CONSEILS D’INSTALLATION ÉLECTRIQUE

Installer un système électrique dans votre avion de construction amateur ne consiste pas simplement à coller des ampoules dans un endroit commode de l’extrémité d’aile ou de la dérive, puis à scotcher les fils sur n’importe quelle partie de la structure. Le travail peut sembler correct, et les feux peuvent s’allumer quand on actionne l’interrupteur, mais ces fils vont-ils rester en place ? Un fil ou un faisceau de fils desserrés frottant contre un bord métallique tranchant finira rapidement par user l’isolant, mettre le fil à nu, provoquer un court-circuit et amorcer la séquence d’un incendie en vol. Chose dont nous n’avons absolument pas besoin !

Le passage de ces fils exige réflexion, planification, regroupement en faisceaux et fixation correcte de ces faisceaux à la structure de l’avion. L’inspecteur bienveillant sera beaucoup plus rassuré en voyant une installation professionnelle qu’un enchevêtrement de fils attachés à la structure avec du ruban isolant ou de la ficelle récupérée chez l’épicier du coin. Les grands constructeurs aéronautiques emploient des départements entiers de techniciens uniquement dédiés à la conception et à l’amélioration des installations électriques de leurs avions. Si les grands industriels considèrent l’installation électrique comme si importante, alors nous, dans le domaine de la construction amateur, devrions lui accorder le même degré de respect. C’est pourquoi les paragraphes suivants reprennent les bases tirées de milliers de pages de procédures de câblage des « grands », mais applicables à une installation électrique sûre dans les petits avions.

LE FAISCEAU DE CÂBLES

Dans l’industrie aéronautique, un faisceau est un ou plusieurs fils regroupés au moyen de ligatures en ficelle ou, parfois, enfermés dans une gaine étanche. Un gros faisceau peut recevoir plusieurs couches de tresse protectrice, tandis qu’un faisceau plus petit est attaché avec une ficelle plate et résistante en Dacron. La plupart des avions légers de construction amateur relèvent de cette seconde catégorie. Le type et la section des fils à utiliser sont en général spécifiés par le schéma électrique.

Dans certains cas, les faisceaux doivent pouvoir se déplacer avec les portes, le train d’atterrissage ou les gouvernes mobiles. Ce type d’installation impose de protéger le faisceau contre les intempéries ainsi que contre l’usure et le frottement. On y parvient en l’enveloppant ou en le gainant dans la zone critique avec un plastique vinyle étanche et robuste, sous forme de ruban ou de tube flexible.

Un faisceau ne doit jamais être acheminé à proximité immédiate de câbles ou de tubes de commande, et doit être protégé chaque fois qu’il traverse une arête vive ou un trou. On protège alors le bord du trou avec un œillet en caoutchouc du type utilisé dans l’industrie, ou bien on fend un tube plastique épais et on le fixe sur l’arête tranchante. Une zone potentiellement catastrophique est celle où un faisceau lâche peut frotter librement sur une arête non protégée : tôt ou tard, l’isolant s’usera, et…!

Lors du passage du faisceau dans l’avion, il faut éviter de trop le courber. Même si le faisceau ne se casse pas immédiatement lors de la pose, les vibrations peuvent provoquer des ruptures internes des fils en augmentant et réduisant continuellement le rayon de courbure. Le phénomène est similaire à la fatigue du métal. Une bonne règle à suivre : le rayon de courbure doit être au minimum égal à dix fois le diamètre du faisceau (10 × Ø). Exemple : pour un faisceau de 12 mm de diamètre, le rayon de courbure minimal est de 120 mm.

