

UTILISEZ-VOUS CORRECTEMENT LE MATÉRIEL AVIATION ?

Il ne faut pas être un génie pour être capable d'installer un boulon dans un trou, y glisser un écrou et le serrer. Cependant, il faut un peu de réflexion, de connaissances, de discipline personnelle et de compétence pour le faire correctement la plupart du temps, et dans différentes conditions d'installation.

Dans l'ensemble, je suppose que les personnes qui construisent ou reconstruisent des warbirds, des avions de course et des navettes spatiales sont le groupe le plus susceptible d'utiliser correctement le matériel aéronautique. Je ne suis pas aussi sûr pour les constructeurs d'ultra-légers, d'avions légers et d'autres amateurs, car ce groupe est aussi contrasté qu'innovant. Pour cette raison, même si ce n'est que pour cela, je lance cet appel.

Veuillez ne même pas envisager d'utiliser des boulons et écrous de quincaillerie pour votre projet d'avion, même s'ils ne ressemblent pas à des boulons de poêle. L'importance de sélectionner correctement et d'utiliser correctement le matériel qui maintiendra votre avion ensemble mérite toute votre attention. Après tout, le fonctionnement sûr et efficace de votre avion en dépendra fortement.

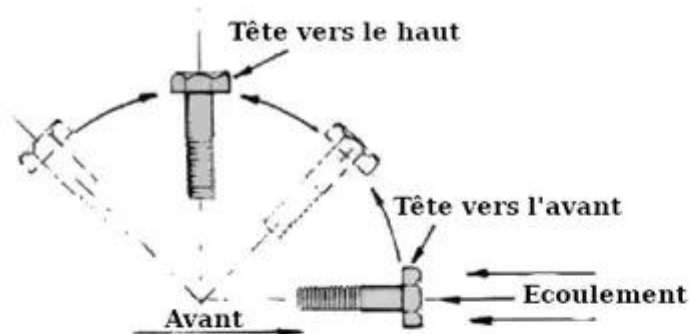
On m'a dit que certains constructeurs débutants utilisent du matériel de grade commercial parce que personne ne leur a dit qu'ils ne devaient pas le faire. Eh bien, considérez-vous prévenu.

Il est compréhensible qu'un constructeur ayant besoin d'un boulon de taille particulière soit tenté de substituer n'importe quoi d'autre qui conviendrait. Après tout, il est très pratique de pouvoir courir à la quincaillerie et prendre quelques boulons de la bonne taille au moment où on en a le plus besoin. Malheureusement, cela ne convient pas. La plupart des boulons de quincaillerie ont moins de la moitié de la résistance de boulons aéronautiques de taille similaire. De plus, ils sont sujets à la corrosion et se détériorent facilement malgré leur placage. Comparez par vous-même... placez deux boulons côte à côte et comparez le boulon aéronautique avec le boulon de quincaillerie. Le boulon aéronautique aura une finition plus lisse et paraîtra bien meilleur que l'exemple commercial. Vous remarquerez également que presque tous les boulons commerciaux ont un filetage grossier et qu'il est impossible de trouver des écrous auto-bloquants pour eux. Bien sûr, il existe des boulons commerciaux de haute qualité ayant une grande résistance à la traction qui pourraient probablement être substitués en toute sécurité.

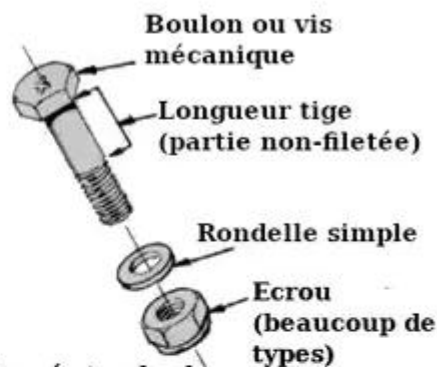
Même le constructeur expérimenté se retrouve parfois sans le matériel approprié (boulon, etc.). Et lui aussi peut décider de substituer quelque chose d'autre à l'élément manquant. Il le fait délibérément, mais grâce à sa connaissance et à son expérience, la substitution est relativement sûre, ou au moins acceptable pour une utilisation particulière. Il n'en va pas de même pour un individu qui peut être brillant sur un podium ou dans le « monde du logiciel », mais moins à l'aise avec les aspects mécaniques. Il pourrait faire une substitution inacceptable simplement pour poursuivre son projet. En réalité, je ne pense pas que quiconque, quel que soit son parcours, devrait faire des substitutions dans des applications structurelles importantes sans au moins consulter le concepteur.

