DÉVELOPPEZ VOTRE SYSTÈME ÉLECTRIQUE

Câblage des systèmes électriques de puissance

Vous n’avez vraiment pas fait l’expérience complète de la vie tant que vous n’avez pas essayé d’expliquer à un constructeur amateur désespéré, pressé, comment câbler son avion… par téléphone.

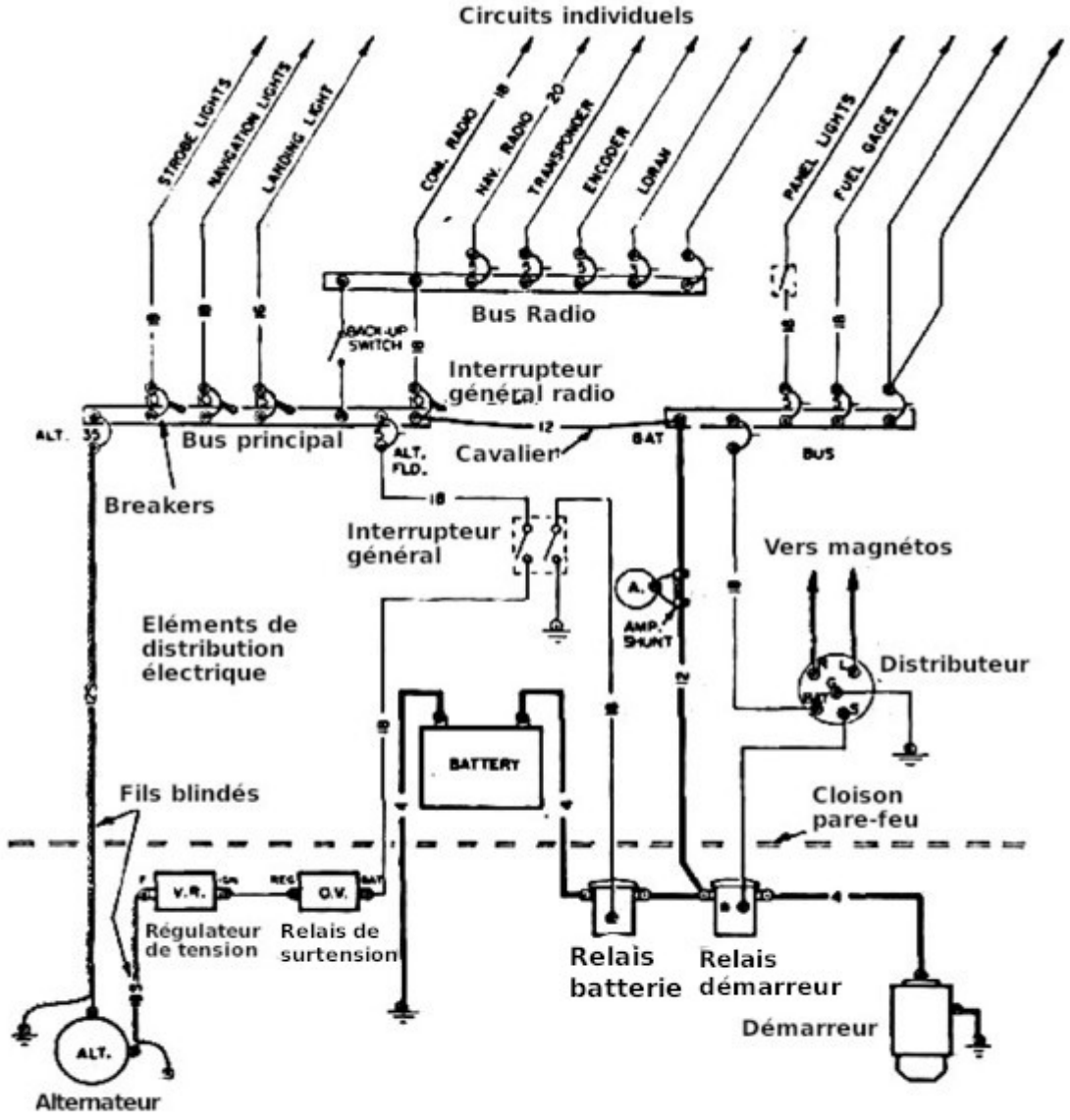


FIGURE 1
Schéma type système électrique avion

Le pauvre voulait terminer son câblage avant que l’avion ne soit recouvert (il avait quelqu’un qui devait s’en occuper plus tard dans la semaine).

