

Freins hydrauliques

Installation de freins à disque hydrauliques

Pour tous les efforts que les constructeurs amateurs consacrent à leurs avions afin de gagner un peu de vitesse supplémentaire, une seule chose peut les arrêter net : les freins.

Les freins d'avion ne sont pas très différents des freins automobiles. Appuyez sur la pédale de frein et vous augmentez la pression sur un fluide incompressible dans un système fermé. Cette « tige de poussée liquide » déplace la seule chose mobile du système, un piston, qui pousse contre un ensemble de plaques de pression dans le frein. Cela amène à son tour un ensemble de plaquettes à serrer contre un disque fixé à la roue, comme une main attrapant un Frisbee. La seule vraie différence est qu'un avion nécessite que chaque roue principale incorpore son propre système, du moins si vous voulez pouvoir appliquer un freinage différentiel en virage.

L'installation des freins comporte trois étapes et du travail à trois endroits différents : dans votre cockpit, sur votre train d'atterrissage et partout entre les deux. D'abord, vous installerez vos maîtres-cylindres, vos pédales de frein et la plomberie, ensuite vous installerez vos roues et vos freins, puis vous raccorderez l'ensemble et le ferez fonctionner.

EN CABINE

Chaque pédale de frein nécessite son propre maître-cylindre pour faire fonctionner ces freins. Il existe deux types de maîtres-cylindres. L'un incorpore un réservoir de liquide de frein, et l'autre non. Évidemment, vous avez besoin d'un réservoir séparé pour le type qui n'en possède pas. Un réservoir peut être un simple contenant muni d'un raccord fixé au fond qui alimente le système par gravité en fluide.

Les maîtres-cylindres avec réservoir sont plus faciles à installer parce qu'ils nécessitent moins de raccords, mais ils sont un peu plus difficiles à remplir de liquide de frein. La plupart des avions peuvent utiliser le modèle avec réservoir, mais certains avions de voltige nécessitent un réservoir séparé afin d'éviter les fuites pendant le vol inversé. Le réservoir, qu'il soit incorporé aux maîtres-cylindres ou non, doit toujours constituer le point le plus haut du système de freinage.

Dans les avions à doubles commandes, les constructeurs peuvent utiliser un ensemble de chaque type de maître-cylindre, le modèle avec réservoir fournissant le fluide au côté sans réservoir. Le siège gauche ou siège du pilote commandant de bord peut utiliser soit un maître-cylindre avec réservoir, soit un modèle sans réservoir avec un réservoir séparé. Le siège droit/passager ne nécessite qu'un maître-cylindre sans réservoir. Raccordez le réservoir « en amont », c'est-à-dire en premier dans le système.

