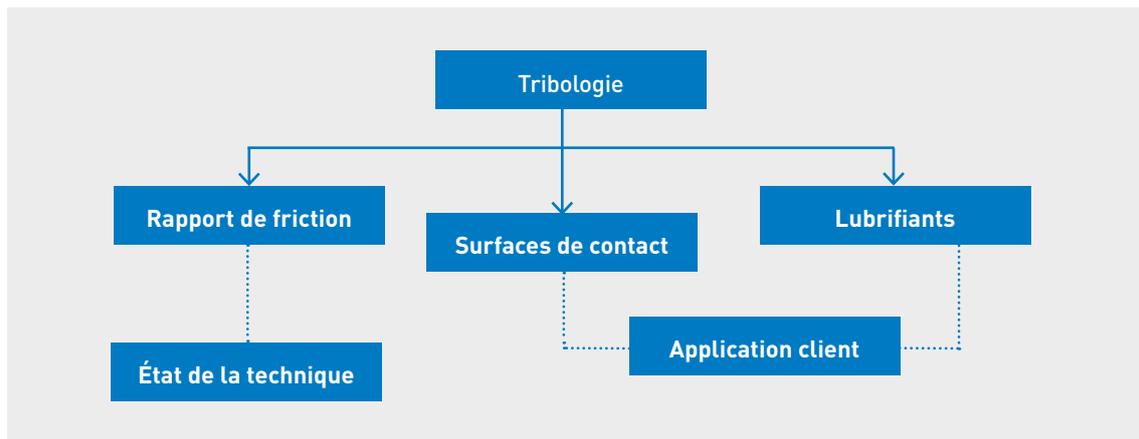
Capacite du processus de montage

- Sécurité du montage: influence des valeurs de friction
- Protection anticorrosion: état visuel
- Qualité du traitement de surface: capacité de démontage
- Durabilité: détériorations de surfaces
- Production économique: coûts de montage

Sécurité du montage: influence des valeurs de friction

La sécurité de l'assemblage est déterminée de manière fondamentale par la précontrainte de montage. Le montage est effectué à la lumière des instructions de montage et des conditions marginales tribologiques. La force de précontrainte du montage est fortement réduite par l'effet de friction de l'appariement des filetages et des surfaces de contact (élément de liaison – élément de construction) durant le processus de montage. Le degré d'efficacité du montage s'établit à environ 10 - 20 %!

Il devient ainsi clair que la précontrainte à atteindre après le calcul du dimensionnement ne peut l'être qu'avec des facteurs correctifs de friction définis. Un montage sûr du point de vue du processus doit, en outre, maintenir la dispersion des effets de friction à un niveau très bas. La pratique exige, selon le cas, une lubrification définie pour un assemblage sûr. Les solutions dites « Anti-Friction Coating » permettent d'assurer un état de lubrification reproductible et optimisent les conditions marginales tribologiques.



La figure 2 Tribologie traite de la description scientifique du friction, de l'usure et de la lubrification. (Illustration tirée de la brochure Tribological Dry Coatings, page 4)