LES COLLIERS DE FIXATION

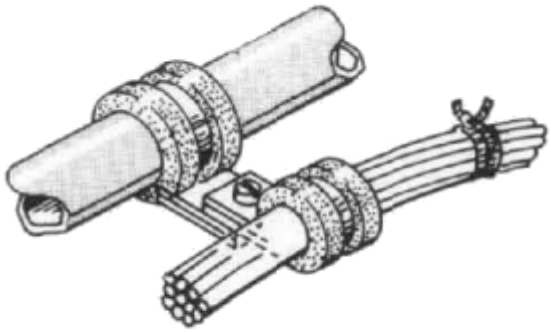
Les types de colliers les plus utilisés sont les « boucles » et les « carrés ». Les deux disposent d’une patte simple ou double pour la fixation à la structure. Ils sont fabriqués en tôle mince, recouverte d’un coussinet en caoutchouc protégeant les fils. Les trous de fixation sont généralement en taille n° 10, mais des diamètres plus grands existent. Les colliers doivent être choisis de façon à serrer le faisceau fermement sans l’écraser, et empêcher tout mouvement à l’intérieur du collier.

Tous les colliers doivent être fixés à la structure avec de la visserie aéronautique : boulons, rondelles et écrous frein. Ils peuvent être montés de différentes façons pour orienter correctement le faisceau, parfois à l’aide d’une équerre ou d’une patte rivetée, soudée ou boulonnée sur la structure. Attention : n’affaiblissez pas la structure en perçant des trous au hasard. En cas de doute, renforcez la zone par des goussets, renforts ou, sur une structure bois, par des blocs ou plaques de contreplaqué.

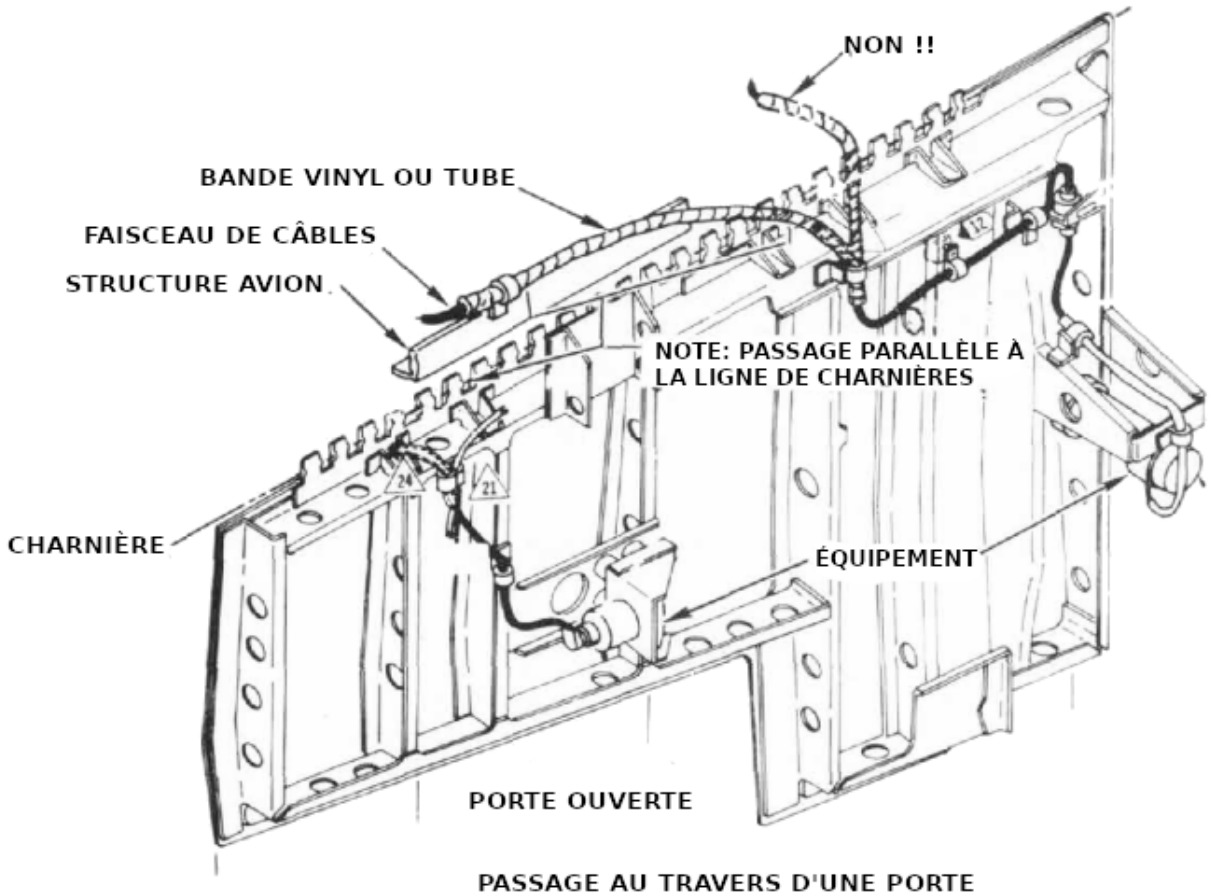
Les colliers peuvent aussi être montés « en papillon », c’est-à-dire un collier fixé à la structure dont la patte reçoit en plus la fixation d’un autre collier portant le faisceau.

