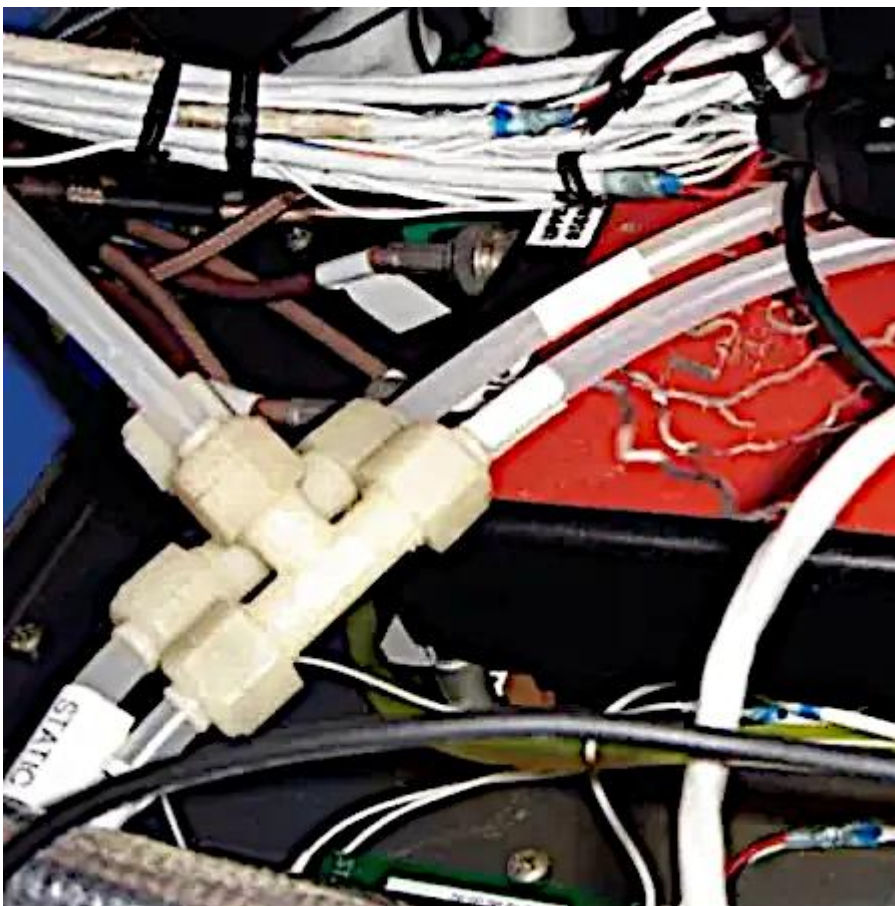


TOUT SUR LA « PLOMBERIE » PITOT-STATIQUE

Ce que vous devez savoir sur la plomberie basse pression.



C'est vrai. Les systèmes Pitot et statique reçoivent rarement une couverture en première page dans notre loisir, mais ce domaine est d'une importance critique dans tout avion, grand ou petit, et ne devrait pas être négligé.



Si vous renoncez au codage par couleur de la plomberie, marquez au moins chaque conduite à chaque parcours afin que vous ne croisez pas les systèmes lors de l'exécution de la maintenance ou de modifications.

La pression Pitot est décrite comme la pression de l'air dynamique captée par un petit tube ouvert à une extrémité, d'environ un quart de pouce de diamètre, qui dépasse directement dans le flux d'air, ce qui produit une pression proportionnelle à la vitesse du mouvement de l'air. La pression statique est la pression de l'air immobile utilisée pour mesurer l'altitude et comme référence pour la mesure de la vitesse indiquée.

Donc, oui, vous savez probablement déjà tout cela, mais considérez que des erreurs dans le système Pitot-statique peuvent vous égarer, surtout si vous êtes qualifié IFR, équipé et enclin à voler en IFR. Mais même pour un pilote VFR, des erreurs dans l'installation d'un système Pitot-statique peuvent vous amener à rechercher des anomalies de performances qui n'existent pas, ou à tenter de voler plus vite ou plus lentement que ce qui est conseillé en approche et à l'atterrissage. Que vous soyez constructeur, acheteur ou pilote, le système Pitot-statique ne doit pas être considéré comme allant de soi.

