GÉOMÉTRIE DU FUSELAGE ET DU TRAIN D’ATTERRISSAGE

Si vous voulez un avion qui se déplace dans l’air comme une flèche et non un qui avance plutôt de travers comme un crabe terrestre en maraude, vous devrez contrôler soigneusement son alignement durant les phases de construction et d’assemblage.

Une structure bien construite est une structure dont l’alignement est discret. Si tout semble raisonnablement aligné, personne ne le remarque, car la plupart d’entre nous sont joyeusement inconscients de la norme évidente. Cependant, laissez l’alignement de la gouverne de direction, de l’aile ou du stabilisateur pencher un peu par rapport à cette ligne de référence imaginaire, et vous vous retrouverez à grimacer chaque fois que vous regarderez dans cette direction, tout en entendant votre lot de remarques sarcastiques à ce sujet comme rappel constant de vos transgressions.

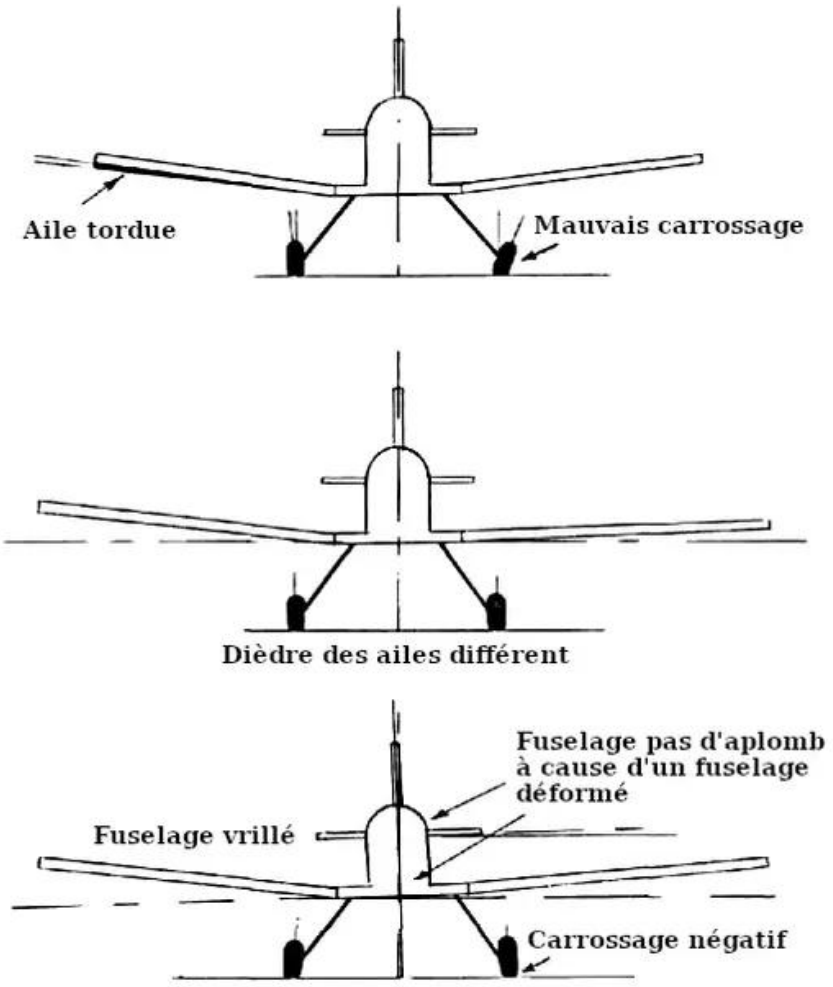


FIGURE1

Alors que l’exigence d’un bon alignement lors de l’assemblage doit être considérée comme essentielle… esthétiquement, elle est toujours critique. Heureusement pour certains d’entre nous, une précision absolue dans l’alignement, bien que toujours très souhaitable, n’est pas toujours une condition préalable à une performance aérodynamique acceptable. Parfois, cependant, un mauvais alignement dans un composant peut annoncer des conséquences désastreuses.