Les colliers carrés servent à aplatir un faisceau lorsqu’il doit passer dans un espace restreint, par exemple entre deux éléments structurels ou deux équipements électriques. Ce genre de cas est rare sur les petits avions amateurs, mais la solution existe pour ceux qui pourraient se retrouver dans une telle impasse par défaut de planification.

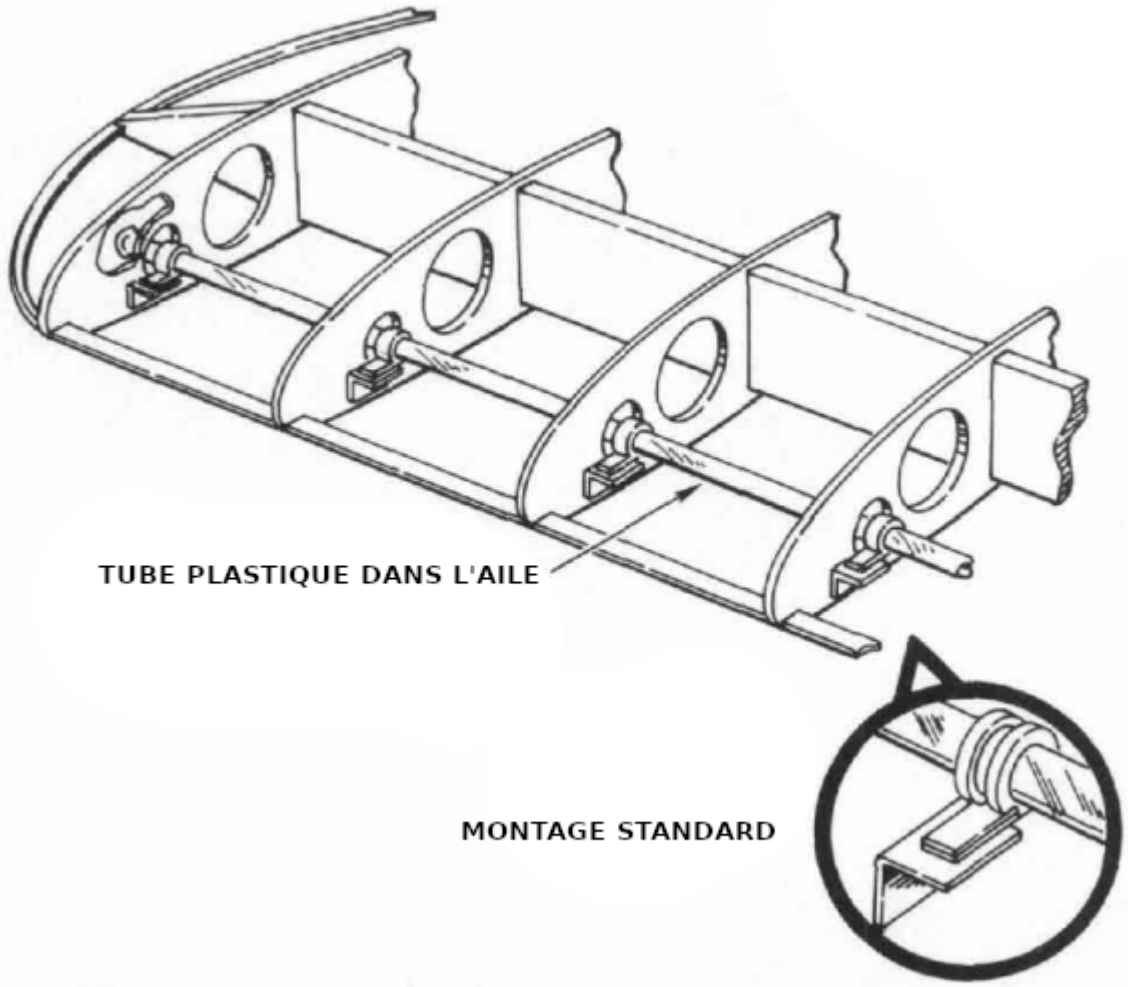
Une façon pratique de planifier le routage est d’utiliser de la ficelle : on tend la ficelle du point d’origine au point d’arrivée, ce qui permet en même temps de mesurer la longueur de fil nécessaire. Si vous envisagez, même vaguement, d’installer un système électrique plus tard, prévoyez-le ! Pendant la construction, installez des conduits plastiques dans les zones qui seront ensuite inaccessibles. Il sera alors très simple d’y passer les câbles