Des accidents et des incidents peuvent être causés non seulement par des systèmes obstrués, mais aussi par une mauvaise installation, des fuites, du givrage et d'autres erreurs sur les côtés Pitot ou statique du système. Jusqu'à ce que vous connaissiez intimement votre avion, vous êtes tributaire de lectures précises de la vitesse indiquée, et celles-ci ne proviennent que d'une bonne utilisation du système Pitot-statique.

PLUS INTELLIGENT QUE LE AUTRES

Il est tentant en tant que constructeur d'essayer de rendre le vôtre meilleur, et en effet de nombreuses personnes ont trouvé des moyens créatifs d'améliorer leur avion par rapport à l'avion standard, tel que conçu. Cependant, lorsqu'il s'agit des systèmes Pitot-statique (et de carburant), les constructeurs devraient résister à l'envie d'expérimenter. Comme exemple, il y a 6 500 RV qui volent, et la majorité d'entre eux utilisent un simple rivet à tête large (avec le mandrin poussé vers l'extérieur) comme prise statique. Vans Aircraft a consacré beaucoup de temps, il y a des années, à déterminer l'emplacement, la taille appropriée et la saillie du port. Croyez-moi : vous n'êtes pas plus intelligent que Van.



Ouah ! Beaucoup de choix. Les nouveaux raccords de type à emboîtement sont disponibles sous une variété de formes, depuis de simples raccords d'extrémité jusqu'aux té, collecteurs et répartiteurs à trois voies, ainsi que des raccords à angle droit qui permettent toute orientation autour du port d'instrumentation.

Certains constructeurs ont exprimé le désir d'avoir une prise statique affleurante sur leurs RV (pour imiter un Cessna, je suppose), pour finalement découvrir que dans la plupart des cas cela introduisait une erreur dans le système, et beaucoup ont fini par coller une tête de rivet à tête large par-dessus la prise affleurante pour ramener le système à son étalonnage.



Parmi les nouvelles caractéristiques intéressantes des raccords de type à emboîtement figure ce collecteur à cinq voies.

Les constructeurs aiment aussi essayer d'améliorer les tubes Pitot. Encore une fois, la plupart du temps, modifier la conception d'origine entraînera une certaine erreur dans le système, bien qu'on puisse soutenir que, peut-être ironiquement, le tube Pitot est un peu moins susceptible de provoquer des erreurs grossières que les modifications de la prise statique recommandée. Incidemment, si vous vous retrouvez plongé dans ces eaux par un fabricant de kit qui ne propose pas une conception spécifique de système statique, il est recommandé que vous empruntiez des concepts provenant d'avions existants. Regardez comment Cessna et Piper l'ont fait au fil des années.

Le problème avec les erreurs du système Pitot-statique est que vous pouvez même ne pas être conscient qu'elles existent. Votre avion peut décrocher à une vitesse très faible ou croiser très rapidement par rapport à vos pairs, en se basant sur des vitesses indiquées qui pourraient être erronées. De nombreux concepteurs d'avions passent beaucoup de temps aux premières étapes à perfectionner leurs systèmes Pitot-statique (en utilisant des instruments et du matériel complexes que nous, en tant que constructeurs, n'avons tout simplement pas) afin de fournir le système le plus précis disponible.

FUITES = ERREURS

Il y a deux principales sources de problèmes que nous trouvons habituellement lors de la réalisation de contrôles Pitot-statique sur des avions (à la fois certifiés et Expérimentaux). La première étant les connexions entre les différents instruments, et la seconde étant la connexion aux instruments eux-mêmes. Dans les avions plus anciens, une source courante de fuites se produit là où de nombreux avions raccordaient des tubes métalliques provenant de l'aile avec des tubes flexibles dans le fuselage au moyen de simples connexions telles qu'un morceau de tuyau en caoutchouc avec du fil à freiner ou des attaches autobloquantes autour de celui-ci.

Outre les changements évidents apportés à un système, tels que l'utilisation de prises statiques ou de tubes Pitot complètement différents, il existe d'autres façons dont des erreurs peuvent être introduites dans votre système, la plus prédominante étant les fuites dans les tubes ou les raccords. Pour comprendre comment des fuites peuvent se produire, examinons comment la plupart des systèmes sont installés en plomberie.