Si, par exemple, l’incidence d’une aile est plus grande que celle de l’autre… mauvaises nouvelles. De même, si une aile est vrillée durant le processus de revêtement, de mauvaises caractéristiques de vol en résulteront. C’est un sujet de préoccupation car même une légère torsion dans une aile peut conduire à des difficultés de contrôle et à un comportement de décrochage indésirable. Une grande erreur peut même rendre l’avion incontrôlable. Les figures 1 et 2 illustrent quelques-unes des bévues courantes que n’importe quel constructeur peut commettre. (Remarquez que les affirmations disent n’importe quel constructeur, et non pas seulement un constructeur inexpérimenté !)

Un fuselage mal aligné peut générer plus de problèmes que quiconque ne le mérite. Cela devient évident lorsque nous réalisons que le fuselage, dans la plupart des conceptions, est la base du reste de l'avion. Très souvent, les ailes, les surfaces de queue, et même le train d'atterrissage se fixent directement à une partie du fuselage.

La fixation de ces composants structurels se fait souvent au moyen de ferrures métalliques boulonnées ou soudées au fuselage à une station ou à une cloison particulière. Si un constructeur n'est pas prudent, il supposera que cette cloison ou station détermine automatiquement l'emplacement de sa ferrure et qu'aucune mesure d'alignement supplémentaire n'est nécessaire… quelle erreur.

