

## VOLETS HYPERSUSTENTATEURS ET LEURS MÉCANISMES

De l'extérieur d'un avion, on ne peut vraiment pas dire si ses volets sont actionnés manuellement ou électriquement. Une autre chose que l'on ne peut pas voir est que la seule différence interne entre des volets actionnés électriquement et des volets actionnés manuellement n'est pas leur liaison mécanique mais leur source d'énergie. Les volets actionnés électriquement sont alimentés par un moteur électrique à engrenages, tandis que les volets actionnés manuellement sont alimentés par un levier actionné à la main. Essentiellement, cela constitue la seule différence entre les deux systèmes. Volets manuels contre volets électriques.

Peut-être que la meilleure chose que l'on puisse dire d'un système de volets actionnés électriquement est qu'il peut vous offrir une variété infinie de réglages de volets, alors qu'un système de déploiement manuel est généralement limité à deux ou trois réglages de base. Je dois ajouter également que les volets actionnés électriquement confèrent un air d'élégance à tout intérieur d'avion en éliminant un levier de volets envahissant et constamment présent.

Cela épuise à peu près tous les avantages qu'un système de volets électriques possède par rapport à un système manuel. Certaines personnes disent que, dans une installation de train d'atterrissage escamotable, manipuler le levier de volets manuel se produit à un moment critique pendant l'approche et l'atterrissage. Je ne suis pas de cet avis, car il faut à peu près autant de temps pour déployer des volets actionnés électriquement. En réalité, le déploiement électrique des volets pourrait demander plus d'attention et de temps que de le faire manuellement.

Ceci est particulièrement vrai si vos volets sont commandés par un interrupteur à contact momentané et non au moyen d'un levier de volets appuyé par des interrupteurs de fin de course. Cela tient au fait que vous devriez maintenir un interrupteur à bascule jusqu'à ce que les volets atteignent le degré de déploiement que vous souhaitez.

Les volets actionnés manuellement, en revanche, se déploient instantanément et exactement au degré auquel le levier de volets est déplacé. La position du levier de volets vous montre, sans avoir à chercher un indicateur, quelle part des volets est déployée. Immédiatement après l'atterrissage, les volets peuvent être relevés rapidement pour « supprimer » la portance pendant la course au roulage... les volets actionnés électriquement ne sont tout simplement pas aussi rapides.

De plus, un levier de volets manuel offre un avantage marginal important. Si vous avez un train d'atterrissage actionné électriquement, vous êtes plus susceptible de rentrer le train par inadvertance (après l'atterrissage) en actionnant ce que vous pensez être l'interrupteur électrique des volets. Il est très peu probable qu'un pilote confonde une poignée de volets avec un interrupteur de train.

