

LA CHORÉGRAPHIE DE LA SÉCURITÉ

Écrous autobloquants, fil à freiner et autres moyens de maintenir les boulons serrés.

Toute la quincaillerie sur un aéronef doit être installée de telle manière qu'elle ne puisse pas tomber de son emplacement dans l'avion en vol. Plusieurs méthodes différentes sont utilisées pour sécuriser la quincaillerie d'aéronef :

- fil à freiner,
- goupilles fendues,
- écrous autobloquants
- et rondelles de freinage.

Indépendamment de la méthode de freinage que vous utilisez, il y a quelques points communs à prendre en considération. Le premier sur la liste est le couple de serrage, qui est la première étape pour s'assurer que les boulons et les écrous restent là où ils sont censés être.

Le principe derrière le couple de serrage est que le boulon est étiré pendant l'application du couple, ce qui crée une pression de serrage et maintient l'écrou fixé. Un couple de serrage insuffisant peut entraîner des ruptures par fatigue de l'ensemble boulon-écrou, et un couple de serrage excessif peut entraîner une défaillance prématurée du boulon par surcontrainte des parties filetées.



Clés dynamométriques

Une erreur courante consiste à utiliser la dimension de la tête du boulon (dimension de clé) pour le calcul du couple de serrage. Cela entraînera un serrage excessif important et une défaillance possible du boulon. Vous devez mesurer la tige du boulon pour déterminer la valeur correcte du couple de serrage. Pour la plupart des boulons à tête hexagonale, vous pouvez utiliser une clé pour déterminer la dimension de la tête et soustraire 3/16 afin d'obtenir la dimension de la tige. Si vous utilisez une clé de 7/16 pour un boulon, la dimension de la tige est de $7/16 - 3/16 = 1/4$. Soyez prudent, parce que cela n'est pas toujours vrai. En cas de doute, mesurez toujours la tige du boulon avec un pied à coulisse.

S'il n'y a pas de valeurs de couple de serrage spécifiées dans le manuel de maintenance de votre avion, utilisez le tableau 7-1 de la *circulaire consultative AC 43-13-1B*. Ce n'est pas parce que le manuel de maintenance ne spécifie pas de valeur de couple de serrage que le couple de serrage n'est pas important.

Assurez-vous que les filetages de l'écrou et du boulon sont secs et propres et utilisez la clé dynamométrique pour déterminer le couple de frottement nécessaire pour faire tourner l'écrou. Dans le cas des écrous

autobloquants, celui-ci peut aller de quelques livres pour les petites dimensions de boulons jusqu'à 90 livres pour les plus gros boulons. Utilisez une clé ou une douille pour visser l'écrou jusqu'à proximité du contact avec la rondelle. Ajoutez le couple de frottement à la valeur de couple de serrage souhaitée qui est spécifiée dans le manuel de l'aéronef ou dans le tableau général des couples de serrage de l'AC 43-13-1B. Cela sera le couple de serrage final.

Appliquez une traction régulière et uniforme et serrez l'écrou au couple. Serrez l'écrou plutôt que le boulon afin d'empêcher le boulon de tourner dans le trou, ce qui pourrait entraîner une usure du trou du boulon.

Il existe plusieurs types de clés dynamométriques : à cadran, à cliquet, à déclenchement et à poutre flexible. Les clés dynamométriques indiquent le couple en pieds-livres ou en pouces-livres.

Choisissez la clé dynamométrique correcte pour votre application. D'une manière générale, les clés dynamométriques sont précises entre 30 % et 80 % de leur échelle. Les clés dynamométriques doivent être étalonnées au moins une fois par an ou après avoir été malmenées ou être tombées.

Rangez la clé dynamométrique dans un endroit sec, à l'écart des autres outils. Le fond de votre boîte à outils n'est pas un bon endroit pour ranger votre clé dynamométrique.