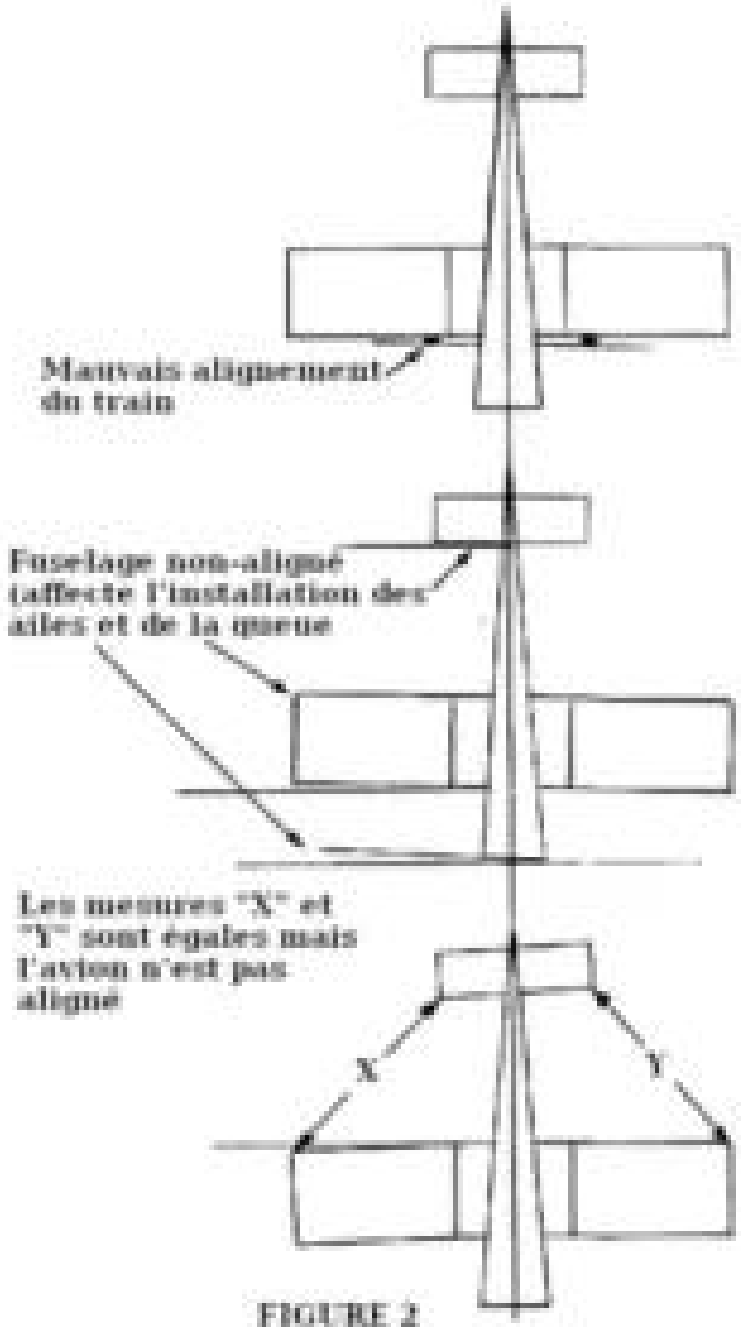


FIGURE 2

Il est facile de se laisser bercer par un sentiment prématuré de bien-être après avoir terminé deux côtés de fuselage identiques dans le même gabarit. Comment quelque chose pourrait-il mal tourner lors de l'assemblage après cela ? Les deux côtés ne sont-ils pas exactement identiques et ne s'agit-il pas simplement de couper et d'ajuster les traverses ? Certes, mais si la symétrie du fuselage et le positionnement correct de la cloison pare-feu ainsi que des différentes traverses et cloisons ne sont pas contrôlés géométriquement, l'ensemble du fuselage peut se retrouver désaligné. Si cela se produit, alors vos ailes, vos empennages et votre train d'atterrissage peuvent être montés de travers.

Avant de commencer l'assemblage du fuselage, une ligne de référence doit être établie sur votre surface de

travail, au-dessus de laquelle les côtés du fuselage seront montés. Cette référence peut être une ligne tracée ou un fil ou cordon tendu. Une ligne tracée à l'encre avec un feutre constitue une référence très visible et efficace. Une ficelle tendue ne peut être utilisée que si le fuselage est monté sur des supports élevés qui permettent la présence de la ficelle en dessous sans interférer avec l'assemblage.

À une extrémité, une ligne doit être tracée à travers la ligne de référence à un angle de 90°. C'est un point de départ très important, car la cloison pare-feu sera positionnée au-dessus de cette ligne. Si la cloison pare-feu n'est pas parfaitement orientée par rapport à la ligne de référence, toute erreur à cet endroit (station) sera figée et se poursuivra tout au long de l'assemblage du reste du fuselage. Cela peut être grave si ce n'est pas détecté à temps et si des corrections compensatoires ne sont pas apportées au bâti-moteur, aux points de fixation de l'aile et de l'empennage.

Une autre façon dont le fuselage peut être déformé est sa section transversale. Si les côtés du fuselage ne sont pas continuellement surveillés quant à leur équerrage à l'aide d'une grande équerre de charpentier, il est tout à fait possible que la section transversale prenne la forme d'un parallélogramme au lieu de conserver la forme rectangulaire souhaitée. Une telle déformation de la section transversale aurait sans aucun doute également un effet défavorable sur l'alignement de l'aile, l'installation du réservoir de carburant et peut-être l'alignement du tableau de bord.

Si l'intégrité symétrique et transversale n'est pas maintenue, l'installation du montant de gouvernail et du stabilisateur peut devenir très difficile, car leur emplacement et leur alignement sont définitivement influencés par le fuselage et ses points de référence. Dans les fuselages tout bois à aile basse, l'alignement de l'aile par rapport au fuselage est généralement fixé par l'emplacement d'une cloison principale. Si cette cloison n'est pas posée d'équerre et avec l'angle vertical approprié par rapport à la ligne de référence du fuselage, vous pouvez avoir des difficultés non seulement avec l'alignement de l'aile, mais aussi pour établir l'incidence correcte. Une erreur d'incidence peut entraîner une attitude de vol anormalement nez-bas ou nez-haut en croisière. L'une ou l'autre condition est indésirable en raison de l'augmentation de la traînée.

Lors de l'installation d'une section centrale d'aile dans le fuselage, une erreur d'alignement aussi petite que 1/8″ d'un côté du fuselage pourrait être amplifiée jusqu'à 1 1/2″ au bout d'une aile de 12′. Il est donc préférable d'utiliser le longeron de pleine longueur ou l'aile assemblée pour effectuer ces premiers essais d'ajustement de l'alignement.

QU'EST-CE QUI CAUSE LES ERREURS D'ALIGNEMENT DU FUSELAGE ?