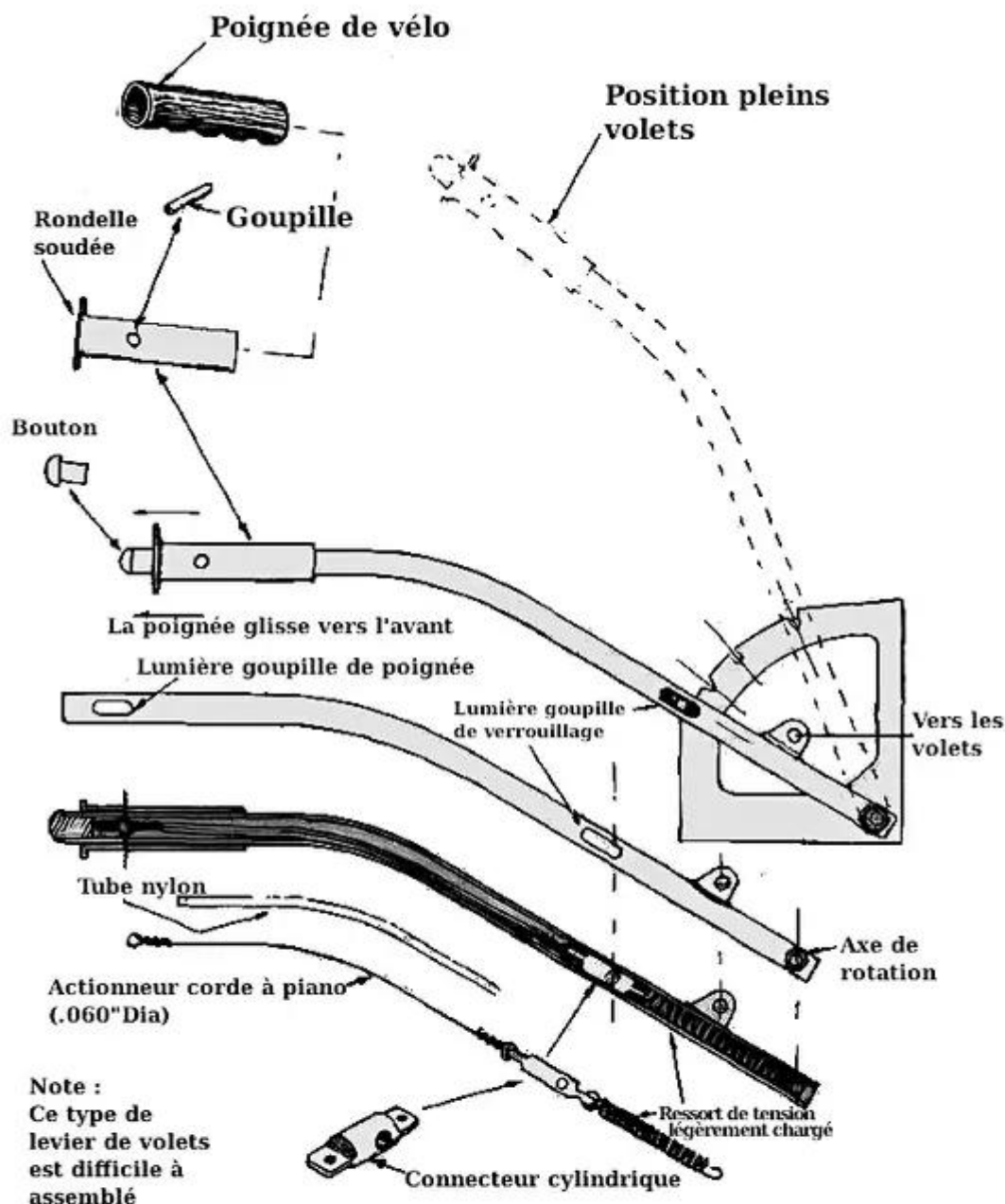


FIGURE 1

#### Levier de mécanisme de volets courbé

Un aspect négatif d'une installation de volets manuels dans un avion biplace côte à côte provient de l'emplacement de la poignée de volets entre le pilote et le passager. Cette longue ouverture fendue nécessaire au déplacement (course) de la poignée de volets constitue une entrée d'air froid en hiver. Cette ouverture est difficile à étanchéifier ou à munir d'un joint d'étanchéité parce que la poignée nécessite un assez grand débattement. Mais même avec ce léger inconvénient, un système de volets manuel doit être considéré comme le plus efficace des deux systèmes.

Une installation de volets manuels sera toujours plus légère et beaucoup moins coûteuse à construire qu'un système de volets électriques. C'est également une installation sans entretien qui pèsera de 4 à 5 livres de moins qu'un système actionné électriquement.

Si vous devez avoir des volets, un système manuel est celui qu'il vous faut... il ne fera jamais sauter un fusible