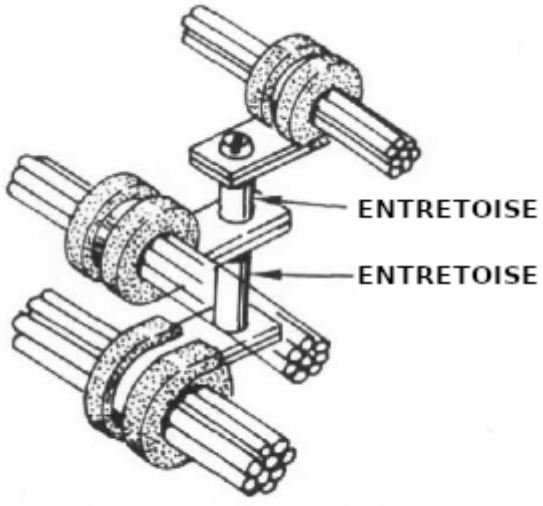


COLLIERS "EN PAPILLON" SUR LA STRUCTURE

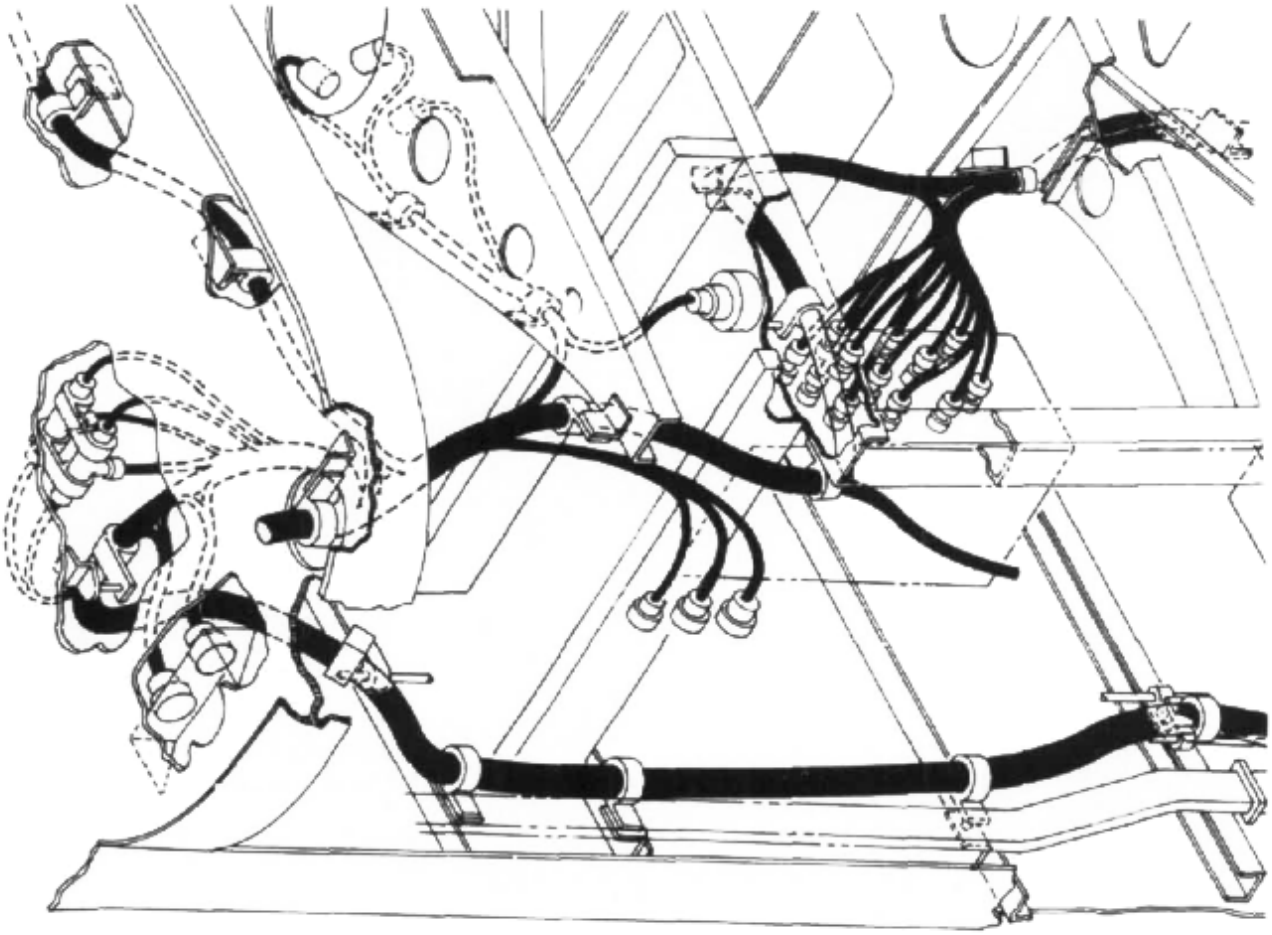


PASSAGE AU TRAVERS D'UNE PORTE

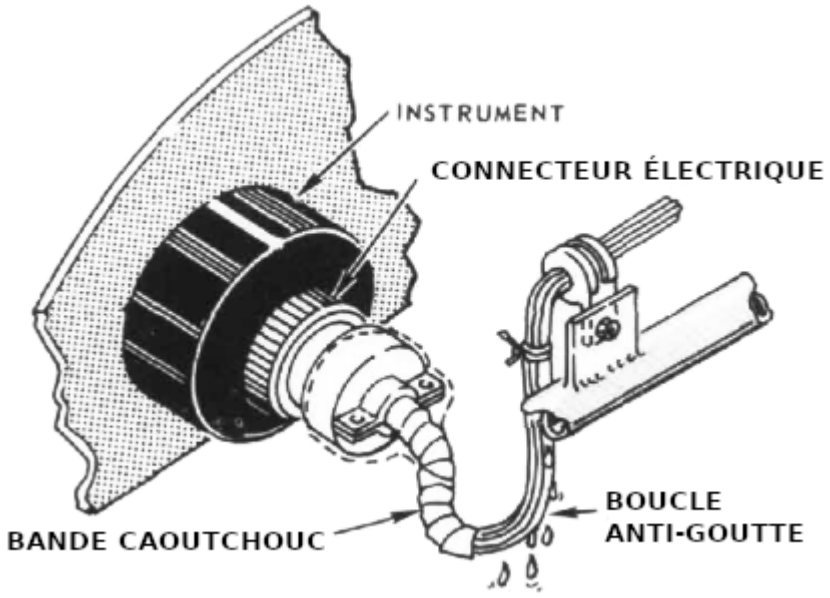




PILE DE COLLIERS ET DE FAISCEAUX



INSTALLATION DE FAISCEAU DE CÂBLES (AVIONS DE SÉRIE)



BOUCLES ANTI-GOUTTE

Les faisceaux venant d’au-dessus d’un connecteur ou d’un point de terminaison électrique doivent comporter une boucle anti-goutte formée dans le faisceau. Cela s’obtient en laissant juste assez de mou dans le routage pour permettre au faisceau de descendre sous le connecteur de quelques pouces puis de remonter, formant ainsi une courbure à 180 degrés.

