MAÎTRISE DU POIDS OU PENSEZ LÉGER… CONSTRUISEZ LÉGER

La lettre commence comme ça : « *Mon avion vole comme un couvercle de regard d'égout sur la tranche lorsque vous coupez la puissance. Il reste en l'air uniquement grâce au VW 1600 préparé et de l'hélice de Bernie Warnke. Je pense que je pourrais retirer les ailes et constater peu de différence dans ses performances. Cela me déconcerte sûrement ! J'ai construit la chose parce que je voulais un planeur. Puis, je me suis laissé emporter et j'ai ajouté des extras jusqu'à ce que je me construise un oiseau disgracieux. . . d'environ 105 livres de surpoids. Il bondit dans les airs avec une course au décollage minimale mais une fois arrivé à environ 200 pieds il cesse de monter. En fait il semble avoir un plafond pratique d'environ 3 000 pieds. Il me faut trois tours autour du terrain pour atteindre l'altitude de circuit (2 800 pieds ici). Et maintenant quoi…?* »

Oui, alors quoi ? Que fait-on face à un avion de construction amateur en surpoids ? Malheureusement, il est trop tard pour se préoccuper du contrôle du poids une fois que l'avion est terminé.

L'absence d'un effort consciencieux dès le tout début pour contrôler le poids de l'aéronef pendant sa construction, plus souvent qu'autrement, aboutit à un avion qui est une déception pour son constructeur. En effet, sa triste récompense peut être un avion si lourd qu'il souffre de mauvaises performances au décollage et en montée. Souvent aussi, il est trop délicat à piloter confortablement et est doté de vitesses d'approche et d'atterrissage élevées. Et…la probabilité mortelle existera toujours que la structure puisse un jour être sursollicitée même lors de manœuvres très douces ou de rafales légères.

Tout aussi sinistre, en supposant que le propriétaire soit assez chanceux pour ne pas se blesser pendant ses premiers vols d'essai, est l'avenir limité de l'avion.

Voici un autre avion de construction amateur qui volera pendant une saison ou deux, puis changera plusieurs fois de mains à mesure que chaque propriétaire le transmettra. La mauvaise réputation de l'avion grandit et, avec le temps, si quelqu'un ne le crashe pas, il sera mis au rebut afin de fournir des pièces pour un autre projet. Nous parlons bien sûr de l'avion très en surpoids.

Avez-vous déjà entendu un constructeur dire : « Bon, de toute façon ça ne pèse pas beaucoup plus, alors… »

C'est un raisonnement erroné. Vous ne pouvez tout simplement pas ajouter un peu ici et là et espérer que votre avion fasse bonne figure sur la balance et en vol. Quoi qu'il en soit, beaucoup d'entre nous ont été au moins légèrement déçus lorsque nous avons vu pour la première fois ce poids à vide… ne rejoignez pas le groupe.

Il est rare qu'un constructeur amateur puisse construire un avion à partir de plans qui pèsera aussi peu que le prototype original du concepteur. Pourquoi ? Eh bien, pour commencer, le premier intérêt du concepteur était de mettre le projet en vol aussi vite que possible afin de prouver son concept. Le raffinement, pensait-il, viendra plus tard.

Cela signifie-t-il que le concepteur trompe délibérément ses adeptes enthousiastes ? Pas du tout. Il n'a aucun contrôle sur le constructeur empressé qui a l'ambition d'équiper son avion comme l'avion de reconnaissance qu'il pilotait autrefois. Ni sur le type qui veut installer un moteur plus gros que celui prévu par les plans et qui, en prévision de cet événement, commence à « renforcer » des éléments ici et là parce qu'ils semblent en avoir besoin.

Il n'a pas davantage de contrôle sur le constructeur disposant d'une belle conversion VW qui veut modifier la sienne en quelque chose doté de capacités IFR complètes et peut-être d'un train rentrant, roulette de queue comprise.

Que cela ne vous décourage pas de construire l'avion selon votre fantaisie mais que cela vous incite à penser léger et à construire léger. N'importe quel avion peut être construit beaucoup plus lourd qu'il n'a besoin de l'être, même le vôtre.