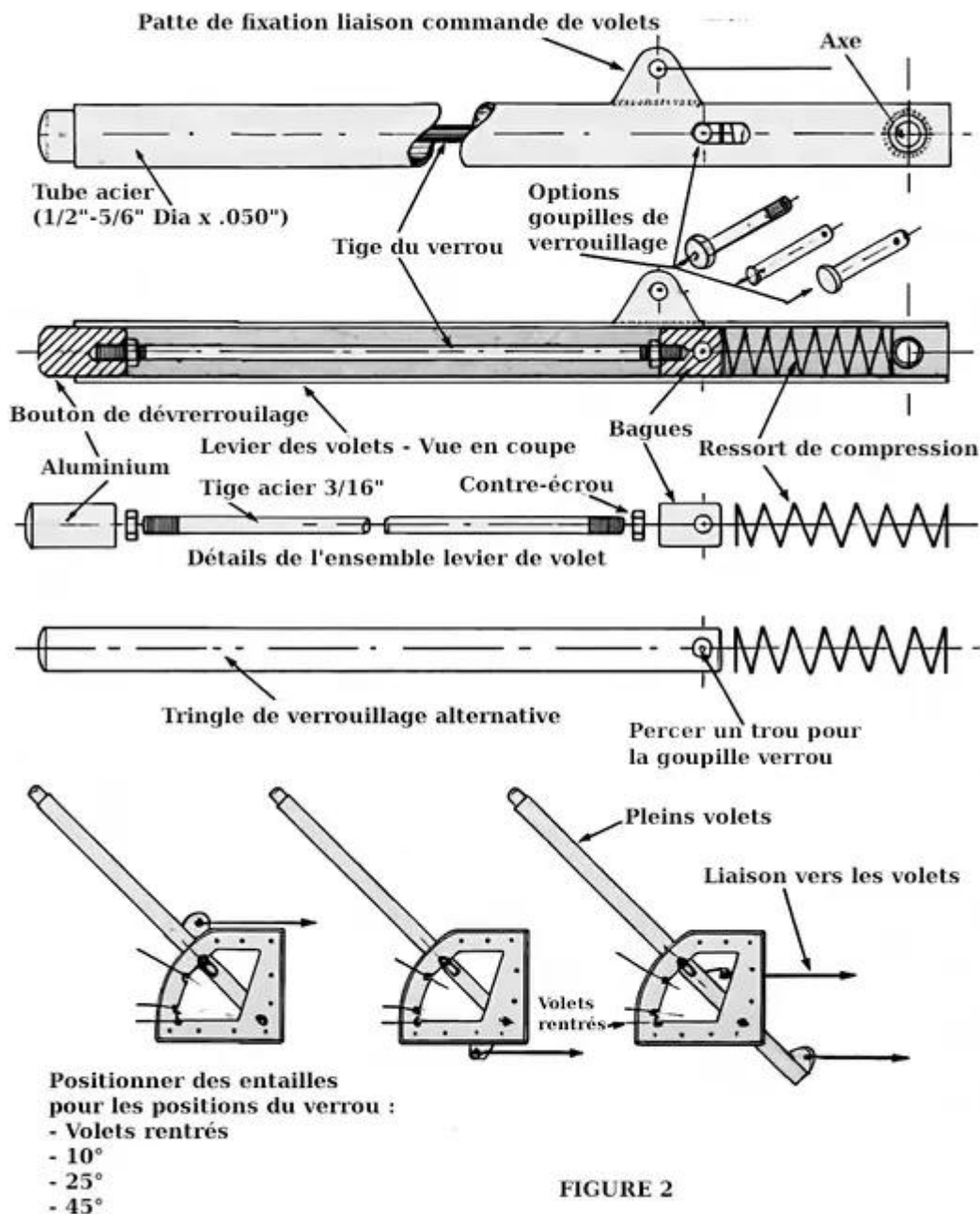
et ne brûlera jamais un moteur.

## **LES VOLETS EN GÉNÉRAL**

Il arrive parfois que des volets hypersustentateurs, tels qu'ils sont conçus et installés, se révèlent à peine efficaces. Souvent parce que la surface totale des volets est trop petite en raison de limitations structurelles. La conception des volets ainsi que le degré de débattement maximum potentiel vers le bas influencent leur efficacité. Par exemple, un volet de type split est loin d'être aussi efficace que le type Fowler qui, en effet, augmente la surface totale de l'aile lorsqu'il est déployé.

En général, un système d'actionnement des volets doit fonctionner en douceur et sans lenteur excessive ni coincement sur toute sa plage de déplacement. Les volets doivent rester dans la position dans laquelle vous les placez. Dans une installation où les volets sont divisés, vous devez vous assurer que les deux côtés descendent et remontent ensemble. Dans le cas contraire, les conditions de contrôle deviennent inconfortables.

Bien que d'autres surfaces de commande, telles que la gouverne de direction, la gouverne de profondeur et les ailerons, soient généralement montées sur trois charnières, les volets semblent fonctionner suffisamment bien avec seulement deux charnières. La connexion du guignol de volet pour le déploiement des volets devrait idéalement être située au point médian ou à proximité du point médian de la surface du volet. Dans une installation d'aile basse, cependant, il est généralement plus pratique et plus simple d'installer le guignol de volet à l'extrémité intérieure du volet.