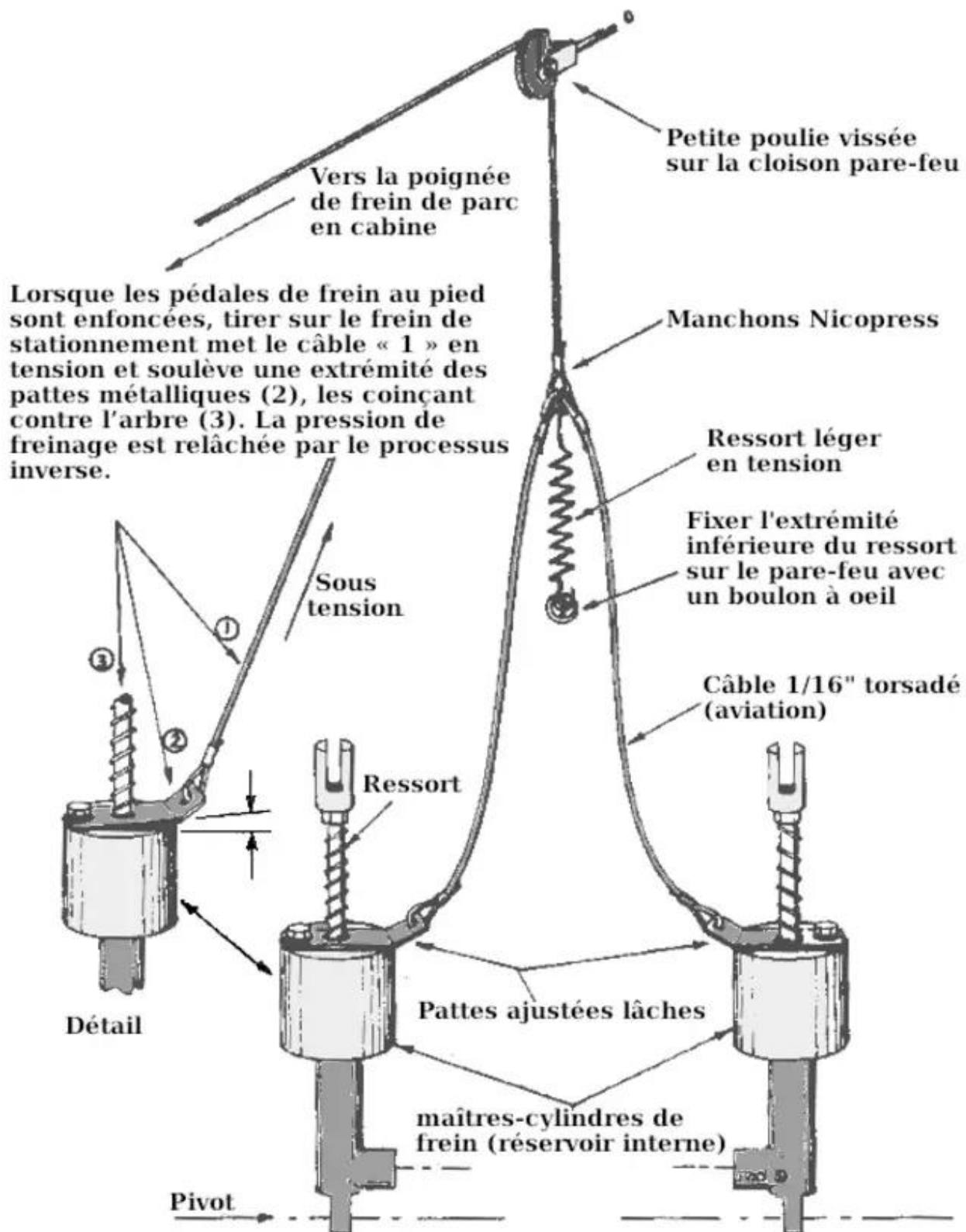
La règle générale pour l'installation des pédales de frein et des maîtres-cylindres est d'avoir un rapport de deux pour un entre la course de la pédale et la course du cylindre. En d'autres termes, lorsque vous enfoncez la pédale de frein d'un pouce, le bras du cylindre doit descendre d'un demi-pouce. Cela exige que la base du maître-cylindre soit montée aussi près que possible de la base des pédales de direction.

Cleveland Wheels & Brakes recommande que les réservoirs soient raccordés aux maîtres-cylindres, et les maîtres-cylindres aux freins, avec une « installation standard », tube en aluminium de qualité aéronautique de 1/4" avec raccords et connecteurs AN en T. Malgré cela, certains constructeurs amateurs utilisent du tube Nylaflo avec des raccords standards en laiton.

Les conduites en aluminium sont plus durables, mais elles sont aussi plus coûteuses et plus difficiles à travailler, souvenez-vous qu'elles sont rigides. Cependant, puisque les pressions normales de fonctionnement des freins se situent entre 300 et 600 psi, avec des pointes occasionnelles à 1,000 psi lorsqu'un pilote appuie vraiment fort sur les freins, la durabilité est une préoccupation réelle que certains types de tubes en nylon ne peuvent pas garantir.

Vous aurez besoin d'un outil pour réaliser un collet battu sur les extrémités du tube en aluminium afin de pouvoir utiliser des raccords aéronautiques. Si vous utilisez une plomberie en aluminium, vous aurez également besoin de flexible tressé souple moyenne pression conforme MIL Spec pour raccorder les maîtres-cylindres à la conduite rigide. Si vous choisissez d'utiliser du tube en nylon, ajoutez une douille de renfort de 5/8" constituée de tube en laiton de diamètre 1/8" dans les extrémités pour une résistance supplémentaire. Fixez le tube que vous choisissez au pare-feu avec des supports afin de le maintenir organisé et éloigné de vos pieds.