Même si les règles semblent destinées à être enfreintes, soit délibérément, soit par ignorance, elles sont utiles et peuvent même être importantes. Quelques règles écrites et non écrites suivent.

En règle générale, un assemblage de boulon se compose d'un boulon, d'une seule rondelle et d'un écrou. Une seule rondelle suffit si la longueur du boulon est correcte pour cet emplacement (voir Figure 1). La rondelle est toujours placée sous l'extrémité qui sera serrée, ce qui veut dire qu'elle est normalement sous l'écrou. Cela signifie-t-il que si vous mettez une rondelle sous la tête du boulon, il serait correct de serrer ainsi ? Eh bien, la règle non écrite dit que c'est une mauvaise pratique de serrer un écrou en tournant la tête du boulon (cela abîme le placage au cadmium et tend à desserrer l'ajustement, raisons suffisantes). Toutefois, parfois, cela s'avère nécessaire.



Installation de base des boulons



Ensemble boulonné standard

Outil pour la détermination de la longueur de boulon nécessaire

(La partie filetée commence dans la rondelle)

①

Tige de longueur correcte

Rondelle

Longueur de tige requise

Crochet en fil courbé

Utiliser un bon écrou auto-bloquant

Pièce extrudée

Longeron bois

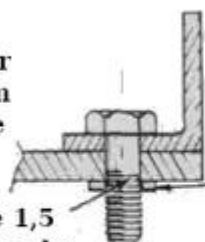
Utiliser des rondelles plates AN960 contre les surfaces métalliques

Utiliser des rondelle à bois AN970 contre le bois

La pose de boulon inversé pour des raisons d'accessibilité est acceptable

②

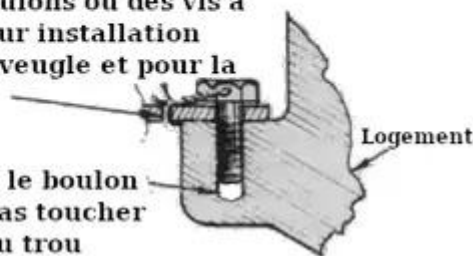
Longueur minimum de la tige



Rondelle

Plus de 1,5 filet dans le matériau

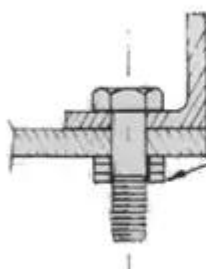
Utiliser des boulons ou des vis à tête percée pour installation dans un trou aveugle et pour la sécurité



La vis ou le boulon ne doit pas toucher le fond du trou

③

Longueur maximum de la tige



Pas plus de trois rondelles

FIGURE 1

Boulons et vis mécaniques de structure (installation de base)

Je suis sûr que la plupart d'entre vous ont entendu la règle selon laquelle la tête du boulon doit toujours être

orientée vers le haut ou vers l'avant dans l'écoulement. Ce concept repose sur l'idée que si l'écrou se desserre, la gravité (ou le flux d'air) maintiendra le boulon en place. Selon le même raisonnement, vous mettriez la tête du boulon du côté intérieur d'un moyeu d'hélicoptère pour que la force centrifuge le maintienne en place. Bonne idée, et je suis sûr que la pratique « tête en haut » et « tête vers l'avant » est bonne. Cependant, dans certaines installations, peu importe comment le boulon est inséré : si l'écrou se desserre, l'assemblage tombera, point final. Vous devez en être conscient. Parfois, il est absolument impossible d'installer un boulon tête en haut à cause d'un manque d'accès ou d'une particularité structurelle. Installez donc la pièce tête en bas et ne vous inquiétez pas. Assurez-vous simplement d'utiliser un bon écrou auto-bloquant ou un écrou que l'on peut sécuriser d'une autre manière.