1. La cause la plus courante est l'incapacité du constructeur à établir et à travailler à partir d'une ligne centrale ou d'une ligne de référence durant l'assemblage du fuselage. (C'est aussi une erreur fréquente d'abandonner trop tôt la dépendance à la ligne centrale.)

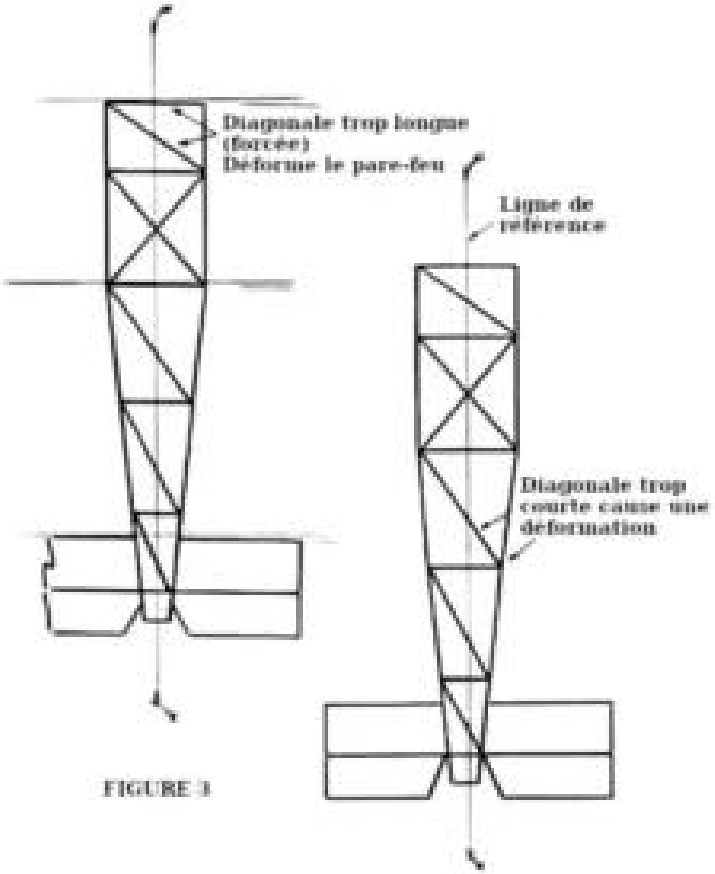
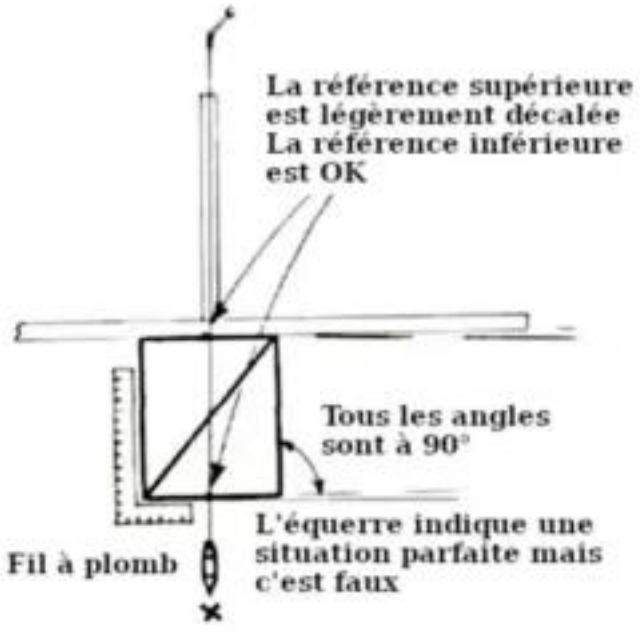
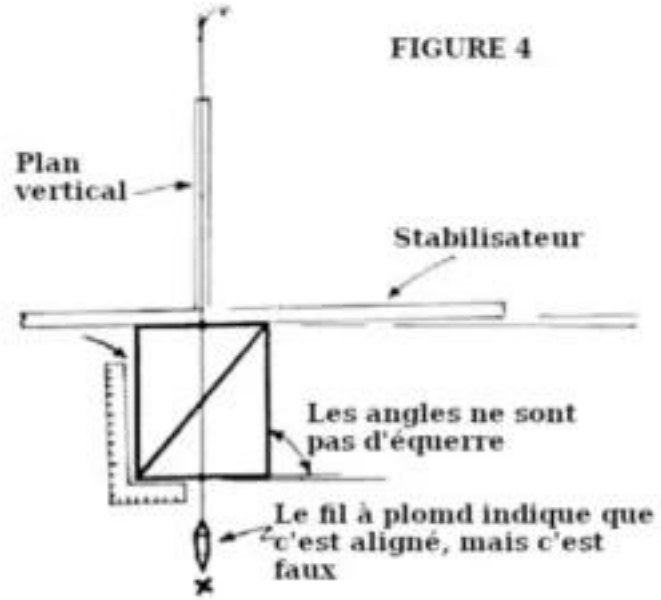