Si vous installez plus d'un jeu de pédales de frein, raccordez-les en parallèle, c'est-à-dire que le maître-cylindre du pilote droit doit être raccordé au maître-cylindre du passager droit, puis raccordez les maîtres-cylindres passager aux conduites allant vers les roues. Il s'agit d'un système de sécurité intégrée. Si les freins du pilote ou du passager tombent en panne, l'autre jeu de freins continuera de fonctionner.



Lorsque les pédales de frein au pied sont enfoncées, tirer sur le frein de stationnement met le câble « 1 » en tension et soulève une extrémité des pattes métalliques (2), les coinçant contre l'arbre (3). La pression de freinage est relâchée par le processus inverse.

Installation des mâtres-cylindres de frein avec fonction de frein de parc

AU TRAIN D'ATTERRISSAGE

Les roues principales sont dimensionnées pour correspondre au poids de l'avion et à sa vitesse d'atterrissage. Les plus courantes sont les 5.00 par 5 et 6.00 par 6. Le premier nombre correspond à l'empreinte d'un pneu monté là où il touche le sol, tandis que le second indique le diamètre de la roue en pouces. Les roues de cinq pouces ont une limite de masse brute de 1,285 pounds avec un pneu à six plis, moins avec un pneu à quatre plis. Les roues de six pouces sont limitées à 1,750 pounds pour des pneus à six plis. Dans ces catégories de poids, vous pouvez utiliser une roue plus robuste pour compenser des vitesses d'atterrissage supérieures à la moyenne. Il est plus probable que le fabricant de votre kit ou le concepteur de l'avion ait une taille de roue en tête, mais vous pouvez choisir une taille supérieure si vous souhaitez davantage de caoutchouc sur la route, pour ainsi dire.

Les roues d'avions légers sont fabriquées en magnésium, qui se corrode facilement. Avant d'appliquer l'apprêt, nettoyez-les avec un traitement préparatoire pour le magnésium, tel que Magna-Dyne. Roger recommande un apprêt gris de Columbia Paint Corp., mais la plupart des apprêts époxy non mordants devraient convenir. Une fois l'apprêt appliqué, n'importe quelle peinture convient. Les roues d'avion doivent être peintes partout, mais Roger recommande d'appliquer moins de couches sur les surfaces d'assemblage afin de garantir un bon maintien des boulons serrés au couple. « Si vous ne la peignez pas, vous allez devoir en acheter une nouvelle », dit-il.

Une fois les freins et les roues peints et secs, vous pouvez les installer. Fixez l'ensemble plaque de réaction du frein à l'axe de la roue et serrez les boulons de liaison selon les recommandations du fabricant.

Contrairement aux voitures, la plupart des avions légers utilisent des pneus avec chambre à air, et la chambre et le pneu doivent être montés avant que vous puissiez assembler les roues. Avant l'installation, frottez la chambre et le talon du pneu avec de l'alcool dénaturé, lavez-les avec de l'eau et du savon, puis poudrez-les de talc une fois secs. Gonflez la chambre juste assez pour lui donner sa forme. Placez-la à l'intérieur du pneu et alignez le marquage « point lourd » sur la chambre, ou s'il n'y a aucun marquage, la valve, avec le repère d'équilibrage sur le pneu. Installez la chambre et le pneu sur la moitié extérieure de la roue et faites passer la valve par le trou prévu dans la jante. Insérez la moitié intérieure de la roue à travers la chambre et le pneu.

Placez le disque de frein à l'intérieur de la moitié intérieure de la roue, puis faites passer les boulons de liaison à travers les trous du disque et de la roue, et fixez-les sur l'extérieur de la roue. Insérez les roulements intérieurs et extérieurs garnis d'AeroShell 22, Mobil 28 ou d'une autre graisse conforme à la norme MIL-G-81322, puis couvrez-les avec des joints d'étanchéité graissés.

Humidifiez vos joints de roulement de roue avec de l'huile moteur de grade 10 et assurez-vous que les roulements intérieurs sont bien en place avant de serrer l'écrou d'axe. Serrez l'écrou à un couple de 150 à 200 ft/lb afin de mettre complètement les roulements en place, puis desserrez l'écrou jusqu'à zéro couple. Resserrez l'écrou à 30 ou 40 inch/lb tout en faisant tourner la roue, puis faites pivoter l'écrou d'axe, alignez-le avec la fente et le trou de goupille fendue les plus proches, puis insérez la goupille. La roue doit tourner librement sans aucun jeu.

Gonflez votre pneu conformément aux spécifications du fabricant.