Bon sang, je bidouille mon propre câblage pour le RV-6 depuis plus de trois semaines maintenant et il reste encore de petits détails embêtants avec lesquels je me débats. Quoi qu’il en soit, ce monsieur semblait plutôt bien informé, car il lui a fallu seulement deux appels longue distance pour comprendre complètement ce dont il avait besoin et ce qu’il devait faire. Il savait déjà ce qu’il voulait faire.

Je me demande comment il s’en est sorti. Je jure qu’il avait plus confiance dans ma capacité à me rappeler et à transmettre tous les détails du câblage par téléphone que je n’en avais moi-même. Espérons que votre propre travail de câblage ne sera pas aussi urgent et que vous pourrez prendre tout le temps nécessaire pour le faire correctement du premier coup.

Comme je l’ai souligné le mois dernier, à la fois l’alternateur et le système de batterie alimentent une barrette

de connexion appelée le «Bus principal». Cette barrette de connexion est en réalité le cœur du système électrique de votre avion, car tout le câblage part de ce bus principal pour alimenter tous les autres nombreux gadgets que la plupart d'entre nous prennent plaisir à installer.

Parmi les trois schémas électriques de base illustrés le mois dernier, nous utiliserons le plus complexe comme exemple pour développer NOS détails de câblage. Une version légèrement enrichie est illustrée pour votre commodité (voir Figure 1).

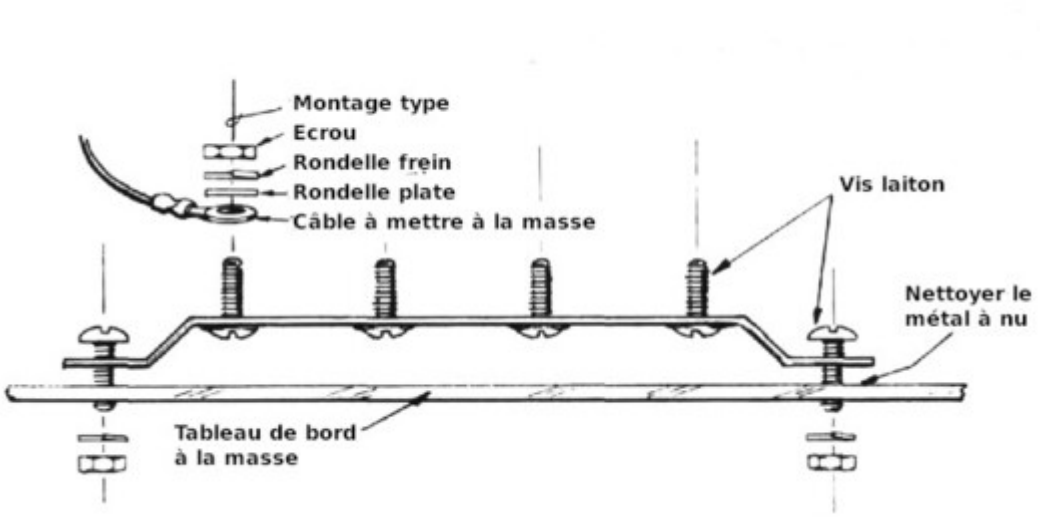
Tout d'abord, essayons d'établir une compréhension commune de la manière dont le système électrique de votre avion est censé fonctionner.

LA BATTERIE

Comme vous le savez, la fonction principale de votre batterie est de fournir l'énergie électrique nécessaire pour démarrer le moteur. Elle peut également fournir une réserve électrique très limitée que vous pourrez utiliser en cas de panne de l'alternateur en vol.

Plus vous placez la batterie près du moteur, plus les câbles peuvent être courts. Bien sûr, placer la batterie dans le compartiment moteur raccourcit certainement la longueur des câbles, mais cela peut aussi réduire considérablement la durée de vie de la batterie à cause de la chaleur toujours présente.

En plus de garder vos câbles d'alimentation de batterie aussi courts que possible, installez-les de manière à ce qu'ils ne puissent pas être inversés par inadvertance. Vous pouvez le faire en donnant à chaque câble une longueur différente.