Dans certains cas, une rallonge doit être utilisée en combinaison avec une clé dynamométrique. Cela affectera la valeur réelle du couple de serrage, mais la valeur correcte peut être calculée. Multipliez le couple de serrage souhaité sur la fixation par la longueur du levier. Divisez cette valeur par la somme de la longueur du levier et de la longueur de la rallonge. Le résultat est la valeur qui doit être indiquée sur la clé dynamométrique.



Ecrous auto-bloquant métalliques



Ecrou avec anneau de Nylon non-fileté au sommet



Ecrous prisonniers



Boulon Hi-Lok

ÉCROUS AUTOBLOQUANTS

Il existe deux types d'écrous autobloquants, le type tout métal et le type à insert en fibre ou en nylon. N'utilisez pas d'écrous autobloquants sur des pièces soumises à une rotation, dans des zones où l'écrou ou le boulon desserré pourrait tomber ou être aspiré dans une entrée d'air moteur, ni pour des panneaux d'accès qui doivent être déposés fréquemment.

Les écrous autobloquants en métal sont construits avec les filetages de l'insert de blocage déformés par rapport à la circularité, par rapport à la partie porteuse de charge, ou avec un insert fendu à la scie comportant un filetage pincé dans la partie de blocage. Cela crée un frottement entre le boulon et l'écrou et empêche le desserrage de l'écrou.

Dans un type à fibre ou à nylon, une bague non filetée fournit l'action de blocage parce qu'elle a un diamètre plus petit que celui de l'écrou. Ces écrous autobloquants ne peuvent pas être utilisés dans des zones où la température dépasse 250°F. Ne réutilisez pas un écrou autobloquant à fibre ou en nylon si l'écrou ne peut pas satisfaire aux valeurs minimales de couple résistant.

ÉCROUS QUI ONT BESOIN D'AIDE

Les écrous à créneaux et les écrous à créneaux de cisaillement sont utilisés avec des boulons à tige percée, des boulons à tête hexagonale, des boulons à chape, des boulons à œil et des goupions à tête percée. Ces écrous sont conçus pour être sécurisés avec des goupilles fendues ou du fil à freiner.

Les goupilles fendues sont utilisées pour sécuriser des boulons, des vis, des écrous et des axes. Les goupilles fendues les plus courantes sont fabriquées en acier au carbone cadmié. Des goupilles fendues en acier inoxydable sont parfois utilisées.

Serrez l'écrou à créneaux jusqu'à la limite inférieure de la plage de couple de serrage requise et vérifiez si vous pouvez installer une goupille fendue. Si ce n'est pas le cas, serrez davantage l'écrou jusqu'à ce qu'un trou soit aligné, mais ne dépassez pas la valeur maximale admissible du couple de serrage.

Si la goupille fendue ne peut pas être installée dans la plage de couple de serrage, vous pouvez utiliser un maximum de deux rondelles pour aligner l'écrou. Installez la tête de la goupille fendue parallèlement à la fente de l'écrou à créneaux.

Si vous devez couper les branches de la goupille fendue parce que vous n'avez pas la dimension correcte, assurez-vous d'entourer de la main la goupille fendue et le boulon

pendant que vous la coupez, afin de pouvoir récupérer le morceau coupé et d'éviter une blessure aux yeux.

Pliez la branche supérieure par-dessus la tête du boulon. De préférence, la branche doit s'étendre jusqu'au centre de l'extrémité du boulon. Vous pouvez couper les branches à la bonne dimension à l'aide d'une pince coupante diagonale.

Pliez vers le bas la branche inférieure, mais ne la laissez pas toucher la rondelle. Coupez-la à la bonne dimension si nécessaire. Une pince à bec de canard ou une pince à freiner est pratique pour plier les branches. Vous pouvez utiliser un petit marteau et tapoter les branches près du boulon pour l'installation finale.