L'idée de penser léger et de construire léger n'est pas aussi ennuyeuse que vous pourriez le croire. En réalité, c'est un défi fascinant. Essayez, les suggestions qui suivent pourraient bien vous aider à construire un avion plus léger…raisonnablement, sans violer la conception de base et sans mettre en péril la bonne réputation du concepteur :

SUBSTITUTION DE MATÉRIAUX ET RENFORCEMENT… N'EN FAITES RIEN

Ne renforcez pas le projet à quelque endroit que ce soit s'il ne s'agit pas de votre propre création, à moins que

vous ne soyez prêt à en accepter les conséquences, à payer la pénalité de poids et à être capable d'effectuer une analyse de contraintes pour la modification. Pourquoi une analyse de contraintes ?

En renforçant une zone, vous pouvez involontairement en soumettre une autre à une surcontrainte. Par exemple, substituer des revêtements d'aile extérieurs plus épais que ceux exigés par les plans peut imposer des charges de flexion plus élevées au centre de l'aile… exactement là où vous êtes assis. Une aile se séparant à cet endroit en vol crée un problème « incontournable ».

Si vous êtes sérieux quant au contrôle du poids, ne substituez jamais un métal d'un calibre plus lourd que celui prévu ni ne fabriquez une pièce surdimensionnée… pas même une seule fois. Ne vous précipitez pas et n'agissez pas de façon impulsive. Attendez jusqu'à ce que vous puissiez obtenir le matériau de la dimension appropriée.

En règle générale, substituer un type de matériau à un autre joue contre vous. Remplacer l'épicéa par le sapin Douglas est un tel cas. Oh oui, ce sera plus solide (même si cela n'est pas nécessaire) mais la pénalité de poids est une augmentation automatique de 25 % pour les pièces fabriquées en sapin Douglas.

Ailes… Une grande partie du poids net d'un aéronef se trouve dans ses ailes. C'est un bon domaine dans lequel exercer
le contrôle du poids. Si vous avez le choix entre construire une aile en trois parties ou une aile monobloc sur toute l'envergure, optez pour l'aile monobloc. Vous pouvez économiser de 30 à 50 livres de poids et au moins 100 heures, et jusqu'à 100 dollars. Malheureusement, cette aile monobloc sera plus difficile à manipuler seul pendant la construction, nécessitera davantage d'espace de travail et présentera un défi plus grand pour son transport jusqu'à l'aéroport. Cependant, souvenez-vous que les difficultés de la période de construction ne durent que quelques années tandis que les avantages d'un avion plus léger durent et durent et durent.

Boulons… Utilisez toujours le boulon de la longueur et de la taille correctes… ni plus long, ni plus gros. Des boulons d'une taille plus longue ajoutent du poids inutilement et nécessitent généralement des rondelles supplémentaires.

Rondelles… Éliminez les rondelles là où c'est possible. Bien sûr, utilisez toujours une grande rondelle contre les surfaces en bois et une rondelle contre les surfaces métalliques lorsqu'il y a du mouvement entre le boulon et la pièce. Il n'y a réellement aucune nécessité d'utiliser des rondelles sous les têtes de boulons portant sur des pièces fixes en acier ou en aluminium.

Système électrique… Supposons qu'après l'achèvement de votre aéronef il dépasse de beaucoup vos prévisions de poids à vide ? Même alors, il n'est pas trop tard pour l'alléger, si un système électrique est installé à bord. Envisagez la dépose du système électrique ou, au moins, d'une partie de celui-ci. Une batterie et son bac pèsent environ 22 livres. Encore 16 livres sont apportées par le démarreur… 10 à 11 livres par la génératrice (ou l'alternateur), et environ une livre et demie par le régulateur de tension et le câblage. Se débarrasser de ces 50 livres environ aidera à améliorer les performances de n'importe quel avion.

Fils… Câbles… Durites… Faites-les aussi courts que possible sans les soumettre à des contraintes. Acheminez-les aussi directement que possible. Les câbles de batterie sont lourds, donc placez la batterie dans le compartiment moteur si le poids et le centrage le permettent. On voit souvent des fils, câbles et conduites avec leurs longueurs excessives soigneusement enroulées et fixées à la structure. C'est louable mais lourd. Pourquoi devraient-ils être si longs ?