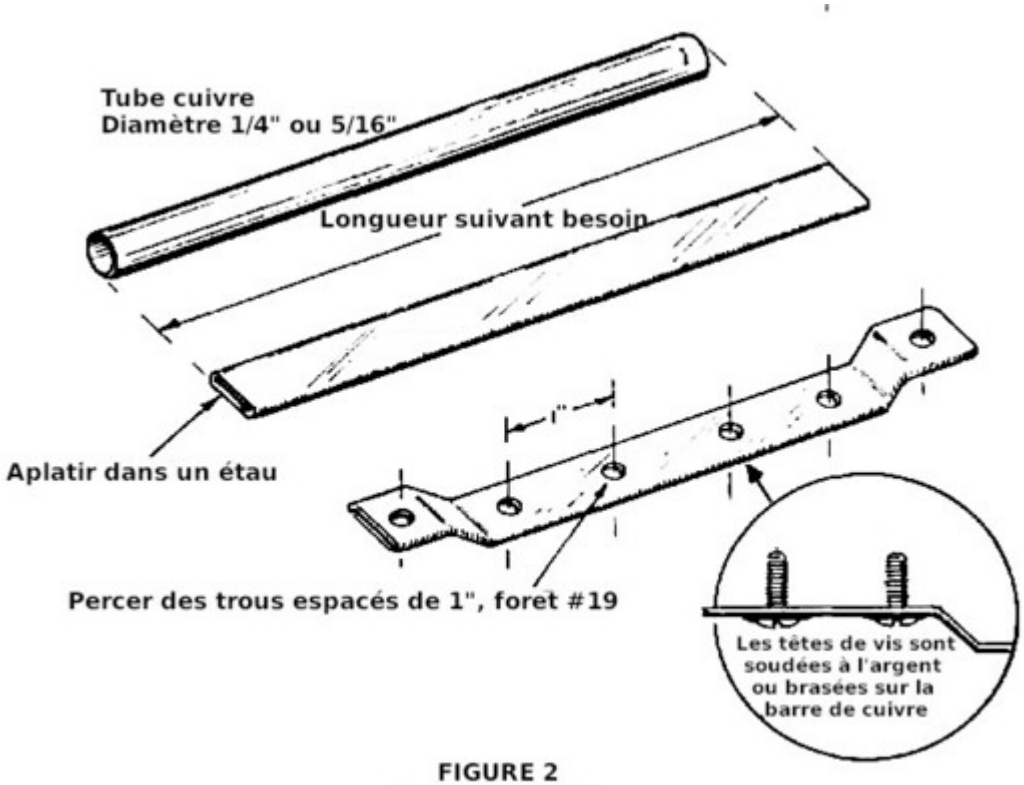


FIGURE 2
Borne de masse

De nombreux constructeurs utilisent du câble de soudure disponible localement. Cependant, toute personne qui prévoit d'opérer dans des climats plus froids voudra probablement installer des câbles de batterie d'avion standard plus lourds, n°1 ou n°2.

Protégez les bornes des câbles de batterie en les recouvrant de capuchons en caoutchouc (c'est-à-dire les embouts de bornes électriques) afin de prévenir les courts-circuits pouvant résulter d'un contact accidentel avec des objets métalliques étrangers, comme des outils tombés ou un tournevis échappé.

À mon avis, la batterie, lorsqu'elle est placée dans le cockpit, devrait être de type gel… même si elle est logée dans un coffret de batterie approprié, bien drainé et bien ventilé. Le meilleur atout d'une batterie au gel est qu'elle n'a jamais besoin d'entretien. Entretenir une batterie conventionnelle, surtout dans un endroit difficile d'accès, n'est pas chose facile… l'eau de la batterie peut éclabousser et se répandre.

LES CONNEXIONS À LA MASSE

La connexion à la masse la plus importante est celle entre le moteur et l'avion. Rappelez-vous, le moteur est isolé du châssis de l'avion et du support moteur par des amortisseurs en caoutchouc. Par conséquent, votre tresse de masse (ou câble) doit passer au-dessus de ces amortisseurs. Pour simplifier l'installation du reste du système électrique, assurez-vous de mettre à la masse le tableau de bord… surtout si vous construisez un avion en bois ou en matériaux composites.

Faites très attention à réaliser correctement les connexions électriques à la masse, c'est-à-dire métal nu contre métal nu. Cela signifie que vous devez nettoyer la surface sous chaque borne de masse de toute peinture, primaire, colle, huile, etc.