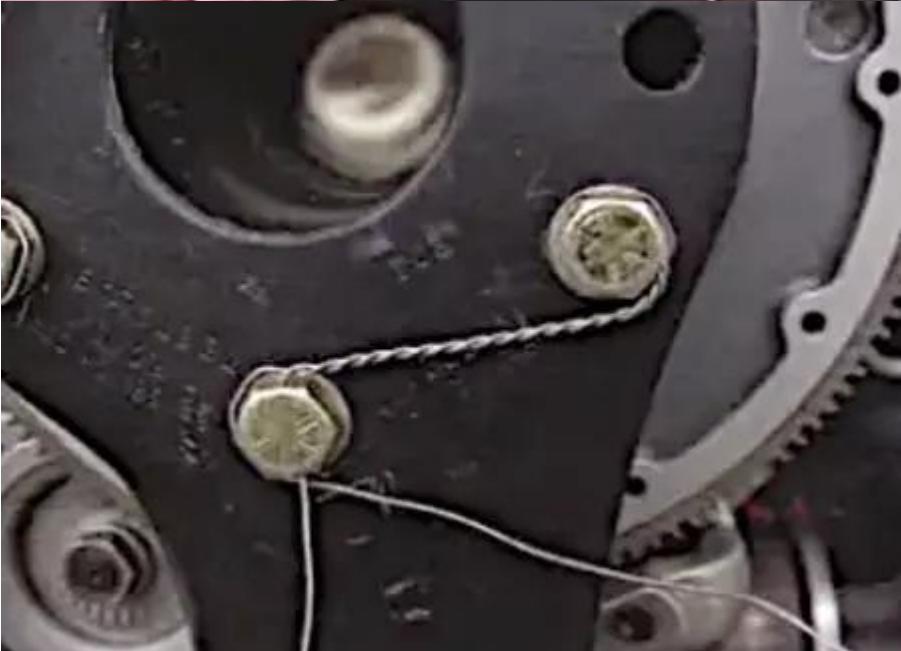
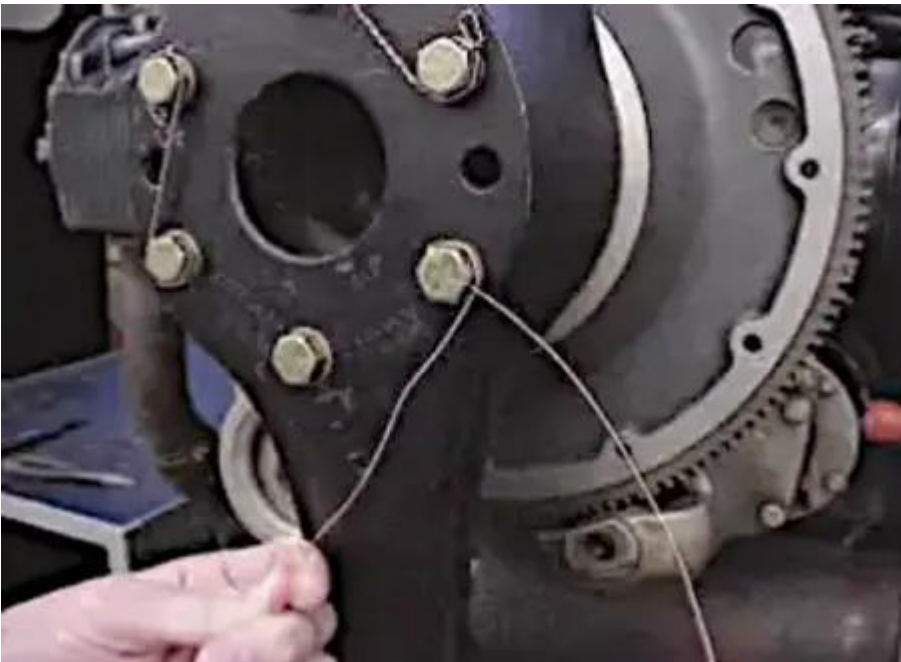
L'installation de la goupille fendue commence par l'insertion de la goupille fendue, puis par le pliage de la branche longue vers le centre du boulon. Terminez-la en tapotant la branche longue contre le boulon et en pliant la branche courte vers le bas contre l'écrou.