Attention : Ne coupez pas les conducteurs pré-étalonnés utilisés dans les instruments moteur qui dépendent d'un différentiel de température (indicateurs de température de culasse, etc.) pour leur fonctionnement.

Les aéronefs en bois équipés électriquement nécessitent des fils de masse. Regroupez leur cheminement autant que possible afin de minimiser le nombre de fils de masse courant en tous sens.

Feux de navigation et d'atterrissage… Pourquoi câbler l'avion pour le vol de nuit s'il ne sera jamais utilisé de nuit ?

Structures composites et pièces en fibre de verre… Une prise de poids est causée par l'application de trop de résine lors de l'imprégnation du tissu en fibre de verre. C'est la plus grande bévue commise par les constructeurs inexpérimentés lorsqu'ils travaillent avec la fibre de verre. Les capots et carénages en fibre de verre ne nécessitent pas autant de couches de tissu que la plupart des constructeurs utilisent. Ils n'ont pas à être complètement rigides ni épais de 1/8″. Regardez comme les capots métalliques sont fins et flexibles. Le secret est de fabriquer vos pièces en fibre de verre avec autant de courbure (courbes composées) que possible et de soutenir correctement les pièces par un montage approprié. Renforcez uniquement les zones de fortes

contraintes. Si aucune courbe composée n'est requise, envisagez l'utilisation de l'aluminium … il sera plus léger et plus résistant au feu.

Ferrures métalliques… Arrondissez les extrémités des ferrures métalliques. Souvent les ferrures sont laissées à angles droits à leurs extrémités. Certes, cela demande un travail supplémentaire et n'économisera pas beaucoup de poids, mais tout s'additionne. Découpez toujours des trous d'allègement dans les grandes pièces métalliques lorsque c'est facultatif.

De nombreux angles et supports non structurels devraient être fabriqués en aluminium plutôt qu'en acier. Attention toutefois, une ferrure en acier 4130 est presque deux fois plus résistante, à épaisseur égale, que l'aluminium 2024 T-3.

Roues… Si les dégagements d'hélice le permettent, et si vous opérez principalement à partir de pistes d'aéroports relativement lisses, envisagez l'utilisation de roues et pneus 500 x 5 au lieu des 600 x 6 plus gros et plus lourds. Autre avantage… les carénages de roues pourraient alors être plus petits et plus légers.

Instruments… Économisez du poids en utilisant de petits instruments lorsque c'est pratique. Mieux encore, installez l'un
de ces blocs d'instruments moteur combinant température d'huile, pression d'huile, température de culasse, ampèremètre, carburant, etc., en une seule unité d'installation. (Cessna et Beechcraft, ou similaires.)

Fixations… Augmentez l'espacement entre les vis et les fixations. Est-il vraiment essentiel d'installer les fixations de capots et de carénages tous les 3″ ? 6″ ou 8″ ne suffiraient-ils pas ? Consultez quelques avions de série pour vous guider. Les constructeurs amateurs en font trop.

Drainage… Utilisez des passe-fils de drainage pour hydravions aux trous d'évacuation situés au bas du fuselage. Il n'y a pas d'économie de poids immédiate mais les passe-fils ordinaires permettent à la brume huileuse et à la saleté d'être aspirées dans le fuselage… s'accumulant sous forme d'un film huileux qui retient la poussière et la saleté. Au fil des années, cela signifie que vous accumulerez un poids considérable en même temps que la saleté.

Peinture… Avion tout métal ? Envisagez de ne pas le peindre, particulièrement si vous vivez dans un climat relativement sec. L'aluminium poli, avec juste un peu de décoration peinte, peut être aussi esthétique qu'une peinture complète. Ne soyez pas trop généreux avec le nombre de couches de peinture ou d'enduit appliquées sur les avions entoilés. Un avion moyen aura pris 20 livres après avoir été peint. Si vous construisez un « avion de concours chasseur de trophées », bien sûr vous hausserez les épaules face aux conséquences en appliquant couche après couche de poids poli à la main.