Diagonale trop longue (forcée)
Déforme le pare-feu
Ligne de référence
Diagonale trop courte cause une déformation

FIGURE 3


La référence supérieure est légèrement décalée
La référence inférieure est OK
Tous les angles sont à 90°
L'équerre indique une situation parfaite mais c'est faux
Fil à plomb

2.



Ne pas aligner la cloison pare-feu à angle droit par rapport à la ligne centrale.

3. Ne pas marquer le centre de la traverse ou de la cloison de chaque station et ensuite… ne pas s'assurer, avec un fil à plomb, que cette marque chevauche la ligne de référence du fuselage.
4. Permettre que la structure soit déplacée accidentellement… même un léger choc modifiera les points de référence. Vérifiez périodiquement.
5. Un amas de colle séchée, un écrou, un boulon, une lime ou presque n'importe quoi d'autre posé sur votre surface de travail peut accidentellement se retrouver sous un des longerons, le soulevant légèrement. Si vous ne le remarquez pas, vous pouvez poursuivre l'assemblage du fuselage avec un côté légèrement relevé.
6. Forcer une diagonale en place, même doucement, déformera la structure à cette station et la traverse supérieure ou inférieure n'intersectera plus la ligne de référence. Un élément diagonal trop court aura un effet similaire.

Il existe trois façons d'effectuer vos vérifications d'alignement :

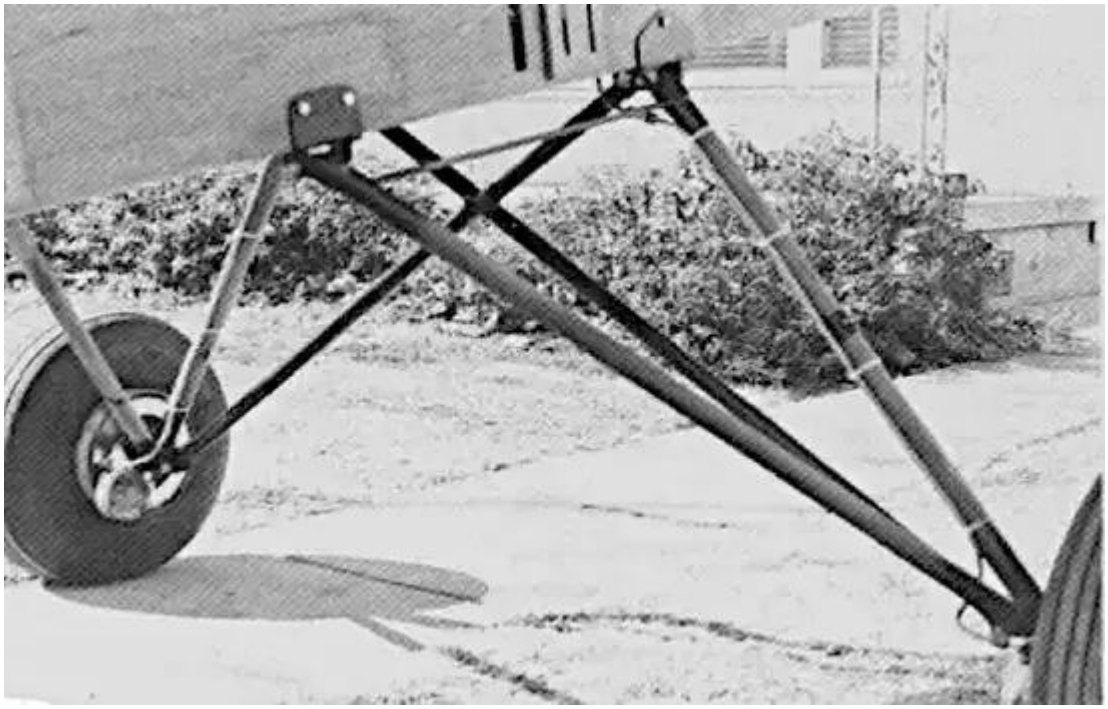
À vue (au jugé), en mesurant avec un ruban en acier, ou en utilisant des instruments tels qu'une équerre, un niveau à bulle, une équerre combinée, un rapporteur et un compas de charpentier. En pratique, toutefois, vous trouverez plus pratique d'utiliser toute combinaison des trois méthodes dans la mesure la mieux adaptée au travail en cours. Souvent, un point est atteint où la précision recherchée devient davantage un fétichisme qu'une exigence pratique. Par exemple, pour atteindre l'exactitude ultime, quelqu'un peut devenir frustré en essayant de diviser une différence de 1/16″ dans l'alignement des roues mesuré à un point bien en avant de l'empreinte de la roue.