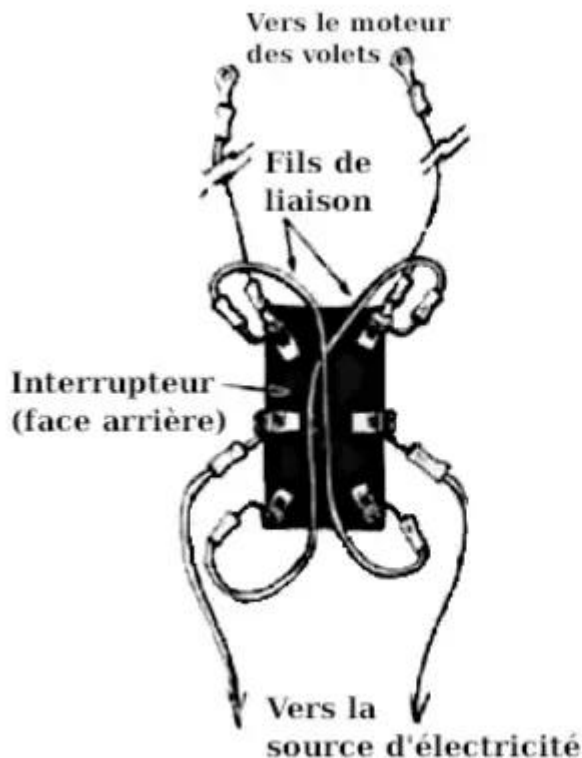
Cette disposition peut malheureusement soumettre la structure du volet à des contraintes considérables pendant le déploiement des volets. À des vitesses plus élevées, la force de torsion exercée sur le volet peut devenir excessive et provoquer des dommages structurels à moins que la structure ne soit solidement construite et que la vitesse maximale « volets sortis » soit limitée (indiquée par un placard).

La puissance nécessaire pour actionner les volets (électriques ou manuels) est transmise aux volets par une liaison mécanique. Dans une installation typique à aile basse, cela est réalisé assez directement par une série de tubes push-pull, de renvois d'angle et éventuellement d'un tube de torsion. Dans un avion à aile haute, le système le plus couramment utilisé fonctionne par l'intermédiaire d'une série de poulies et de câbles, en plus de quelques renvois d'angle placés à des endroits stratégiques.

Un système commandé par câbles nécessite généralement deux câbles, bien qu'il soit possible de régler le système de manière qu'un seul câble déploie les volets et qu'un ressort installé stratégiquement les ramène en position complètement rentrée. Il s'agit d'un système moins positif qu'une installation à deux câbles mais il est souvent plus facile à installer.

## LES VOLETS ÉLECTRIQUES EN PARTICULIER

Pour les moteurs de volets, un certain nombre de constructeurs ont adapté des moteurs électriques automobiles initialement destinés à actionner les sièges et les vitres de voiture. Ces unités fonctionneront. Elles sont assez lourdes mais sont démultipliées pour fournir le couple nécessaire à l'actionnement d'un système de volets ; toutefois, toutes les pièces externes devraient être remplacées par des pièces équivalentes en aluminium partout où cela est possible afin de réduire le poids de l'ensemble.



Le ressort de l'interrupteur est tendu sur "OFF" (Contact temporaire BPBD)

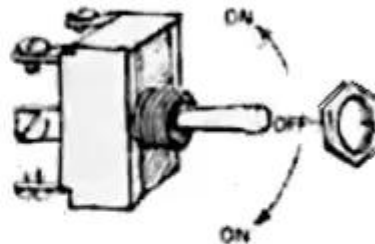


FIGURE 3

Détails de câblage commande des volets

De loin, la meilleure solution est d'utiliser un ensemble standard moteur de volets et vis sans fin provenant d'un avion. Ces unités peuvent être achetées auprès d'un revendeur d'aéronefs ou acquises plus économiquement auprès d'une entreprise de récupération d'aéronefs.