Le connecteur doit en outre être protégé par un enroulement depuis le connecteur (lignes pointillées sur les illustrations) jusqu'au bas de la boucle anti-goutte. Cela permettra à l'humidité de s'égoutter au bas de la boucle plutôt que de s'infiltrer dans le connecteur proprement dit.

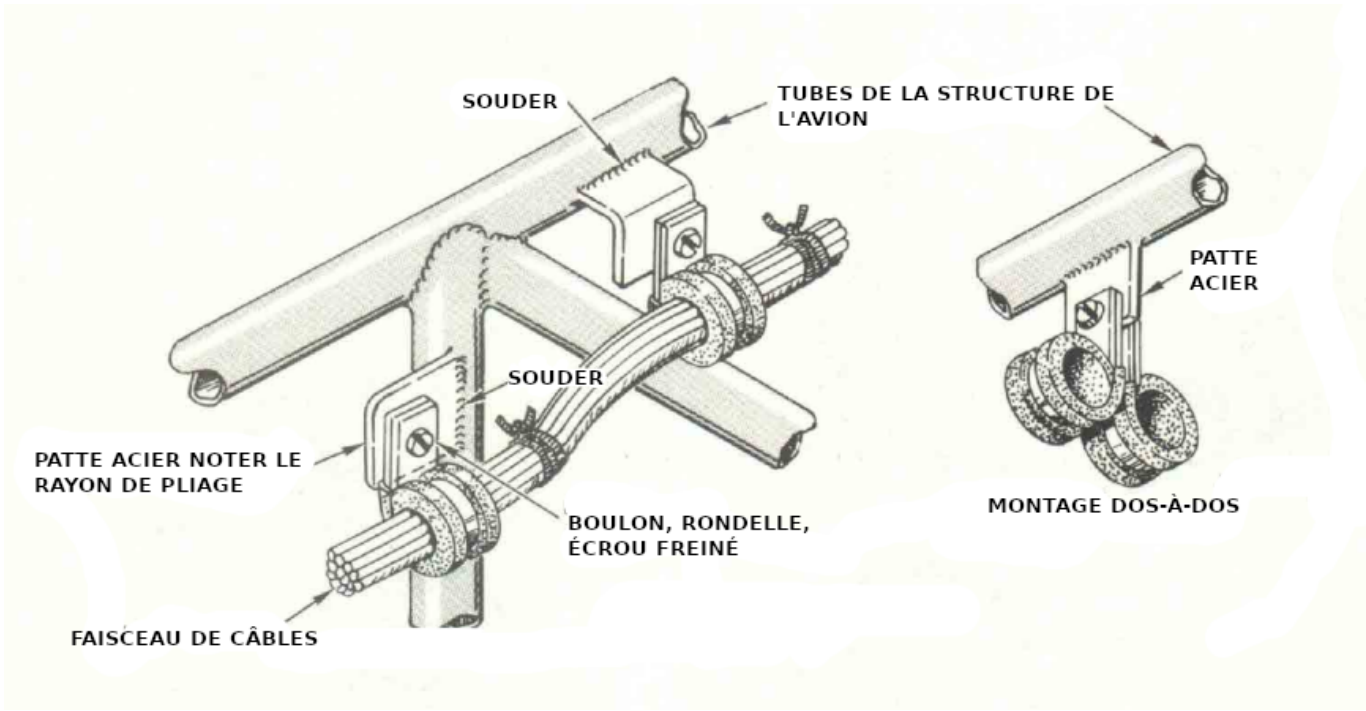
ENTRETOISES

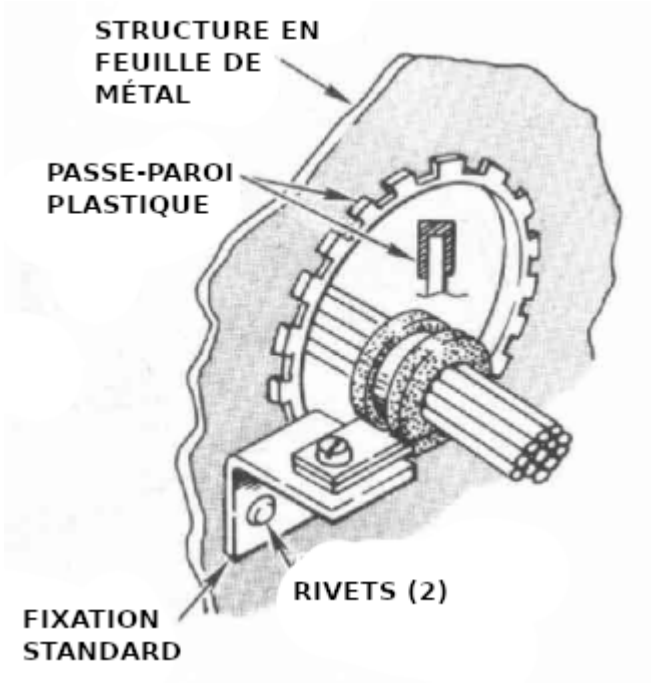
Les entretoises sont simplement de courts morceaux de tube en acier utilisés pour écarter la bride (clamp) de toute surface sur laquelle