Ne devenez pas un maniaque de la finition. Évitez le traitement lourd au *BONDO*, cet agent cache-imperfections de 12 livres par gallon est plus utile sur les camions.

Moteurs… Retirez tous les accessoires, supports et colliers non nécessaires à votre installation. Les faisceaux d'allumage blindés pèsent presque deux fois plus que les non blindés. Si aucune radio ne sera installée, pourquoi payer un surplus de poids et de coût ? Essayez d'utiliser la longueur exacte de câble de commande des gaz et de câble de compte-tours. Les câbles de compte-tours sont fabriqués à des longueurs exactes sur commande sans coût supplémentaire.

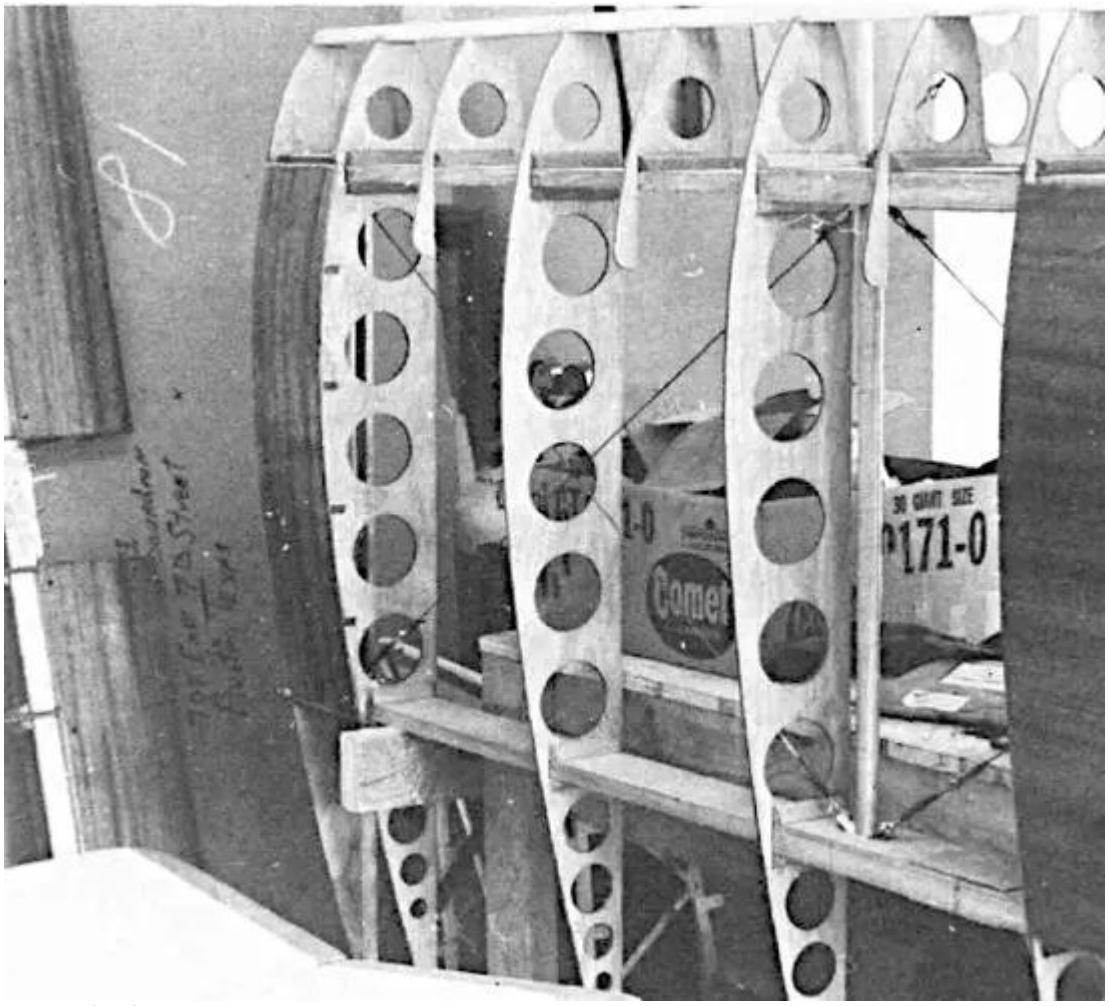
CONSTRUCTION EN BOIS

Clous… Au lieu d'utiliser des clous pour assembler les composants en bois, fiez-vous davantage au serrage par serre-joints et aux agrafes temporaires pour la pression de collage. Éliminez le clouage permanent là où c'est possible. Pour des raisons esthétiques, n'utilisez pas de clous dans les revêtements extérieurs car ils finissent toujours par ressortir et faire des bosses sous la toile. Environ 2 à 4 livres de clous peuvent être utilisées inutilement dans un avion entièrement en bois. Même les petits goussets de nervures peuvent être serrés plutôt que cloués.

Nervures… Si vous avez le choix, utilisez des nervures en épicéa assemblées plutôt que les types dits faciles à fabriquer
en contreplaqué massif. Les nervures en contreplaqué, même avec des trous d'allègement, sont plus lourdes… certaines d'entre elles sont aussi plus faibles. Si vous utilisez des nervures en contreplaqué, découpez toujours les trous d'allègement là où c'est permis. Souvenez-vous qu'un trou de 4″ enlève plus de poids que deux trous de 2″.

Blocs d’angle… Les blocs d’angle triangulaires sont plus légers que les blocs carrés ou demi-ronds tout en offrant autant de surface de collage.

Colle suintante… Nettoyez tout excès de colle expulsé des joints. Cela économise du poids et minimise la tendance de la colle à tirer les peaux de contreplaqué le long des arêtes des joints en déformant le contour de la surface extérieure.