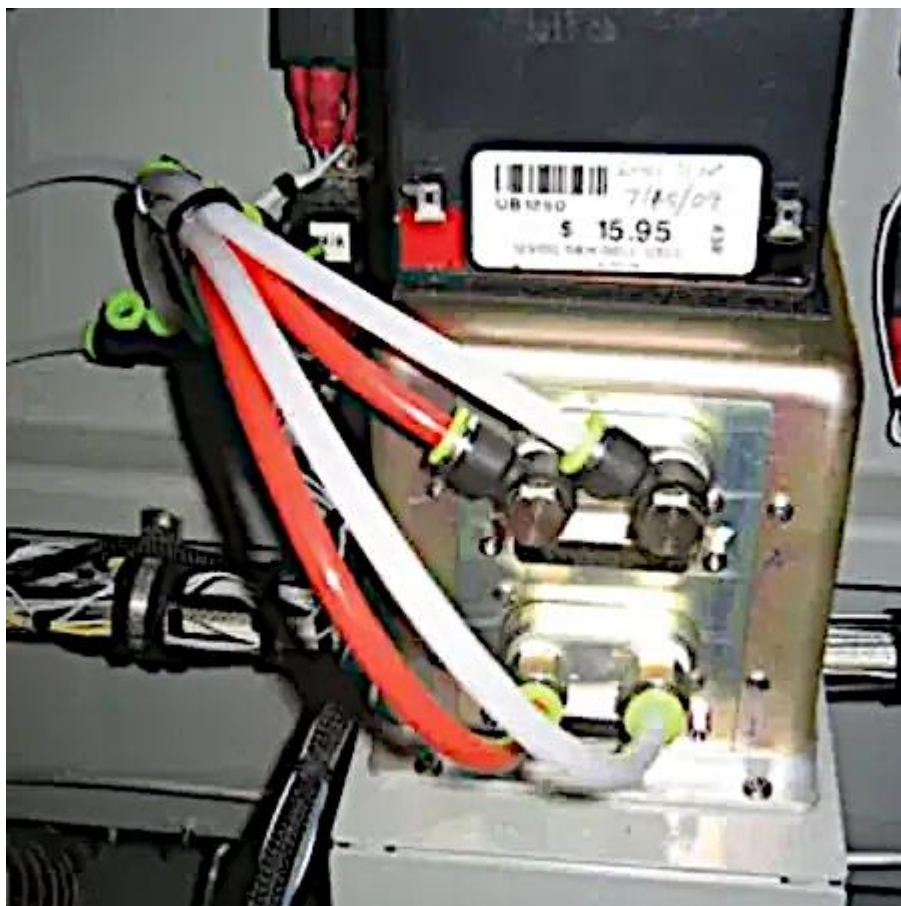
Que faites-vous si vous avez quatre ports sur un collecteur mais seulement trois conduites à installer ? Bouchez-le ! Les raccords de type à emboîtement peuvent être utilisés avec des bouchons d'obturation qui peuvent être retirés à tout moment où vous décidez de mettre à niveau ou d'agrandir l'installation.

Méthode 1 : Tubes rigides en aluminium. Il y a plusieurs décennies, c'était presque la seule façon de raccorder les systèmes Pitot-statique, car le plastique ou le nylon n'était pas encore répandu. Bien qu'il soit possible de faire un bon travail avec des tubes rigides, il peut être difficile de travailler avec, nécessitant des raccords de type AN lourds ainsi que des évasements sur le tube à chaque jonction, qui prennent du temps à réaliser. De plus, les tubes rigides ne favorisent pas un système propre, flexible et facile à utiliser d'un point de vue mécanique et de maintenance. Le contrepoint est que les tubes en aluminium ne se dégradent pas, sont éprouvés, et nous savons qu'ils fonctionnent.

Méthode 2 : Tubes modernes en plastique et en nylon. Différents types de tubes sont disponibles pour les constructeurs amateurs. Proposés sous de nombreuses marques et appellations commerciales, le type le plus courant est le tube Tygon ou nylon qui est de forme semi-rigide, ce qui signifie qu'il est quelque peu flexible, mais encore suffisamment rigide pour éviter de s'affaisser sur lui-même. La taille la plus fréquemment utilisée est un diamètre extérieur de 1/4 pouce (ce qui correspond à un diamètre intérieur de 3/16 pouce) pour la partie principale de la plomberie Pitot-statique. Cela est devenu le standard de facto pour les avions modernes.