Pourquoi pensez-vous que les constructeurs d'avions interdisent de couper les boulons ou de refaire les filetages sans autorisation spéciale ? Puisque vous êtes le constructeur de votre avion, que pensez-vous de cette pratique ? Couper l'extrémité d'un boulon n'est pas un problème monumental, au pire l'extrémité rouillera. Refileter la tige, cependant, pourrait être risqué si le boulon est utilisé dans une zone très sollicitée ou soumise à des inversions de charge.

Il existe une règle concernant la longueur des boulons : le boulon doit être assez long pour que les filets ne portent pas sur la structure ou la pièce. D'autres variantes de la règle indiquent que pas plus d'un filetage et demi ne doit porter sur la structure ou la pièce. Une autre façon de dire essentiellement la même chose est que la longueur de prise (partie non filetée de la tige) doit correspondre à celle des pièces à assembler. Quoi qu'il en soit, obtenir la longueur correcte du boulon est important.

Les catalogues listent les différentes longueurs de boulons AN (Army/Navy Specification) par incréments de 1/8 pouce. Ainsi, un boulon AN3-7 correspond à un boulon de 3/16" de diamètre et 7/8" de long. N'oubliez pas qu'environ 3/8" de ce boulon sont occupés par le filetage et que la longueur de prise sera donc considérablement plus courte que la longueur totale.

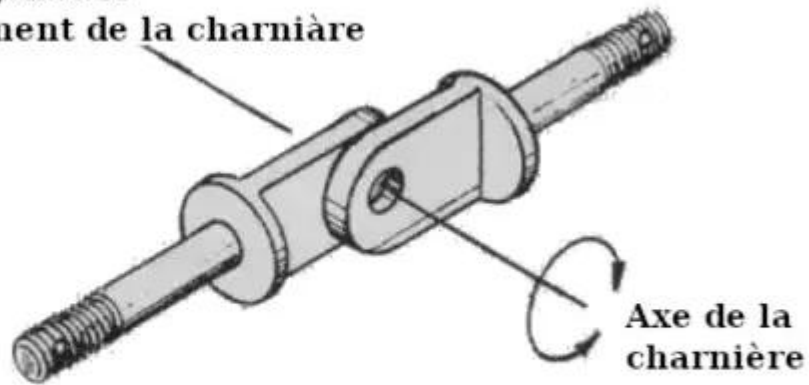
Les plans s'améliorent au fil des années et les concepteurs font désormais un travail assez correct pour indiquer les tailles et longueurs de boulons appropriées. Cependant, vous devriez vérifier chaque installation pour vous assurer que la longueur de prise est correcte pour votre projet et que le boulon n'est pas trop court. Si vous pouvez voir les bords des matériaux à assembler ou si vous connaissez l'épaisseur totale, déterminer la longueur correcte du boulon est facile. Il existe cependant des endroits où vous ne savez pas exactement quelle longueur de boulon vous aurez besoin, sauf si vous essayez deux ou trois boulons. Voici une méthode plus simple.

Fabriquez et utilisez votre propre outil de mesure de longueur de prise. Pliez ce gadget pratique à partir d'un morceau de tige de soudure de 1/16" ou d'un fil de sécurité de 0,040" en approximativement la forme montrée sur la Figure 1. Insérez le fil dans le trou du boulon de manière à ce que le crochet court s'accroche à la surface arrière. Marquez le niveau de la surface supérieure sur le fil ou maintenez simplement votre pouce et votre ongle à cet endroit. Retirez le fil et mesurez la longueur de prise nécessaire.