Il est très évident que cette aile serait beaucoup plus lourde si le constructeur n’avait pas fait l’effort supplémentaire de mettre les trous d’allègement.

Revêtements en contreplaqué… Pourquoi recouvrir les structures avec revêtement contreplaqué de toile avant peinture ? Cela peut augmenter quelque peu la résistance et offrira sans doute une protection supplémentaire contre les éléments, mais c’est plus lourd que la peinture seule. Les nouveaux époxys, peintures et finitions sont remarquables. De plus, si la finition du contreplaqué ne vieillit pas bien, vous pourrez toujours le recouvrir de toile plus tard.

Moquette… Assurez-vous de bien comparer avant d’acheter. Utilisez une moquette légère. Il y a une différence. Dans un avion biplace typique, une économie de 5 livres peut être réalisée.

Composants de surplus militaire et gadgets récupérés… N’utilisez pas d’accessoires et de pièces provenant d’avions de chasse, de bombardiers ou de 747… ils sont tout simplement trop lourds pour le travail léger à accomplir. Disons-le autrement : si vous ne l’installez pas il n’ajoutera aucun poids.

Entoilage… Certains tissus sont plus légers que d’autres. Avez-vous vraiment besoin du tissu plus lourd de 3,7 oz par yard ou le tissu de 2,7 onces fera-t-il l’affaire ? Une économie de deux à quatre livres sur la toile seule peut être réalisée. Un tissu plus léger ne nécessite pas non plus autant de produits de finition.

Sellerie… Évitez l’utilisation extensive du simili, des cuirs et d’autres matériaux lourds. Utilisez des tissus plus légers pour les coussins et les panneaux, avec de petites zones d’accent des autres matériaux pour l’effet.

RÉSUMÉ

Peut-être que cet exposé retiendra l'attention de quelques-uns d'entre vous, nouveaux constructeurs commençant des projets, et vous encouragera à construire conformément aux plans et à ne rien ajouter à la structure ou à l'équipement qui ne soit absolument essentiel aux besoins fonctionnels de l'avion. Bien sûr, si vos besoins fonctionnels ne sont pas réalistes par rapport au poids brut de conception de l'aéronef, vous aurez des problèmes. Vous voyez l'idée ? Pensez léger… les résultats cumulatifs apparaîtront là où cela compte vraiment… en l'air.