Lors de l'achat d'un ensemble moteur de volets d'occasion, vérifiez que le moteur fonctionne. Il y a de fortes chances que, si le moteur fonctionne, l'unité soit opérationnelle à d'autres égards. Si possible, essayez d'obtenir un ensemble moteur de volets avec une vis sans fin comportant un dispositif de roue libre à chaque extrémité de la course. Sinon, vous devrez installer des interrupteurs de fin de course à chaque extrémité de la course pour empêcher votre système de s'autodétruire... un moteur électrique ne sait pas quand s'arrêter ! Mais même si l'unité possède un dispositif de roue libre aux extrémités de la course des volets, le moteur ne devrait pas être autorisé à tourner inutilement aux extrêmes du mouvement des volets. Je recommande d'installer des interrupteurs de fin de course juste pour être sûr.

Il n'y a que deux fils sortant d'un moteur de volets typique. Pour inverser son sens de fonctionnement, les connexions au moteur provenant de la batterie doivent être inversées. En effet, le circuit du moteur doit être inversé en commutant les connexions des fils afin d'obtenir d'abord un mouvement vers le bas des volets, puis plus tard une rentrée vers le haut. Vous pouvez accomplir cela sans changer les connexions des fils en utilisant un interrupteur BiPolaire BiDirectionnel (BPBD) qui revient automatiquement à sa position centrale « OFF » sous l'action d'un ressort. Le câblage de cet interrupteur est illustré à la figure 3.

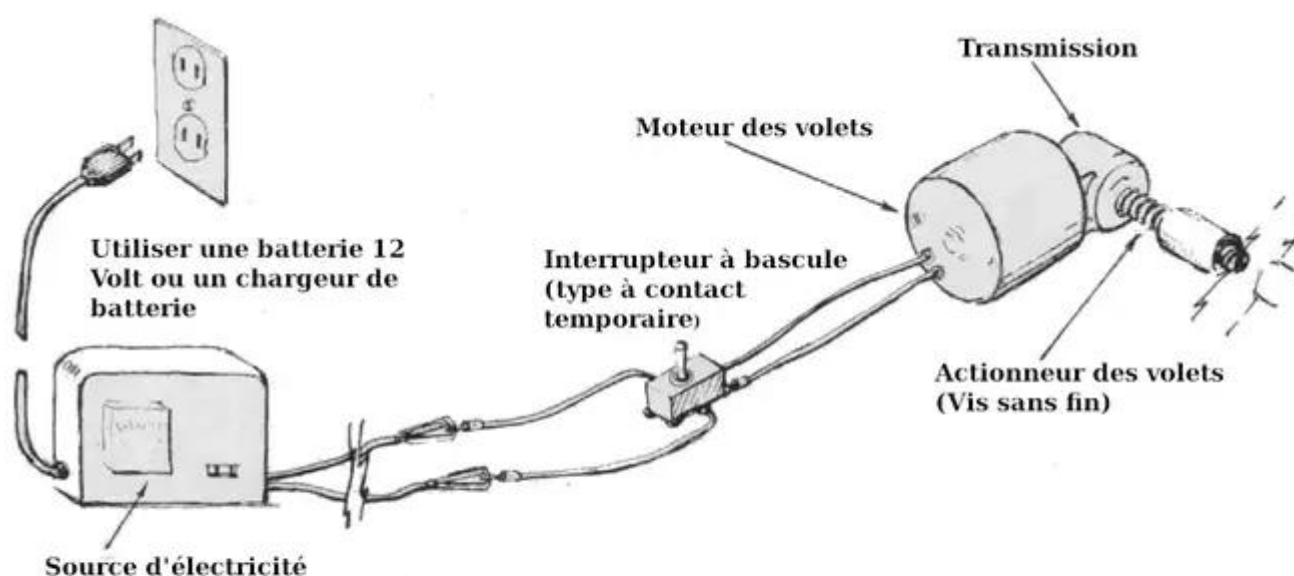
Lors du câblage de vos volets électriques, prévoyez une connexion de déconnexion rapide assez près du moteur de volets afin que tout puisse être débranché et que l'ensemble moteur puisse être retiré pour réparation ou remplacement si le besoin s'en fait sentir.