IL Y A ÉCROUS ET ÉCROUS

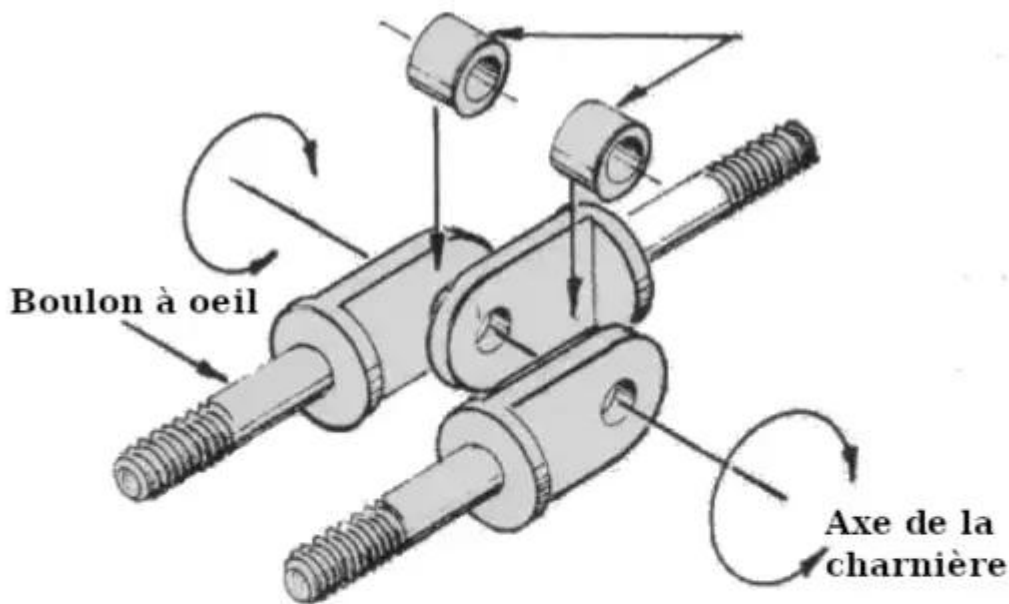
Je ne sais pas exactement ce que cela signifie, mais, vous l'avez deviné, il existe des règles écrites et non écrites concernant l'utilisation des écrous. On dit que tous les écrous, à l'exception des écrous de sécurité (auto-bloquants), doivent être verrouillés par goupilles fendues, fil de sécurité ou, en cas d'inaccessibilité, en peignant l'extrémité du boulon et de l'écrou.

Note : les boulons à oeil peuvent tourner et gêner le fonctionnement de la charnière



Installation d'une charnière par boulon à oeil. (Peu pratique)

Le verrouillage peut



Installation améliorée

FIGURE 2

Charnières de gouvernes par boulons à oeil

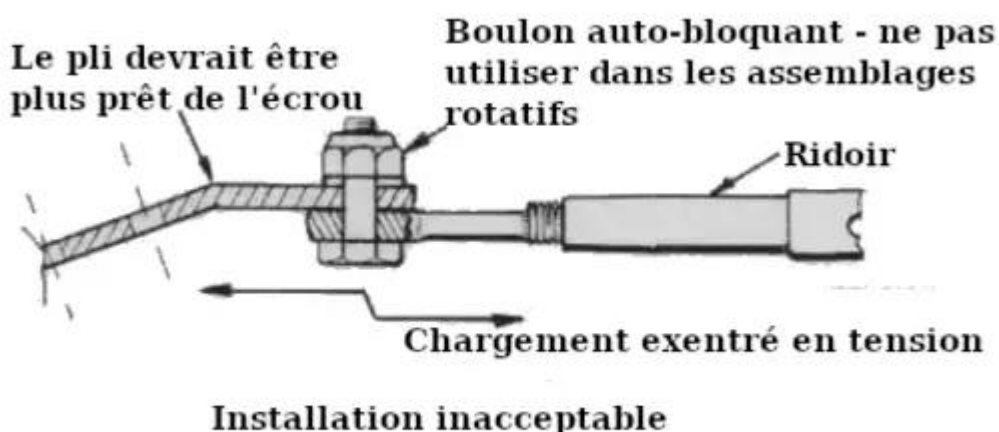
aussi être effectué en rivant l'extrémité du boulon lorsqu'un écrou simple ou crénelé est utilisé. Cela semble un peu primitif (et ça l'est), mais c'est efficace et c'est la solution la plus sûre lorsque rien d'autre n'est possible.