Pour terminer l'installation des freins, fixez le cylindre de frein à la plaque de réaction de manière à ce qu'il enserme le disque. Vaporisez les boulons d'ancrage avec un spray silicone afin d'assurer un mouvement sans friction, puis fixez-les à la plaque arrière du frein. Vissez une extrémité d'un flexible sur chaque raccord d'entrée de cylindre. L'autre extrémité sera bientôt raccordée à la conduite rigide de frein descendant des pédales de frein.

FINITIONS

Une fois la plomberie raccordée, remplissez et purgez le système. Les systèmes de frein d'avion nécessitent du liquide de frein rouge conforme aux spécifications MIL Spec. N'utilisez pas de liquide de frein automobile, il endommagerait les joints des maîtres-cylindres d'avion. Si vous êtes tenté de faire des achats, il existe des dispositifs pour aider à purger les freins, mais ils ne sont pas nécessaires.

La plupart des freins d'avion peuvent être purgés par le bas. Ouvrez le bouchon de remplissage du maître-cylindre et raccordez un flexible avec filetage de 1/8". Placez l'autre extrémité du flexible dans un bocal afin de recueillir le trop-plein. Raccordez sans serrer une burette désignée à la vis de purge de l'étrier de frein à l'aide d'un flexible transparent de 1/8". Actionnez la burette afin de remplir le flexible de liquide et d'éliminer les bulles d'air. Serrez le flexible sur la valve de purge et ouvrez la valve d'un quart de tour. Injectez du liquide

dans le système jusqu'à ce qu'il remplisse le maître-cylindre et s'écoule par le flexible dans le bocal de récupération.

Serrez le boulon de la valve de purge, retirez le flexible et refermez le réservoir. Vérifiez que vous avez une pédale ferme. Si la pédale est molle, pompez plusieurs fois sur les freins. Si cela ne résout pas le problème, vidangez le liquide et recommencez la procédure. Serrez les boulons de l'étrier de frein au couple recommandé puis freinez-les au fil à freiner afin de terminer l'installation des freins.

Avant de voler, vous devez roder les garnitures de frein. Cela lisse les points hauts microscopiques des garnitures et génère suffisamment de chaleur pour appliquer un léger glaçage sur leur surface. En rodant correctement vos freins, vous obtiendrez une durée de vie plus longue des plaquettes et une meilleure efficacité de freinage.

Le processus de rodage dépend du matériau utilisé dans la fabrication des plaquettes. Les garnitures organiques, identifiables par leurs plaquettes pleines et les plus courantes sur les avions légers, nécessitent un processus de rodage en trois étapes :

1. Premièrement, faites rouler l'avion environ 1,500ft à 1,700 rpm et appliquez un freinage suffisant pour maintenir votre vitesse entre 5 et 10 mph.
2. Deuxièmement, laissez les freins refroidir pendant 10 à 15 minutes.
3. Troisièmement, appliquez les freins et poussez le moteur à pleine puissance. Si les freins tiennent, le processus de rodage est terminé. S'ils ne tiennent pas, laissez de nouveau refroidir les plaquettes et recommencez la procédure.

Pour les garnitures métalliques, qui possèdent des rainures profondes facilement identifiables et qui sont utilisées plus fréquemment sur les avions plus lourds et plus rapides, le rodage est sensiblement différent :

1. Accélérez jusqu'à 30 ou 35 knots,
2. freinez jusqu'à l'arrêt complet.
3. Recommencez sans laisser les freins refroidir.
4. Laissez ensuite refroidir les freins
5. testez-les.

S'ils tiennent, c'est terminé. Sinon, recommencez.

Le freinage normal génère suffisamment de chaleur pour maintenir le glaçage sur les garnitures, ce qui constitue une part importante de la « maintenance » des freins. Certains pilotes pensent qu'éviter d'utiliser les freins à l'atterrissage garantit une plus longue durée de vie des freins. En réalité, c'est l'inverse qui est vrai. Les freins doivent être utilisés régulièrement pour fonctionner correctement.

Qu'il s'agisse d'installer des maîtres-cylindres, de peindre des cylindres de frein ou de purger le système, l'installation de freins à disque hydrauliques est un projet simple pour tout constructeur amateur. Avec les bons outils et un plan d'attaque, vous arriverez à un arrêt complet en un rien de temps. Exactement comme vous l'aimez.