En ce qui concerne les raccords eux-mêmes, une fois encore, une grande variété est disponible sur le marché, bien qu'il soit presque certain que vous aurez affaire à un raccord NPT (*) d'un huitième de pouce sur l'instrument ou le boîtier EFIS. Certains constructeurs choisissent d'utiliser de simples raccords de tuyau cannelés, mais souvent ceux-ci sont difficiles à utiliser ; notre expérience est qu'avec cette combinaison, il est difficile d'obtenir un bon ajustement et de maintenir une bonne étanchéité. Il était populaire pendant un certain temps de réaliser la plomberie avec des tubes chirurgicaux plus souples, mais nous ne recommandons pas non plus d'utiliser cela.

UN RACCORD D'EXTRÉMITÉ



Les constructeurs avisés utilisent un codage par couleur afin qu'il soit évident d'un seul coup d'œil quel tube est le Pitot et quel tube est le statique.

En remontant la chaîne de qualité à partir des simples raccords cannelés se trouvent les raccords à compression entièrement en plastique disponibles auprès de nombreux fournisseurs dans diverses configurations. Encore une fois, cette méthode a été utilisée avec succès, mais les joints peuvent commencer à fuir. Certains raccords filetés de moins bonne qualité utilisent des composants entièrement en plastique qui fonctionnent bien lorsqu'ils sont neufs mais qui avec le temps peuvent se déformer et provoquer une fuite. Les raccords filetés préférables auront une sorte de bague métallique, de manchon de compression ou un joint torique en caoutchouc de bonne qualité pour compléter l'étanchéité.

Une chose à retenir lors de l'installation de ces types de raccords est qu'un serrage excessif peut provoquer des dommages, ce qui est tout aussi mauvais qu'un serrage insuffisant. Faites également attention à savoir si le type de raccords que vous utilisez nécessite une sorte de produit d'étanchéité ou du ruban de Téflon. En général, les raccords en nylon ne nécessitent pas de ruban ni de lubrifiant, en fait, l'utilisation de ruban pour filetage aura l'effet inverse que celui recherché, en rendant les filets indistincts et en provoquant effectivement des fuites.

La pâte de Téflon convient pour ces raccords, mais prenez des précautions pour empêcher la pâte de pénétrer dans les instruments. Sérieusement ! Les raccords entièrement métalliques, en aluminium ou en laiton, doivent absolument avoir soit du ruban de Téflon, soit de la pâte. Mais n'utilisez jamais de composés pour filetage à base de silicone, car ceux-ci contamineront vos instruments coûteux, demandez-moi comment je le sais.

POUSSEZ, NE FORCEZ PAS



Les nouveaux raccords de type à emboîtement comprennent une fine couche de pâte de Téflon sur les filetages métalliques. N'utilisez jamais de ruban de Téflon sur des raccords en nylon.

Méthode 2B : La plupart des raccords actuels sont les nouveaux modèles à emboîtement. Ceux-ci permettent une insertion et un retrait rapides et faciles des tubes, et ils vous aident à réaliser un travail de plomberie propre de votre système. Certains des différents raccords disponibles vous aident à simplifier les parcours multiples de tubes de type en chaîne au profit d'un simple collecteur. Ces raccords sont facilement disponibles.

Un aspect important si vous utilisez ces raccords est de vous assurer qu'il y a un emboîtement ferme lorsque vous insérez le tube dans le connecteur. Lorsque vous poussez le tube à l'intérieur, vous pouvez sentir qu'il est en place et connecté, mais vous devez pousser fermement jusqu'à un deuxième cran pour emboîter complètement le tube dans le connecteur. Il est également impératif que l'extrémité coupée du tube soit d'équerre et plate (n'utilisez pas de ciseaux pour le couper).

Il est également important d'utiliser le tube approprié lorsque vous utilisez les connecteurs à emboîtement de style plus récent. Si vous utilisez un tube trop souple, il ne fera pas l'étanchéité. Pendant que nous sommes sur le sujet, une autre astuce consiste à utiliser une couleur de tube pour le Pitot et une autre pour le système statique. Cela peut sembler quelque peu insignifiant jusqu'à ce que vous retiriez un instrument qui a deux tubes blancs qui en sortent, et que vous essayiez ensuite de déterminer lequel était lequel lors de sa réinstallation. Quiconque a effectué beaucoup de travail sur des tableaux de bord appréciera le codage par couleur.