Les écrous prisonniers sont disponibles dans de nombreux styles et dimensions différents. Dans certains types, l'écrou peut se déplacer légèrement pour compenser un léger désalignement, et ceux-ci sont appelés écrous d'ancrage flottants. La plupart des écrous prisonniers sont rivetés à la structure avec de petits rivets à tête fraisée, mais certains sont installés dans des profilés et sont appelés écrous de profilé. Un autre type coulisse sur une partie de la structure, comme une poutre de plancher, et reste en place par une légère pression (souvent utilisé pour les planchers). Le dispositif de blocage est le même que celui des écrous tout métal.

Les rondelles de freinage existent en plusieurs variétés, notamment les rondelles élastiques, les rondelles à dents intérieures et les rondelles à dents extérieures. Les rondelles de freinage ne doivent pas être utilisées sur les structures primaires, les structures secondaires ou les accessoires où une défaillance pourrait entraîner des dommages à l'avion ou un danger pour les personnes.

Vous pouvez utiliser des rondelles de freinage si des écrous autobloquants ou à créneaux ne sont pas disponibles. Ne les utilisez pas sur des pièces nécessitant un démontage fréquent ni dans des zones exposées au flux d'air. Utilisez toujours une rondelle plate sous la rondelle de freinage.

Les boulons Hi-Lok sont sécurisés par un collier unique. Le collier peut également être utilisé avec des boulons ordinaires. La partie hexagonale du collier se rompt à une valeur de couple prédéterminée, et le mécanisme de blocage du collier est similaire à celui des écrous tout acier. Une pince spéciale est utilisée pour retirer le collier. Parfois, des coupe-colliers insérés dans un pistolet à riveter sont utilisés pour ouvrir les colliers en les fendant, mais essayez d'abord la pince.





La méthode à double torsion peut sécuriser plusieurs boulons avec un seul fil, tant que le fil est acheminé de manière à ce qu'une traction sur le fil tende à serrer le boulon.

FIL À FREINER

Le fil à freiner, parfois appelé fil de blocage, existe dans de nombreux types et dimensions. Vous devez d'abord sélectionner le type et la dimension de fil pour le travail. Le matériau de fil à freiner le plus couramment utilisé est l'acier inoxydable. Assurez-vous de toujours vérifier le numéro de pièce sur la bobine de fil à freiner afin de vérifier que vous utilisez la dimension et le matériau corrects pour le travail concerné.

Il existe également un autre type de fil à freiner appelé fil de cisaillement, qui est utilisé pour sécuriser les interrupteurs d'urgence et sceller les trousse de premiers secours. Ce fil doit se rompre sous une pression manuelle. Faites attention à ne pas installer du fil à freiner pour des applications de fil de cisaillement. La couleur du fil de cisaillement est généralement cuivre.

Le fil à freiner doit être compris entre un tiers et trois quarts du diamètre du trou, sauf lors de l'utilisation de la méthode à fil unique. Pour la méthode à fil unique, utilisez la plus grande dimension de fil standard qui pourra entrer dans le trou. Les dimensions de fil courantes sont 0,020", 0,032", 0,041" et 0,047".

Même les mécaniciens les plus expérimentés se coupent occasionnellement avec du fil à freiner. Si vous vous coupez, nettoyez vos mains et traitez la coupure avec un désinfectant. Des lunettes de sécurité sont une bonne idée, particulièrement si vous utilisez de longues sections de fil. Faites attention à vos yeux.



Exemples de la méthode à double torsade

Lorsque vous travaillez avec du fil à freiner, il existe un certain nombre de règles générales de sécurité qui aideront à garantir que le fil fera couler le moins de sang possible tout en fonctionnant comme prévu.