Les fuselages rectangulaires sont vérifiés à chaque station à l'aide d'un fil à plomb et d'une grande équerre de charpentier (voir figure 2). Lors de la construction d'un fuselage dont les longerons inférieurs sont plus rapprochés que les longerons supérieurs, la vérification de la section transversale à chaque station doit être effectuée à l'aide d'un fil à plomb (voir figure 3). Une méthode de remplacement consisterait à utiliser une tête de rapporteur combinée pour vérifier l'angle formé par chaque côté du fuselage. La lecture de l'angle pour chaque côté doit être identique. En utilisant cette méthode, toutefois, assurez-vous que le fuselage repose sur une surface parfaitement de niveau.

Une autre vérification doit être effectuée le long du profil latéral lorsque les cloisons sont installées, afin d'assurer l'alignement vertical. Une cloison inclinée vers l'avant ou vers l'arrière pourrait, dans certains cas, modifier l'angle d'incidence lors de l'installation de l'aile. Lors du montage et de l'installation des traverses dans un fuselage typique en tubes d'acier soudés ou en bois, chaque élément doit être centré sur la ligne de référence et les côtés du fuselage vérifiés quant à leur équerrage à l'aide d'une grande équerre.

La plus grande source unique de désalignement du fuselage survient lors de l'ajustement des éléments diagonaux. Si l'ajustement d'un élément diagonal est un peu serré, il déformera presque certainement le fuselage par rapport à la ligne de référence. De même, si une diagonale est juste un peu trop courte et que vous devez utiliser des serre-joints pour rapprocher les côtés du fuselage, cela aussi provoquera une déformation du fuselage. En travaillant de l'avant du fuselage vers la queue, vous serez tenté d'abandonner prématurément les vérifications parce que tout semble bien aller… ne cédez pas à la tentation. Continuez à

vérifier de près votre ligne de référence et chaque station jusqu’à ce que vous arriviez à l’extrémité arrière.