Heureusement, il existe de nombreuses variétés d'écrous et souvent plusieurs types d'écrous peuvent être utilisés pour une installation spécifique.

Une règle dit que vous ne devez utiliser que des écrous haute température dans le compartiment moteur. Les écrous auto-bloquants haute température sont entièrement métalliques et peuvent supporter des températures de 450 °F et plus. La plupart de ces écrous obtiennent leur capacité de verrouillage grâce à des filets légèrement décalés par rapport aux filets de base. D'autres types comportent un écrou de base dont une partie est légèrement « hors rond ». Un autre type a des fentes verticales autour de son extrémité extérieure, pincées pour créer la fonction de verrouillage.

L'écrou auto-bloquant avec insert en fibre/nylon (généralement rouge) ne peut pas être exposé à des températures supérieures à 250 °F sans détériorer la fonction de verrouillage.

Évidemment, il est correct d'utiliser un écrou auto-bloquant haute température n'importe où dans l'avion, même si cet endroit ne chauffe pas. Cependant, vous feriez mieux de garder les écrous à insert en fibre hors du compartiment moteur. C'est une règle assez claire, mais si vous saviez où les températures étaient suffisamment modérées, vous pourriez encore utiliser un écrou à fibre avec confiance, mais pourquoi perdre du temps à faire des études et des tests ? Utilisez les écrous haute température dans le compartiment moteur et c'est réglé.



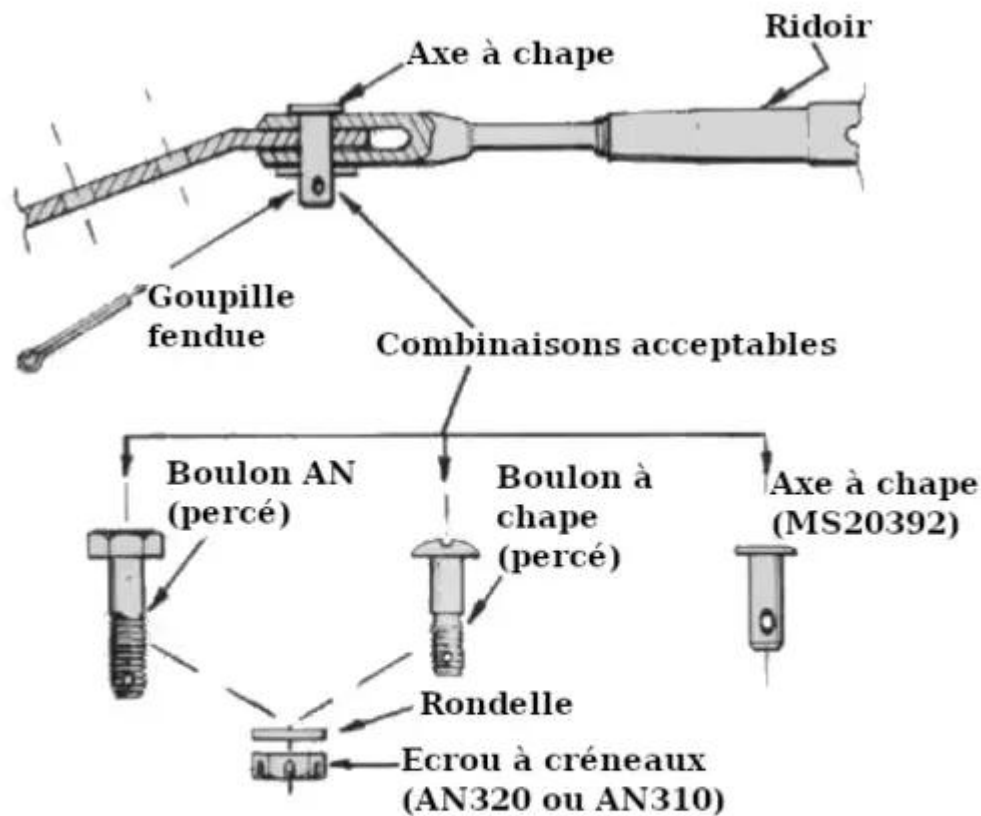


FIGURE 3

Installations à ridoirs (Typique)

