

TOUT SUR LES BOULONS

Un examen de près de ce qui maintient un avion ensemble

Tout comme la cellule humaine est le bloc de construction de base des muscles, des organes, des tissus et des os qui composent la merveille qu'est le corps humain, le boulon omniprésent est le composant le plus fondamental de la construction d'un avion. Comme la cellule humaine, sans boulons, la cellule de l'avion ne prendrait jamais vie.

La variété apparemment infinie de tailles et de formes de boulons peut souvent submerger le constructeur débutant. Très probablement, les bacs apparemment sans fin de boulons dans votre quincaillerie locale vous ont fasciné. En parlant de la quincaillerie, ce n'est pas l'endroit où acheter les boulons et les écrous dont vous avez besoin pour votre projet aéronautique.

En tant que constructeur amateur d'un avion, vous pouvez légalement utiliser des écrous et des boulons de quincaillerie dans votre projet mais à de rares exceptions près, vous ne devriez utiliser que du matériel aéronautique approuvé. La raison est simple : les boulons de quincaillerie sont fabriqués en acier doux à faible teneur en carbone avec une résistance à la traction d'environ 55,000 psi (livres par pouce carré). Plutôt faible.

Le matériel de qualité aéronautique est fabriqué à partir d'un alliage de nickel, acier résistant à la corrosion. Le traitement thermique renforce encore le matériel de qualité aéronautique jusqu'à un minimum de 125,000 psi. Cela rappelle la publicité télévisée « hefty (costaud), hefty, hefty, wimpy (faiblard), wimpy, wimpy ». Le matériel n'est pas l'endroit où essayer d'économiser de l'argent sur votre projet, alors choisissez toujours « hefty ».

NORMES DES BOULONS

Le matériel de qualité aéronautique est souvent appelé matériel « AN », ce qui signifie Army/Navy, les deux branches militaires qui ont établi les critères pour le matériel aéronautique acceptable il y a longtemps. Au fil des années se sont ajoutées les National Aerospace Standards (NAS) et les Military Standards (MS, également appelés « mil-spec »). Cependant, à moins que vous ne construisiez un vaisseau spatial dans votre atelier, le matériel AN suffit pour la plupart des applications, et les meilleures sources d'approvisionnement pour constructeurs amateurs sont bien approvisionnées en fixations AN.

Vous pouvez identifier un boulon AN par le marquage sur sa tête. Ces marquages prennent de nombreuses formes, mais ils suivent certaines règles de base. Un boulon sans marquage sur la tête est un boulon non certifié, la variété faible de quincaillerie.

D'autres codes de tête peuvent être de simples astérisques ou des lignes croisées, des codes de lettres identifiant le matériau à partir duquel le boulon est fabriqué, ou même le nom du fabricant. (Voir illustration.) Ces marquages signifient généralement que vous avez affaire à un boulon aéronautique en acier résistant à la corrosion.

Vous utiliserez des boulons AN allant du plus petit AN3 (3/16" de diamètre) au plus grand AN20 (1-1/4" de diamètre). Mais en parcourant le dernier catalogue Aircraft Spruce & Specialty, vous découvrirez des désignations alphanumériques supplémentaires suivant le numéro AN. Bien qu'il ne soit pas nécessaire de mémoriser les innombrables codes de boulons, il existe une méthode à cette folie cryptique. Voir l'illustration ci-jointe pour savoir comment décoder une désignation de boulon AN.

travers lequel le boulon passe (voir illustration).

Parfois, « égal » est légèrement approximatif, et en règle générale vous ne pouvez pas avoir plus de 1.5 filet inclus dans le trou du boulon. Si plus de 1.5 filet pénètre dans le trou, votre longueur utile est trop courte, et vous devez prendre un autre boulon.

La longueur utile de votre boulon est trop grande si vous devez ajouter plus de trois rondelles au boulon avant d'ajouter l'écrou. Si c'est le cas, vous devez prendre un boulon avec une longueur utile plus courte.

Ne prenez pas l'habitude de scier les boulons AN à la longueur appropriée. Cela favorise la corrosion en exposant l'acier non plaqué aux éléments, et couper et refileter les boulons AN les affaiblit.