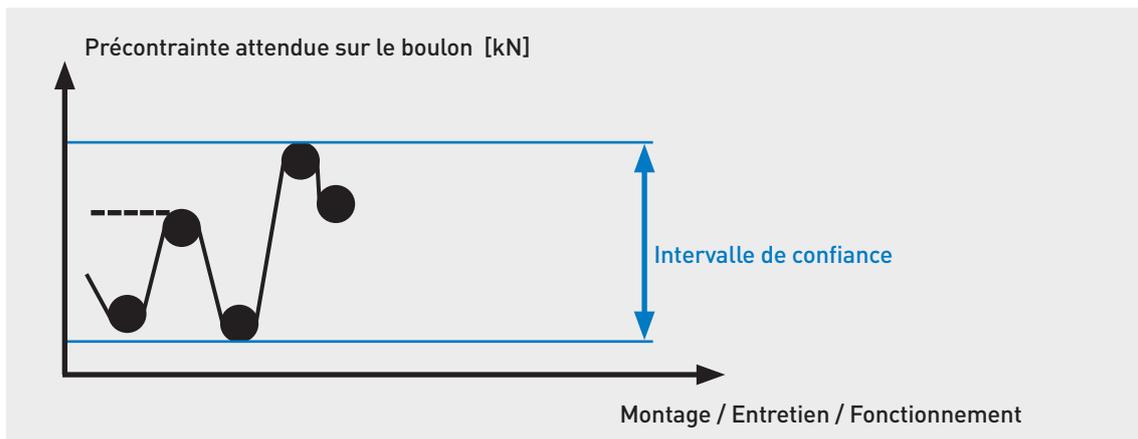


Figure 3 Précontrainte attendue sur le boulon

Conclusion

Les avantages d'un revêtement tribologique directement sur les éléments d'assemblage favorisent la sécurité de montage exigée avec une fenêtre de montage pour la force de précontrainte à atteindre. Afin que la sécurité du montage demeure, même après remontage de composants de remplacement, il faut prévoir des éléments d'assemblage neufs enduits.

LES VIS PEUVENT-ELLES ETRE REUTILISEES?

La solution: Vernis de glissement (revêtements anti-friction)

Le revêtement tribologique à sec est une solution système pour éléments de fixation soumis à une contrainte mécanique (vis, écrous, rondelles). Ce revêtement est un revêtement mince non électrolytique comportant des propriétés lubrifiantes intégrées et une protection anticorrosion en plus. Le revêtement est constitué d'une composition contenant des polymères fluorés et des particules organiques d'un lubrifiant solide ; le tout étant dispersé dans des mélanges de résines synthétiques et de solvants soigneusement sélectionnés. Le revêtement appelé AFC (Anti-Friction-Coating) constitue une mince couche lisse qui permet de corriger les aspérités de la surface, réduisant ainsi le frottement même en cas de contraintes élevées et de conditions de travail extrêmes. La résine synthétique assure, quant à elle, une meilleure protection contre la corrosion.

Les avantages d'un revêtement a sec tribologique

- Excellentes valeurs de frottement à faible dispersion comme base de tout assemblage vissé
- Revêtement sec et respectueux de l'environnement avec une simplicité d'utilisation remarquable
- Haute sécurité de montage pendant la fabrication et la maintenance
- Montage/démontage économique avec une réduction des coûts des processus selon une approche globale

Protection anticorrosion: État visuel

Les revêtements de surfaces sur les éléments d'assemblage possèdent une fonction protectrice ainsi qu'une propriété de surface spécifiquement tribologique. La plupart du temps, les propriétés de glissement sont améliorées par des TopCoats supplémentaires composés de polymères fluorés (par ex. : PTFE) et permettent une augmentation de la précontrainte de montage lors du premier montage.

À l'état neuf, les éléments d'assemblage avec revêtements de surface définis peuvent permettre une précontrainte et un effet protecteur reproductibles. La pratique atteste généralement d'une répétabilité suffisamment précise pour 5 montages d'usine au maximum. L'acceptation correspondante d'une dispersion admissible (écart de la précontrainte de montage) dépend de la conception des vis et de la finalité de l'assemblage.

Si des raccords vissés sont utilisés et que les conditions d'exploitation agissent sur les surfaces, alors les conditions tribologiques se modifient. Avec la croissance des remontages et celle de la durée d'exploitation, il faut s'attendre à une réduction de la protection anticorrosion et également à une modification des valeurs de friction. En pratique, on parle également d'une réduction de la capacité fonctionnelle au fil du temps, ce qui peut se justifier par nos conditions environnementales dans le secteur industriel. Le revêtement de surface peut ainsi être attaqué précocement par des fluides agressifs et/ou être dénaturé par des processus chimiques. Ces traces peuvent être constatées visuellement (rouille rouge) et conduisent à des interprétations spécifiques selon le point de vue de l'évaluation. Les aspects de design ou d'apparence peuvent entraîner des réclamations déjà pendant la phase de garantie, si le niveau de protection est perdu plus rapidement que prévu.

Conclusion

Comme les revêtements de surface sont soumis à une perte fonctionnelle en cours d'exploitation, la coloration, l'aspect et, selon le matériau d'assemblage utilisé, le risque résiduel de défaillance constituent une incitation au remplacement. Une surveillance planifiée et des contrôles récurrents (évaluation) sont recommandés pour les assemblages vissés relevant de la sécurité.

LES VIS PEUVENT-ELLES ETRE REUTILISEES?