- Tous les fils à freiner doivent être tendus après l'installation, mais pas sous une tension telle qu'une manipulation normale ou des vibrations cassent le fil.
- Le fil doit être appliqué de manière à ce que toute traction exercée par le fil tende à serrer l'écrou ou le boulon.
- La boucle de fil double doit passer autour de la tête du boulon ou de la vis, et non par-dessus.
- Lors du freinage des écrous et des boulons, serrez jusqu'au côté bas de la plage de couple de serrage

sélectionnée et, si nécessaire, continuez à serrer jusqu'à ce qu'une fente soit alignée avec le trou de freinage.

- Les torsades doivent être serrées et régulières, et le fil entre les écrous doit être aussi tendu que possible sans être trop torsadé.

Parfois, un fil unique est utilisé pour sécuriser de petites vis qui sont placées proches les unes des autres. Assurez-vous que la traction exercée par le fil tende à serrer les vis.

Si vous utilisez la méthode à double torsade, coupez un morceau de fil suffisamment long pour sécuriser les boulons. Un fil trop long est difficile à manipuler.

Faites passer une partie du fil autour de la tête du boulon et faites-la passer sous l'autre morceau de fil, puis effectuez une torsion dans le sens horaire. Placez les morceaux de fil entre vos extrémités des doigts et commencez à torsader le fil. Faites attention au nombre maximal de torsions par pouce pendant la torsion.

Si la boucle autour du boulon est lâche, vous pouvez utiliser une pince à bec de canard lisse pour torsader le fil à freiner afin de serrer la boucle.

Torsadez le fil légèrement avant le trou du boulon opposé et insérez le fil supérieur à travers le trou, puis faites passer le fil inférieur autour de la tête du boulon. Vous pouvez utiliser la pince à bec de canard pour tirer sur les deux fils afin de serrer le fil à freiner.

Faites passer le fil qui forme une boucle autour de la tête sous le fil qui dépasse du trou et commencez à torsader dans le sens antihoraire.

Faites une queue de cochon d'environ 1" de long. Appliquez davantage de pression sur les dernières torsions à l'endroit où vous allez couper la queue de cochon et repliez-la vers la tête du boulon avec une pince à bec long afin que vous ou quelqu'un d'autre ne soyez pas coupé pendant l'entretien de l'aéronef.

Revérifiez votre travail une fois terminé et vérifiez que le fil à freiner est tendu, qu'il possède le nombre correct de torsions par pouce et que la traction exercée par le fil tend à serrer les boulons.

Les pinces à fil à freiner sont des outils pratiques à utiliser, et de nombreux mécaniciens les utilisent. Il pourrait être judicieux d'acheter une paire de pinces à fil à freiner qui tournent dans le sens horaire et dans le sens antihoraire. Les modèles moins chers ne tournent que dans le sens horaire. Si vous freinez plus de deux boulons ensemble, vous devrez alterner le sens de torsion.

Lorsque vous commencez à torsader le fil à freiner, essayez d'effectuer la première torsion à la main. Ensuite, tirez sur les fils jusqu'à ce qu'ils dépassent juste le trou du deuxième boulon ; saisissez les deux fils avec la pince et tirez sur le bouton inférieur de la pince. L'action de rotation de la pince torsadera les fils.

Si les fils sont longs, il est parfois efficace d'enrouler les fils autour de la pince. Il est facile de trop torsader les fils.

Relâchez la pince et vérifiez que l'extrémité de la torsion du fil à freiner se termine juste avant le deuxième trou de boulon. Si la torsion est trop courte, torsadez les fils à la main jusqu'à ce qu'ils soient juste avant le trou du boulon. Insérez un fil dans le boulon et l'autre autour de celui-ci. Vous devrez torsader l'extrémité en queue de cochon à la main si votre pince ne tourne pas dans le sens antihoraire.