Il n'est pas toujours possible ou pratique mais, lors de l'installation d'un boulon, il est toujours préférable d'avoir la tête du boulon vers le haut ou orientée dans le flux d'air (voir illustration). De cette façon, si un écrou se desserre accidentellement ou tombe, la gravité, l'inertie ou la pression de l'air pourraient maintenir le boulon en place jusqu'à ce que vous puissiez remplacer l'écrou défaillant.

ÉCROUS ET RONDELLES

Le seul but de l'écrou est d'empêcher le boulon de se séparer de son support ou du matériau fixé et d'ajouter une pression pour empêcher les composants assemblés par boulon de « travailler » les uns contre les autres. Et comme pour les boulons, un écrou ordinaire ne convient pas à l'aviation en raison des vibrations et des fortes charges de contrainte que les fixations doivent supporter. Les écrous AN sont classés selon les méthodes de sécurité :

- écrous autofreinés ou
- écrous à arrêt
- écrous utilisés conjointement avec des rondelles frein ou
- par sécurisation externe, une goupille fendue ou du fil de sécurité.

L'écrou autofreiné est le type le plus courant utilisé dans la construction aéronautique. Il possède un insert en fibre élastique ou en plastique qui crée une friction contre les filets du boulon, résistant aux vibrations. Si vous voulez une preuve de leur pouvoir de maintien, essayez de tourner l'écrou avec vos doigts. Vous pourrez le démarrer, mais lorsque les filets mordent dans l'insert, vous chercherez une clé (à moins d'être Superman). Si vous pouvez visser un écrou autofreiné à la main, jetez-le. Vous pouvez réutiliser les écrous autofreinés mais lorsqu'ils perdent leur pouvoir de maintien, ils sont sans valeur et dangereux.

Il existe une variété entièrement métallique d'écrous autofreinés ou « écrous à arrêt ». Ils présentent une déformation fabriquée qui fournit une friction similaire à celle de l'insert élastique. Vous utilisez principalement des écrous à arrêt entièrement métalliques en avant du pare-feu, car les écrous autofreinés avec insert élastique ne sont homologués que jusqu'à 250°F.

Vous utilisez un écrou à créneaux AN avec un boulon AN à tige percée. Pour sécuriser les deux, vous passez une goupille fendue à travers les « encoches » du créneau (voir illustration). En général, vous n'utilisez pas d'écrous avec des boulons AN à tête percée. Ils se vissent dans un récepteur taraudé quelconque, comme la bride d'hélice d'un moteur, et vous passez du fil de sécurité à travers la tête pour empêcher qu'ils ne se desserrent sous l'effet des vibrations.

La rondelle frein est le type de sécurisation le moins courant. Vous devez l'utiliser conjointement avec une rondelle plate AN, et leur combinaison ajoute du poids et de la complexité à l'assemblage.

Le principal objectif d'une rondelle est de répartir les forces de compression de la combinaison écrou-boulon serrée sur une zone plus large du matériau auquel elle est fixée et de protéger le matériau contre l'écrou en cours de serrage. La rondelle AN960 est la plus courante. Le nombre suivant le tiret dans la désignation indique la taille du boulon pour lequel elles sont conçues. Les rondelles AN courantes existent en épaisseur standard ou en version plus fine, généralement utilisée comme cale avec un écrou à créneaux, désignée par un L pour light, après la chaîne de code AN.

ASSEMBLAGE FINAL

Acceptable Methods, Techniques, and Practices—Aircraft Inspection and Repair, FAA Advisory Circular AC 43.13,

répertorie les différents « couples de serrage » pour des boulons et des applications donnés.

Si vous n'avez pas de clé dynamométrique, une bonne règle empirique est de les serrer simplement jusqu'à ce qu'ils soient bien ajustés, mais pas trop serrés. Il n'est pas nécessaire qu'Hercule vienne dans votre atelier pour serrer vos assemblages.

Vous pouvez également estimer le couple que vous appliquez à un écrou en évaluant les livres de pression que vous appliquez à la clé ainsi que la longueur de la clé. Par exemple, si l'AC 43.13 spécifie 25 inch-pounds pour un boulon AN3, et que vous utilisez une clé de 6", appliquer environ 4lbs de pression à l'extrémité de la clé donne approximativement 24 inch-pounds de couple ($4 \times 6 = 24$).

Évidemment, il y a beaucoup plus à apprendre sur le matériel aéronautique.