Qualité du traitement de surface - capacité de démontage

Le revêtement de surface prévu et/ou la couche supplémentaire (TopCoats) optimisent la plupart du temps une fonction spécifique. Outre les propriétés protectrices, le comportement en matière de friction et l'exigence du design, le démontage peut également être le point de mire lors d'une maintenance.

C'est tout spécialement pour les installations d'alimentation et de transport (production d'énergie, moyens de transport) que la sécurité d'alimentation ou la disponibilité des machines et des installations se situent au premier plan. Comme pour le montage avec forces de précontrainte garanties, la simplicité du démontage est important pour un travail de maintenance efficace. Par exemple, si des assemblages vissés d'aciers inoxydables ne peuvent plus être desserrés, on parle de « grippage », également appelé soudure à froid. Cause du « grippage » : si des surfaces de contact communes d'un assemblage (flancs de filets) arrivent à la limite de la zone adhérence-friction, il se produit une résistance mécanique (friction trop élevée) qui empêche le mouvement des pièces en contact.

Plusieurs facteurs favorisent le grippage

- Sollicitation excessive : une tension trop forte, un couple de serrage trop élevé entraînent une déformation plastique dans le filetage
- Régimes de montage élevés : montage avec visseuses pneumatiques à percussion
- Forte rugosité des surfaces : filetages/encoches mal taillés
- Impuretés : par exemple, copeaux, particules de saletés, sable dans le filetage
- Défaut de forme : par exemple, déport de gradient, écarts par rapport aux tolérances dans le filetage

- Processus de montage sous charge de pression ou de traction supplémentaire : assemblage de brides sans propriété d'étanchéisation avec un matériau d'étanchéisation mou
- Montage d'écrous avec systèmes de blocage : les écrous autobloquants et les écrous avec insert polyamide occasionnent le plus souvent une déviation coaxiale entraînant une pression latérale partielle dans le filetage

Conclusion

On peut partir du principe que le constructeur a conçu la structure de l'assemblage sous les divers aspects des phases d'exploitation. La preuve de la sécurité nécessaire des produits par la conservation des fonctions et la prise en compte d'éventuels travaux de maintenance est un élément du manuel d'utilisation. Les pièces de rechange et de remplacement (également les éléments vissés) doivent être spécifiées et leur remplacement décrit avec le montage/démontage (notice de montage).

Pour éviter une soudure à froid et garantir un montage conforme, la définition du revêtement de surface et de l'état de lubrification est déterminante. Le remplacement des éléments vissés avec leur lubrification est ainsi impérativement recommandé. Un montage conforme présuppose ainsi en pratique l'utilisation d'éléments d'assemblages neufs assortis d'instructions de montage définies.

LES VIS PEUVENT-ELLES ETRE REUTILISEES?

Durabilité – détériorations de surfaces

Des assemblages soumis à forte sollicitation pré-supposent une précontrainte correspondante dans le système d'assemblage durant l'exploitation. De possibles phénomènes de tassement ou de sollicitations dynamiques peuvent obérer la durabilité. En outre, l'état de la surface des éléments d'assemblage sous sollicitation dynamique est d'une importance prépondérante. Il fait éviter les détériorations de surface par la production ou par d'autres influences hors exploitation.

Une fabrication et un montage industriels reposent la plupart du temps sur une gestion de qualité selon la norme internationale ISO 9001. Pour assurer la sécurité de la technique d'assemblage, il faut prévoir un planning de contrôle correspondant tant pour la fabrication, le montage que pour l'exploitation. Bien que chaque élément d'assemblage doive répondre à toutes les exigences de la norme du produit correspondant, ce n'est pas toujours possible dans le cadre de la fabrication en série. Dans le sens de la norme ISO 3269, il convient de noter qu'un contrôle de qualité effectué de cette manière ne prouve pas avec certitude qu'aucune pièce défectueuse ne se trouve dans le lot de fabrication.

La plupart du temps, les causes des défaillances dans la fabrication, l'exploitation, la maintenance et la réparation relèvent de facteurs déclencheurs. L'expérience montre surtout une mise en cause des éléments d'assemblage spécifiés, de l'appariement des éléments et des procédures de montage utilisées. La connaissance des différents paramètres d'assemblage et des connaissances professionnelles dans la construction et le montage constituent ici une condition pour la sécurité de l'assemblage.