Il est toujours surprenant de constater combien de bornes de masse doivent être établies, même dans un avion entièrement métallique. Une borne de masse peut être aussi simple qu'un goujon (ou boulon), installé spécifiquement à cet effet, ou aussi sophistiquée qu'un bloc de jonction capable de gérer plusieurs circuits (Figure 2).

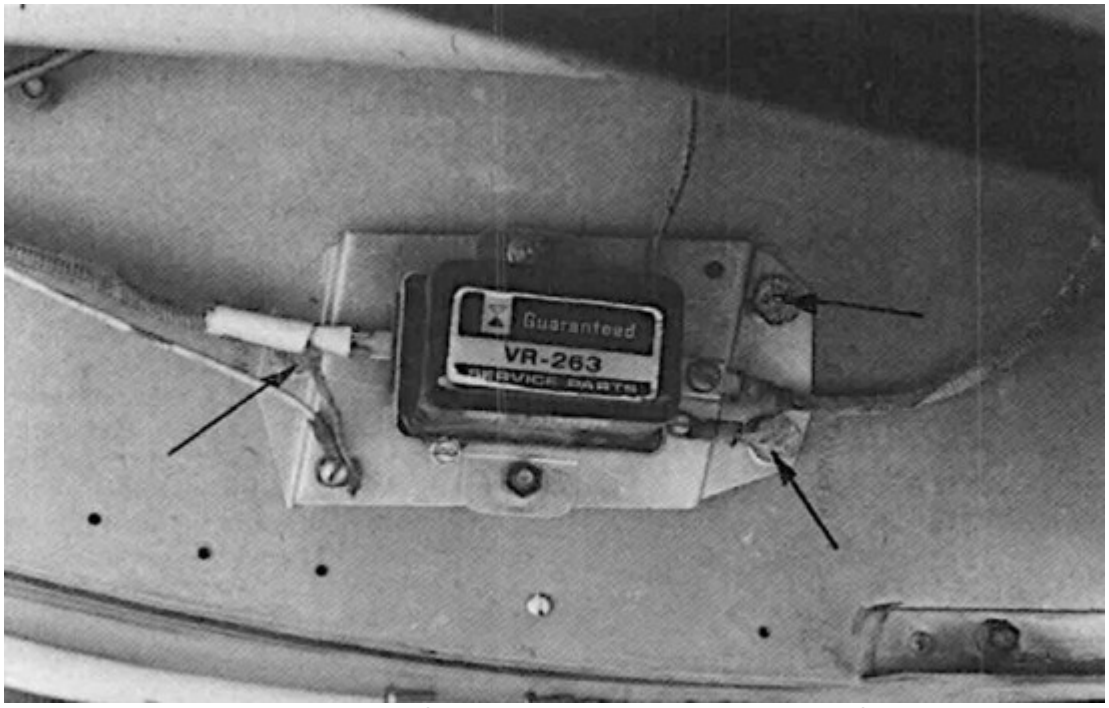
De nombreux problèmes électriques trouvent souvent leur origine dans des connexions à la masse lâches ou mal réalisées. Ce type de négligence entraîne une augmentation de la résistance dans le circuit et introduit de l'instabilité dans le système. Malheureusement, le problème créé par une mauvaise connexion à la masse est généralement très difficile à localiser.

LA BARRETTE DE CONNEXION (BARRE BUS)

La barrette de connexion n'est ni une barre ni un bus. En réalité, c'est une borne d'alimentation (positive) à partir de laquelle partent la plupart, sinon tous, vos câblages électriques.

Le bus principal est généralement une bande de cuivre à laquelle une borne de chaque disjoncteur ou fusible est attachée. La bande de cuivre peut être réalisée à la longueur nécessaire pour accueillir les disjoncteurs ou fusibles qui seront installés. D'ailleurs, vous pouvez avoir deux ou trois bus électriques séparés et les interconnecter avec un câble de liaison.

Typiquement, ces bus supplémentaires comprennent, en plus du bus principal, un bus avionique et un bus d'éclairage des instruments. Soyez prudent lors du choix de l'emplacement des bus car une panne soutenue, comme un court-circuit sur le bus principal, peut entraîner un risque d'incendie… ou, à tout le moins, la perte de l'ensemble du système électrique.



Lors de la fixation de composants électriques tels que des relais, des régulateurs de tension, etc., utilisez des écrous prisonniers derrière la cloison pare-feu afin de faciliter le démontage et le remplacement à une seule main de l'unité à l'avenir, si nécessaire.