le faisceau pourrait avoir tendance à frotter. Elles sont également utilisées lorsqu'il y a plus d'un faisceau à faire passer par le même chemin de routage. Comme le montre l'illustration, les faisceaux sont empilés plutôt que placés sous une seule grande bride encombrante. Afin de limiter la longueur des entretoises, maintenez-les à moins d'un pouce et assurez-vous qu'elles s'ajustent sans jeu ni flottement autour de la vis utilisée.

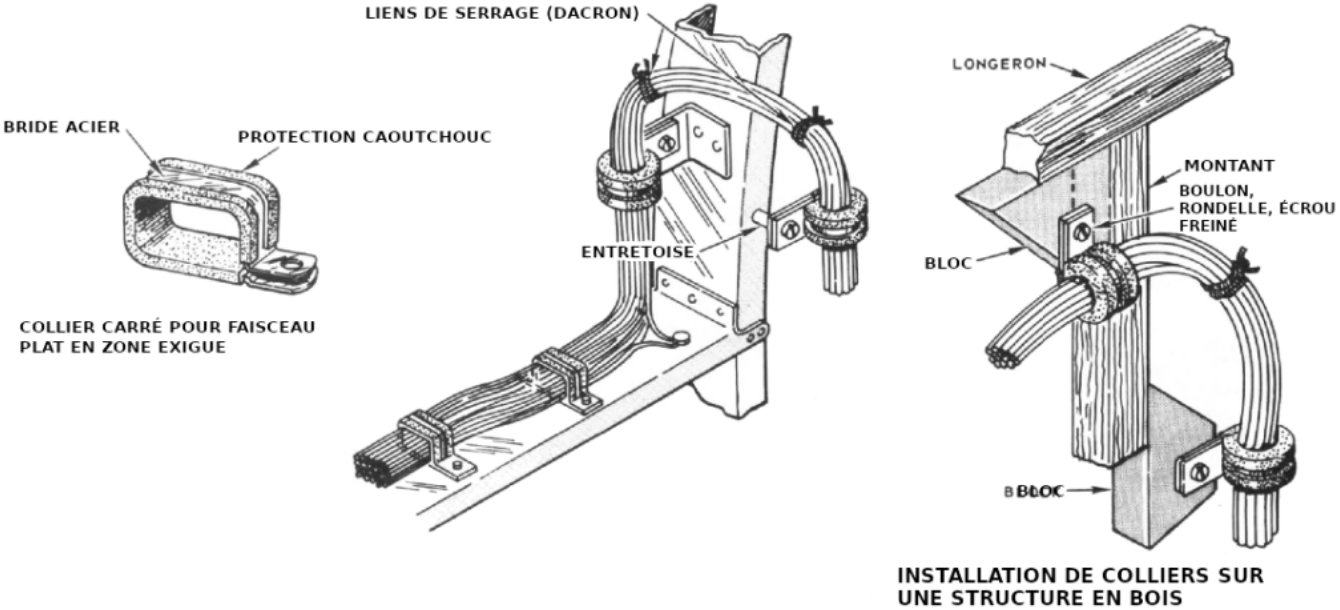
INSTALLATION AU-DESSUS DES PORTES.