Conclusion

La fonctionnalité des éléments de l'assemblage prévalent sur « l'esthétique » des éléments d'assemblage. Les défauts de surface selon les normes ISO 6157-1 et ISO 6157-2 doivent faire l'objet d'une évaluation. L'utilisation des éléments d'assemblage sera validée en fonction des circonstances constatées. Une réutilisation d'éléments d'assemblage antérieurement utilisés doit ainsi faire l'objet d'une évaluation analogue à celle pratiquée pour les assemblages neufs pour en assurer le remontage en toute responsabilité. La responsabilité d'une validation relève, en conséquence, de celui qui met le produit en circulation ou, par analogie, de l'entreprise de maintenance pour la mise en œuvre de travaux de remplacement.

Sur la base des conditions citées, l'utilisation d'éléments d'assemblage neufs est clairement recommandée dans le sens de la spécification d'origine.

LES VIS PEUVENT-ELLES ETRE REUTILISEES?

Production économique – coûts de montage

Les exigences en matière de production économique sont en croissance. Il s'agit de rester concurrentiel en dépit de la situation défavorable du marché et des durées de développement de plus en plus réduites. Des aspects écologiques supplémentaires marquent le montage futur de solutions d'assemblage. Il faut maximiser l'utilité pour le client avec une consommation réduite de ressources et des coûts de production ainsi abaissés.

La satisfaction du client peut être promue si toutes les exigences de qualité sont effectivement respectées. Il se peut que le client ait également à assumer certaines obligations.

En dépit des documentations et des justificatifs le plus souvent détaillés, des réclamations de clients peuvent se produire. L'insatisfaction peut maintenant se rapporter à la prestation de la distribution, à celle de la logistique, de la collaboration / communication ou encore à la qualité du produit. L'expérience montre que c'est le plus souvent une combinaison de causes qui entraîne un écart non accepté. Ainsi, la structure des éléments, la procédure de montage et la conception des vis sont, avec les conditions de mise en œuvre, les conditions essentielles d'une utilisation conforme à la destination.

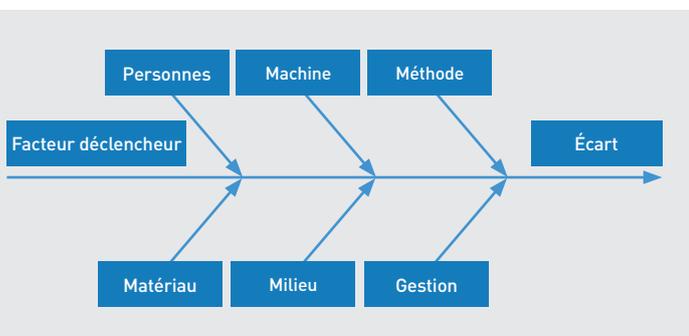
La capacité de répondre au processus de montage est ainsi une condition primordiale pour maintenir la durée du montage aussi réduite que possible. Les écarts qualitatifs ou les pièces carrément manquantes provoquent souvent des arrêts imprévus dans la pratique du montage. Il s'agit d'éviter cela par la mise en œuvre des éléments d'assemblage conformes et des instructions de montage appropriées. Une capacité de processus élevé signifie être en mesure de mettre les décisions en œuvre conformément aux attentes.

Conclusion

Un montage économique repose sur des processus de montage simples avec les moyens appropriés. Les éléments à visser, avec leurs propriétés tribologiques, posent des paramètres importants pour atteindre la précontrainte de montage exigée. Selon les principes LEAN, les étapes créatrices de valeur doivent être améliorées et les activités non créatrices de valeur, comme la lubrification, être remplacées par des revêtements tribologiques.

La situation de départ pour le monteur est une vis à l'état neuf avec le traitement de surface spécifié et, le cas échéant, un « TopCoat » pour l'état de lubrification correspondant. Une vis déjà utilisée ayant été soumise aux effets environnementaux d'une exploitation ne présente plus l'état initial du premier montage en atelier et doit ainsi être remplacée.

Les assemblages dont la finalité relève de la sécurité doivent ainsi être toujours équipés d'éléments à visser neufs et, le cas échéant, à documenter grâce à leur étiquetage (lot de fabrication).





N'hésitez pas à nous contacter pour toute question concernant une réutilisation après une application. Nous serions ravis de vous aider. Vous trouverez nos coordonnées sur : www.bossard.com.