FAIRE LA CONNEXION



Pour préparer un tube en plastique pour des raccords à emboîtement, N'UTILISEZ PAS de pince coupante diagonale, comme vous pouvez le voir, elle donne une forme ovale à l'extrémité du tube. Utilisez une lame de rasoir.

Le dernier domaine d'importance dans le système Pitot-statique est la connexion à l'arrière des instruments. C'est là que nous trouvons souvent des fuites lors de la vérification des systèmes Pitot-statique. Comme mentionné, la taille courante des raccords à l'arrière des instruments est un filetage de tuyau d'un huitième de pouce. Si vous raccordez plusieurs instruments ensemble comme le font de nombreux constructeurs amateurs, il est souvent plus facile d'utiliser un collecteur plutôt que d'acheminer des conduites d'un instrument à un autre. Le collecteur peut être positionné là où cela est pratique, et des conduites séparées peuvent être acheminées de là vers chacun des instruments.

Même si vous choisissez d'utiliser des raccords filetés plutôt que des raccords à emboîtement, des collecteurs peuvent être trouvés qui rendent votre tâche simple. Visitez un fournisseur en ligne et recherchez « collecteur ». *Aircraft Spruce & Specialty* vend également des collecteurs en aluminium avec une variété de tailles de ports et de configurations. Vous trouverez de nombreuses options pour la distribution de vos conduites Pitot et statiques, et vous aurez beaucoup moins de désordre.



Comment cela fonctionne-t-il ? Plus simple que cela en a l'air. Poussez le tube dans le raccord jusqu'à ce qu'il s'enclenche, deux fois. Pour le retirer, poussez la bague verte dans le raccord, le tube sera libéré. Tirez sur la conduite pour vous assurer que vous avez réalisé une bonne connexion étanche à l'air.

Quel que soit le style de tubes ou de connecteurs que vous choisissiez, il y a quelques autres éléments à retenir lors de l'installation du système Pitot-statique. Premièrement, assurez-vous que le système statique a la possibilité d'évacuer l'eau. Parce que la plupart des raccords statiques sont situés relativement haut sur un fuselage et qu'une grande partie des tubes peut passer en dessous de ce niveau, il est facile pour l'humidité et la vapeur d'eau de rester piégées. Utilisez un piège à eau, ou acheminez les tubes d'une manière telle qu'il n'y ait aucun point bas où l'eau puisse s'accumuler. Un exemple parfait est la manière dont les prises statiques de chaque côté de la plupart des RV sont reliées entre elles, avec un autre raccord en té légèrement au-dessus des prises qui se dirige vers l'avant jusqu'au tableau de bord des instruments. Dans ce cas, aucun piège n'est nécessaire parce que la prise statique elle-même est le point bas.



Divers té et raccords sont également disponibles en version nylon. À gauche : lorsque vous utilisez des raccords en nylon, utilisez toujours l'insert. Ce que vous ne pouvez pas voir ici, c'est que la bague de serrage à l'intérieur de l'écrou de compression a le côté biseauté orienté vers l'instrument. Au milieu et à droite : ce type d'écrou est légèrement préférable au modèle hexagonal parce que vous ne serez pas tenté d'y mettre une clé et de serrer excessivement le raccord.

Vous pouvez tester vous-même le système pour détecter les fuites avant de consulter un professionnel en raccordant simplement un morceau de tube chirurgical à votre tube Pitot ou à vos raccords statiques et soit en pressant le tube, soit en y raccordant une seringue pour appliquer une pression ou un vide. Le soin apporté à la sélection et à l'installation de votre système Pitot-statique vous donnera une précision des instruments, une sécurité et une confiance.



À gauche : Oui, vous pourriez utiliser une conduite rigide en aluminium et des raccords AN pour votre système Pitot-statique, mais vous passerez beaucoup plus d'heures à fabriquer que nécessaire. À droite : Il est toujours préférable d'utiliser l'emplacement de source statique et le matériel recommandés par le fabricant, ceci provient d'un GlaStar. Le simple rivet utilisé par Vans Aircraft est en fait très efficace et précis.

(*) **Un raccord NPT** est un raccord qui utilise un filetage NPT (*National Pipe Thread*, « filetage national de tuyauterie »), une norme américaine de filetage conique utilisée pour assembler des tuyaux, des tubes et des raccords.

NPT = filetage conique : contrairement à un filetage cylindrique classique, le diamètre du filetage augmente légèrement sur sa longueur. ce qui contribue à l'étanchéité.