Pour cette raison, gardez le bus aussi petit que possible et isolez-le, ou du moins essayez de le placer de manière à ce que les connecteurs de borne soient protégés contre tout contact accidentel avec une structure métallique adjacente. Il est également important que le bus, avec ses disjoncteurs (ou fusibles) attachés, soit situé à portée du pilote.

Tracez les circuits montrés à la Figure 1 et vous verrez que le bus recevra son alimentation soit de la batterie, soit de l'alternateur (ou génératrice).

Lorsque le «système de génération» est éteint, le bus et son câblage ne reçoivent que la tension de la batterie. En revanche, lorsque l'alternateur (ou génératrice) fonctionne, le bus et les équipements bénéficieront de la tension augmentée provenant du système de génération.

Connectez la borne «B» de l'alternateur au bus principal à l'aide d'un câble blindé de forte section. Le blindage est essentiel pour minimiser les risques d'interférences radio. Par exemple, un alternateur de 60 ampères doit être connecté avec un câble blindé de section relativement importante, de calibre 10. Un câble blindé de calibre 12 peut suffire pour alimenter un alternateur de 35 ampères.

LE CONTACTEUR DE BATTERIE

Pour le câble reliant le bus principal au contacteur de batterie, utilisez un fil de section équivalente et connectez-le via le shunt de l'ampèremètre au contacteur de batterie. Ce câble, cependant, n'a pas besoin

d’être blindé.

Remarque : Ne vous laissez pas confondre par les différents termes que vous pourriez rencontrer. Un contacteur de batterie, un relais principal et un solénoïde de batterie sont simplement différents noms pour le même dispositif. La plupart des constructeurs utilisent ces termes de manière interchangeable.

Le solénoïde de batterie (contacteur) est connecté directement à la batterie par un câble de forte section afin de réduire la chute de tension au minimum. Gardez ce câble court – moins de 60 cm si possible. Cela explique pourquoi le solénoïde de batterie est souvent monté sur le boîtier de la batterie.

L’INTERRUPTEUR PRINCIPAL

L’interrupteur principal a une double fonction : il contrôle à la fois le circuit d’alimentation de la batterie et le circuit d’alimentation de l’alternateur. L’interrupteur est généralement un double pôle à un seul jeton (DPST), bien que certains constructeurs préfèrent utiliser deux interrupteurs bascule séparés montés côte à côte.