Le même raisonnement s'applique aux écrous de cisaillement. Il existe des écrous de cisaillement auto-bloquants et des écrous de cisaillement crénelés. Les deux sont très fins comparés aux écrous ordinaires. Les écrous de cisaillement ne doivent jamais être utilisés autrement que pour des applications en cisaillement. Les écrous auto-bloquants ou crénelés ordinaires peuvent être utilisés à la fois pour des installations en cisaillement et en traction. Vous pouvez donc remplacer cet écrou mince par un écrou plus épais, mais ne jamais utiliser un écrou de cisaillement là où il est soumis à des charges de traction.

Il existe encore une autre règle concernant l'utilisation des écrous auto-bloquants. Elle stipule que vous ne devez jamais utiliser un écrou auto-bloquant à côté d'une surface soumise à un mouvement (rotation, torsion ou tout autre type de mouvement). Ce mouvement sous un écrou auto-bloquant pourrait finalement provoquer son desserrage et sa chute. Vous pouvez en revanche utiliser des écrous auto-bloquants dans tous les endroits où il n'y a aucun mouvement relatif entre l'écrou et la pièce à laquelle il est fixé.

Par exemple, vous pouvez utiliser des écrous auto-bloquants dans une installation de poulie, dans un montage de rotule ou contre un palier à faible frottement où l'écrou appuie légèrement sur la bague intérieure du palier ou contre une partie de la pièce qui serre fermement la bague intérieure du palier. La Figure 4 montre un exemple.

Prêt pour un autre conseil ? Ne faites jamais passer un taraud coupant dans un écrou auto-bloquant, car cela détruirait sa capacité d'auto-verrouillage. Ceci s'applique particulièrement aux écrous auto-bloquants à insert en fibre utilisés avec des vis mécaniques.

Souvent, les écrous de sécurité sont très difficiles à serrer sur une vis mécanique parce qu'ils doivent être tournés avec un tournevis. Un tournevis ne peut pas fournir la force de torsion qu'une clé fournit sur un boulon à tête hexagonale. Certains constructeurs contournent la difficulté en passant un taraud à travers l'écrou. Faux, faux. Bien sûr, si vous n'avez besoin que d'un écrou et que la fonction auto-bloquante n'a pas d'importance... mais pourquoi ne pas le faire correctement ?