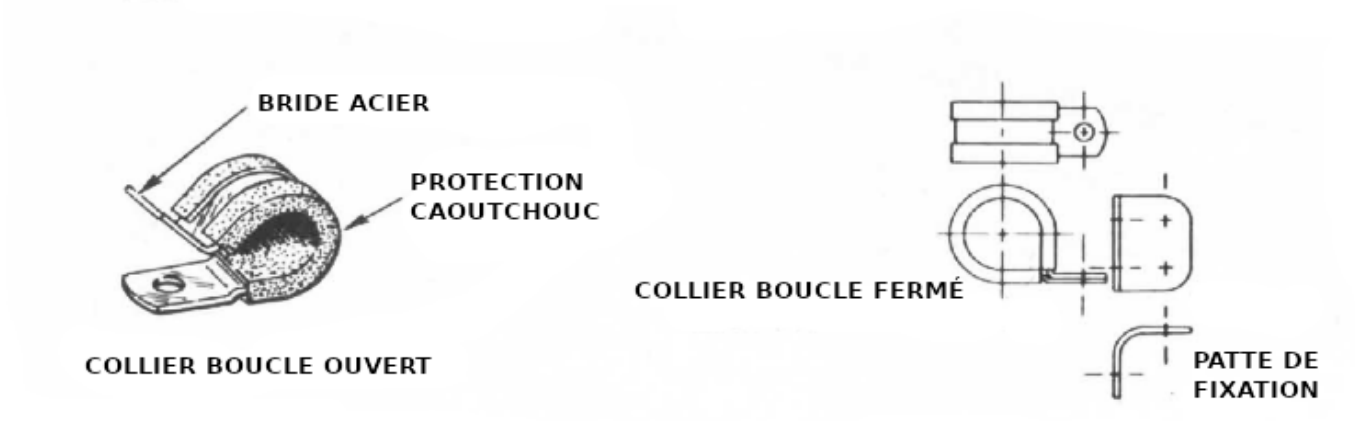
Ici encore, la plupart des petits avions ne seront pas concernés par le passage de faisceaux au-dessus d'une porte de train d'atterrissage, etc. Cependant, pour un constructeur qui pourrait être confronté à une telle installation, voici un point à retenir : il faut toujours faire passer le faisceau au-dessus de la charnière de porte aussi parallèlement que possible à la ligne de charnière. Cela permettra au faisceau de rouler avec le mouvement de la porte plutôt que de fléchir d'avant en arrière à angle droit.

Les brides doivent être prévues et installées avec la porte en position ouverte pour laisser juste assez de mou au faisceau afin qu'il puisse rouler avec le mouvement de la porte. En cas de doute, construisez une petite maquette pour vérifier le comportement du faisceau lorsque la porte est actionnée. Dans tous les cas, le faisceau doit être protégé dans la zone de mouvement en l'enveloppant de ruban plastique (SPIRAP industriel). Fixez-le fermement de chaque côté de la zone où le faisceau roule sur la charnière.




STRUCTURE EN FEUILLE DE MÉTAL
PASSE-PAROI PLASTIQUE
RIVETS (2)
FIXATION STANDARD


LIENS DE SERRAGE (DACRON)
BRIDE ACIER
PROTECTION CAOUTCHOUC
ENTRETOISE
COLLIER CARRÉ POUR FAISCEAU PLAT EN ZONE EXIGUE
LONGERON
MONTANT
BOULON, RONDELLE, ÉCROU FREINÉ
BLOC
BLOC
INSTALLATION DE COLLIERS SUR UNE STRUCTURE EN BOIS


BRIDE ACIER
PROTECTION CAOUTCHOUC
COLLIER BOUCLE OUVERT
COLLIER BOUCLE FERMÉ
PATTE DE FIXATION