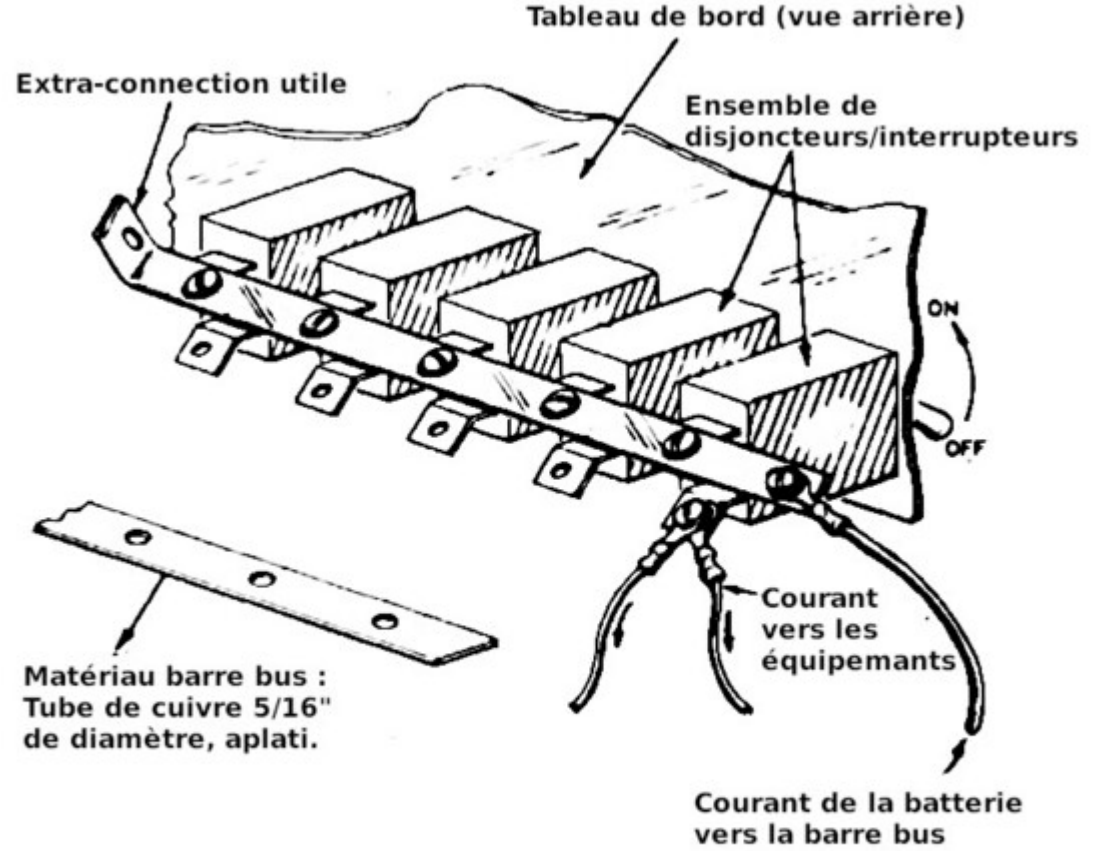


FIGURE 3
Barre bus avec disjoncteurs/interrupteurs

Un interrupteur bascule rouge monobloc est couramment utilisé à cette fin. Cependant, je préfère installer un interrupteur bascule divisé à des fins de sécurité. La moitié droite de cet interrupteur bascule divisé et verrouillé contrôle le circuit de la batterie, et la moitié gauche contrôle le circuit de l’alternateur en ouvrant ou en fermant le circuit du rotor.

Ce type d’interrupteur permet à la batterie d’être en ligne sans l’alternateur ; cependant, il est impossible de faire fonctionner l’alternateur sans que la batterie soit sur la ligne.

L’interrupteur principal divisé peut ou non être étiqueté. Lorsqu’il l’est, il est marqué « BAT » du côté droit et « ALT » du côté gauche.

Remarque : À ma connaissance, Aircraft Spruce and Specialty Company est le seul fournisseur pour avion construit à la maison qui propose ces interrupteurs principaux divisés. Par le passé, j’ai dû récupérer le mien sur de vieux avions Cessna. Le service pièces Cessna le plus proche pourrait également en être une source.

Lorsque vous mettez l'interrupteur principal sur «ON», le solénoïde de la batterie émettra un clic très audible. Ce son est produit par le solénoïde de la batterie lorsqu'il connecte mécaniquement et électriquement la batterie à l'ensemble du système électrique. Si vous n'entendez pas le clic, il est fort probable que la batterie soit déchargée.

L'interrupteur principal n'active pas seulement le système électrique, il vous permet également de couper rapidement l'ensemble du système en le basculant sur « OFF ». Ce contrôle de l'ensemble du système électrique peut être d'une importance vitale en cas d'urgence.