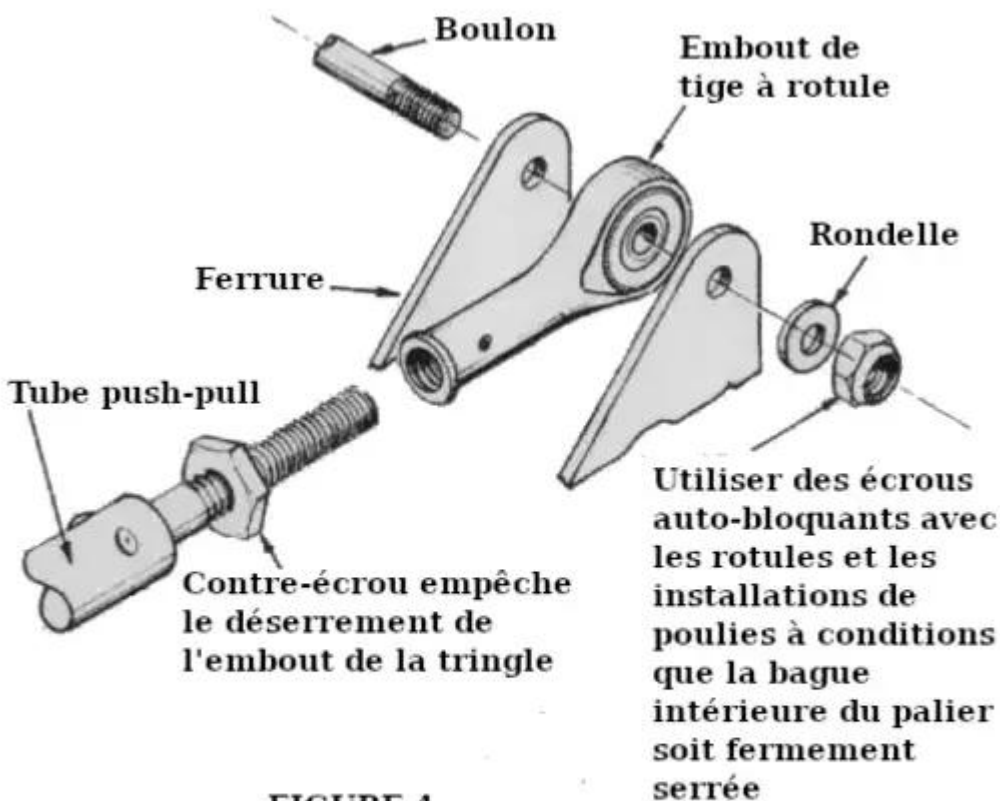


FIGURE 4

Installation des embouts de tringles

Certaines personnes diront (encore des règles) qu'il ne faut jamais réutiliser un écrou auto-bloquant. D'autres disent de ne pas le réutiliser plus de deux fois. (J'ai vu quelque part une affirmation d'un fabricant disant que son écrou pouvait être réutilisé 50 fois !) Mais comment savoir combien de fois il a déjà été utilisé ? Jusqu'ici, nous n'avons pas besoin de tenir un journal des écrous.

Ma propre règle est simple : ne réutilisez aucun écrou auto-bloquant, mais si vous le faites, assurez-vous qu'il ne peut pas tourner complètement à la main. Autrement dit, vérifiez que la résistance de verrouillage de l'écrou est toujours effective. Hélas, je viens d'apprendre qu'il existe un écrou auto-bloquant tout métal que l'on peut visser à la main et dont la fonction auto-bloquante ne s'active qu'une fois serré avec une clé. Que faire ? Je suppose que je devrai juste savoir quel type d'écrou j'ai sous la main.

Voici un autre rappel concernant les écrous auto-bloquants à insert en fibre (les rappels sont aussi une sorte de règle). N'usez pas d'un écrou auto-bloquant à insert en fibre sur une vis percée de moins de 5/16" de diamètre. Si vous utilisez une vis percée, assurez-vous qu'il n'y a pas de bavures autour du trou pour goupille fendue qui pourraient endommager l'insert élastique. Peut-être que cette règle est un peu exagérée, mais qui voudrait conduire avec des pneus éventrés, même si ceux-ci gardent l'air ?

Encore une chose, puis j'arrête. Les inspecteurs et délégués EAA aiment signaler, de façon apparemment anodine, qu'un boulon est trop long ou qu'un autre est trop court, simplement en regardant l'écrou. La règle qu'ils appliquent est celle qui dit que si plus de 3 filetages dépassent de l'écrou, le boulon peut être trop long. Si le boulon est trop long, l'écrou peut ne même pas maintenir le boulon (l'écrou est simplement en butée contre la tige).

Mais attention, parfois même les yeux peuvent se tromper. Certains des nouveaux types d'écrous aérospatiaux sur le marché sont beaucoup plus petits que les écrous auto-bloquants standards. Leur utilisation peut donner l'impression que beaucoup plus de filetages dépassent de l'écrou, créant l'erreur de jugement que le boulon est trop long.

Cela prouve simplement que l'on ne peut pas croire tout ce que l'on voit ou entend... il faut

réfléchir aussi.

Fin du sermon.