Une installation de volets électriques nécessite un indicateur quelconque pour montrer la position des volets. Cela pourra mettre votre ingéniosité à l'épreuve, mais vous pouvez y parvenir en reliant un indicateur à fil à une partie mobile de la liaison des volets (dans la zone du poste de pilotage) et en l'étalonnant pour fournir la relation relative entre les positions complètement sorties et complètement rentrées. Les constructeurs ayant une formation en électricité peuvent sans aucun doute concevoir un indicateur électrique. Une unité d'indication

récupérée d'un avion de série sophistiqué pourrait également fournir l'indicateur visuel dont vous avez besoin.

Pendant que vous travaillez à l'installation du moteur de volets électrique et au réglage du mécanisme, il sera nécessaire de faire fonctionner les deux afin d'ajuster la course des volets. Si vous ne disposez pas d'une batterie de 12 volts, vous pourriez utiliser un chargeur de batterie branché sur une prise murale comme source d'alimentation en courant continu de 12 volts pour faire fonctionner votre moteur de volets. Il suffit de connecter les fils du chargeur de batterie au moteur par l'intermédiaire de l'interrupteur que vous prévoyez d'installer dans l'avion. Vous pouvez alors actionner l'interrupteur comme vous le feriez dans l'avion. Le seul inconvénient de cette installation pratique est que vous serez tenté de perdre beaucoup de temps précieux de construction à jouer avec les volets.

L'ensemble typique moteur de volets et vis sans fin standard peut déployer complètement les volets en environ 10 à 12 secondes. C'est beaucoup plus lent que ce qui peut être fait avec des volets manuels. Néanmoins, cela peut parfois être à votre avantage dans les avions plus rapides (cela vous empêche de prendre de l'altitude lorsque vous avez en réalité l'intention d'aller dans l'autre sens). Vous remarquerez que les volets actionnés électriquement ont tendance à remonter à un rythme légèrement plus rapide qu'ils ne descendent en raison de l'aide fournie par le souffle relatif.



**FIGURE 4**

**Branchement de test des volets**

## **RÉGLAGE ET UTILISATION DES VOLETS**

Après l'achèvement de votre installation, assurez-vous de vérifier que vous obtenez le déploiement complet des volets souhaité, généralement de 40° à 45°. Cela peut être fait en utilisant un inclinomètre, que vous pouvez fabriquer, ou en vérifiant l'angle du volet avec un niveau-rapporteur provenant d'une équerre combinée. Centrez la bulle du niveau avec les volets en position complètement rentrée en posant le rapporteur ou l'inclinomètre sur le dessus du volet. Déployez les volets et vérifiez la lecture de l'angle. Si vous utilisez un système manuel, vérifiez vos positions de cran pour un réglage partiel et un demi-volet. Les systèmes manuels n'ont généralement pas plus de deux positions alternatives de volets, par exemple 10° et 25° de volets.

On dit qu'un réglage de volets de -5° à -10° réduit la traînée et donne une augmentation appréciable de la vitesse de croisière. Dans l'espoir de ce bénéfice, un certain nombre de constructeurs règlent leurs volets de manière à obtenir en vol un réglage de volets négatif ou moins, cependant, parfois le carénage d'aile tel qu'il est installé sur un avion à aile basse en particulier empêche d'expérimenter cette idée.

Il ne peut pas arriver grand-chose de mauvais à un système de volets électrique et encore moins à un système manuel. Si des volets électriques cessent de fonctionner, le moteur est probablement défectueux et devra être remplacé. Si cela devait se produire, vous pourriez soudain devenir plus réceptif à l'idée de passer à un système

de volets manuel... après avoir découvert ce que coûte un moteur neuf.

### **QUELQUE CHOSE À MÉDITER...**

- Il est beaucoup plus facile de construire un avion sans volets qu'avec des volets... et aussi moins cher et plus rapide !
- Si vous devez avoir des volets, un système de commande de volets manuel est le plus efficace.
- Les volets actionnés électriquement sont difficiles à justifier mais l'envie d'installer ce système est irrésistible.

Voilà. Trois choix différents. En réalité, si vous envisagiez des volets actionnés hydrauliquement, vous auriez un autre choix... une autre décision à prendre.

***Eh bien, c'est la beauté de notre mouvement de construction amateur. Tant que nous ne violons aucune des trois lois fondamentales, aérodynamique, mécanique, réglementaire, nous pouvons généralement obtenir des résultats qui nous satisfont individuellement.***

***À suivre***