LE SYSTÈME DE DÉMARRAGE

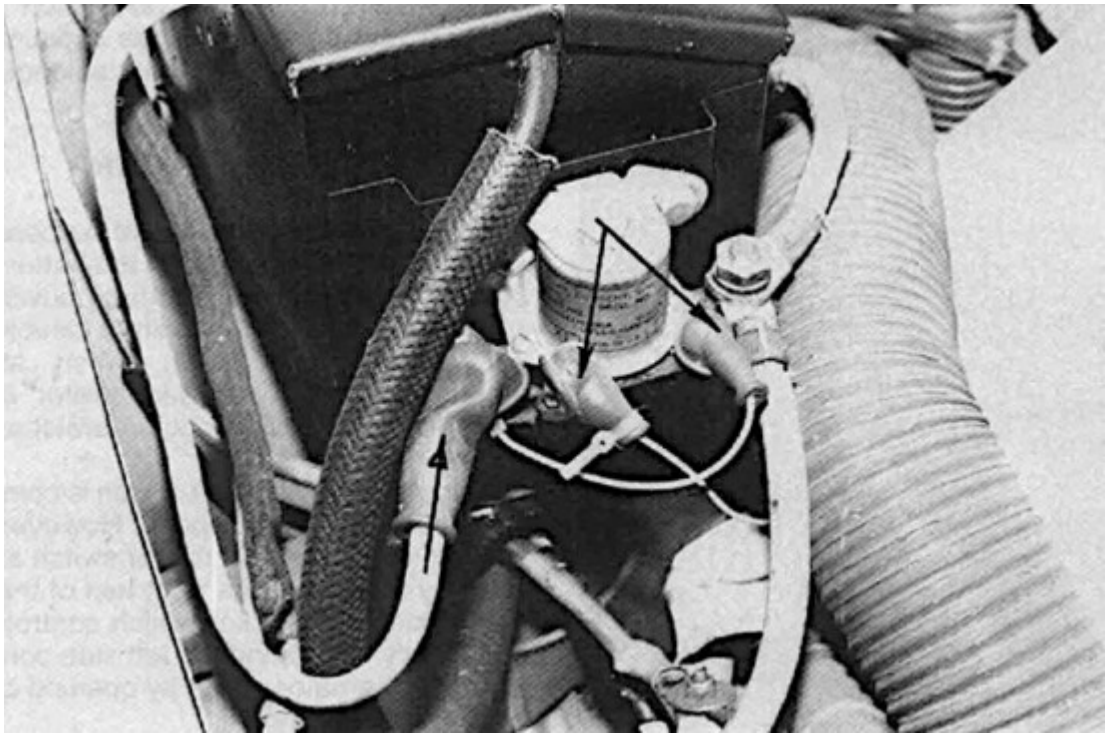
Étudiez le schéma (Figure 1) et vous remarquerez que le câblage du système de démarrage est connecté côté solénoïde de la batterie, plutôt que directement au bus. Ainsi, le courant de démarrage extrêmement élevé requis par le démarreur ne passera pas par l'ampèremètre et ne le détériorera pas.

Je vous assure que les courants de démarrage atteignent un pic beaucoup plus élevé que ce que le petit ampèremètre est calibré pour supporter. De plus, vous ne voulez pas que la résistance imposée par l'ampèremètre contribue à la chute de tension lorsque ces courants élevés essaient de faire tourner le moteur.

INSTALLATION DE L'ALTERNATEUR

Vous devez comprendre que l'alternateur dépend de la batterie de l'avion comme source d'alimentation pour l'excitation de l'alternateur. Sans cette excitation initiale, l'alternateur ne produira aucune sortie, peu importe la durée de fonctionnement du moteur.

En raison des grandes amplitudes de vibration présentes dans le compartiment moteur, les bornes et câbles de l'alternateur/génératrice doivent être correctement supportés et sécurisés.



Protégez les bornes de vos câbles d'alimentation avec des capuchons en caoutchouc (embouts de bornes électriques) afin de prévenir les courts-circuits causés par un contact accidentel avec des objets métalliques tels que des tournevis ou du matériel tombé.

Faites attention lors de l'installation des câbles afin que les connecteurs de borne soient positionnés de manière à minimiser les risques de court-circuit entre bornes contigues. Soyez particulièrement prudent pour éviter un court-circuit entre le goujon de la borne positive du générateur et le goujon de la borne du rotor, car cela entraînerait une surtension incontrôlée. D'ailleurs, il est judicieux de protéger les connexions de l'alternateur avec des capuchons en caoutchouc pour bornes électriques.

LE RÉGULATEUR DE TENSION

En fin de compte, la seule fonction du régulateur de tension est de maintenir la tension de la batterie. Comme il existe toutes sortes de régulateurs sur le marché, il est évident que vous devriez en obtenir un compatibles avec l'alternateur que vous avez installé, qu'il s'agisse d'un Toyota, Prestolite ou autre. La plupart des constructeurs que je connais, moi y compris, ont eu une très bonne expérience avec des régulateurs bon marché provenant de magasins de pièces automobiles.

Placez le régulateur de tension aussi près que possible du bus de distribution principal pour garantir une tension uniforme sous toutes les conditions de charge. L'emplacement habituel se trouve sur la cloison pare-feu supérieure, mais rien n'interdit de le monter à l'intérieur de l'avion, sauf que cela pourrait le rapprocher trop de vos radios ou le rendre moins accessible.

Le régulateur de tension doit être mis à la masse localement avec un fil séparé, si nécessaire, vers la structure de l'avion. Cette même précaution est recommandée pour le relais de surtension lorsqu'il est installé. D'ailleurs, tous les composants montés sur la cloison pare-feu doivent être installés avec des écrous prisonniers derrière. Cela facilitera leur retrait à une main si un remplacement ou une réparation s'avère nécessaire ultérieurement.

Plus de conseils sur le câblage le mois prochain.