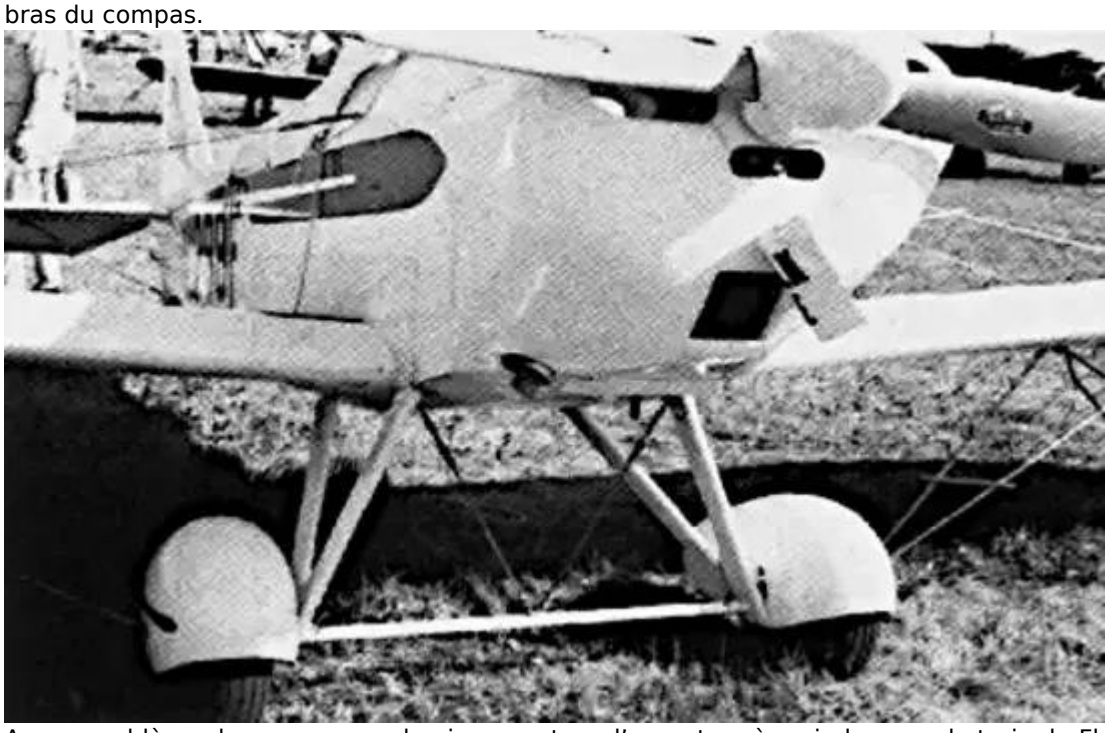
Aucun réglage d’alignement n’est possible avec les trains d’atterrissage de type trépied soudé.



Les trains en acier ressort, bien que relativement lourds, permettent un degré considérable de réglage à la fois du pincement et du carrossage.



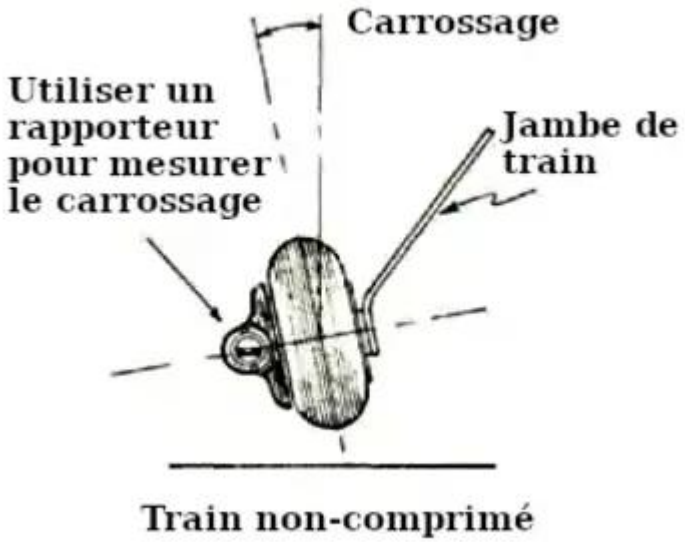
Ce type de compas permet un réglage limité du pincement en ajoutant ou en retirant des rondelles entre les bras du compas.



Aucun problème de carrossage, de pincement ou d’ouverture à craindre avec le train du Fly-Baby… il suffit simplement de l’installer de façon à ce que les roues soient parallèles à l’axe longitudinal du fuselage.

ALIGNEMENT DU TRAIN D’ATTERRISSAGE ET DES ROUES

Le désalignement du train peut ne pas être très perceptible, mais il peut entraîner des performances sacrément « excitantes » sur la piste pendant les essais de roulage à haute vitesse et particulièrement avant et après ce premier vol important.



Train non-comprimé

Certains

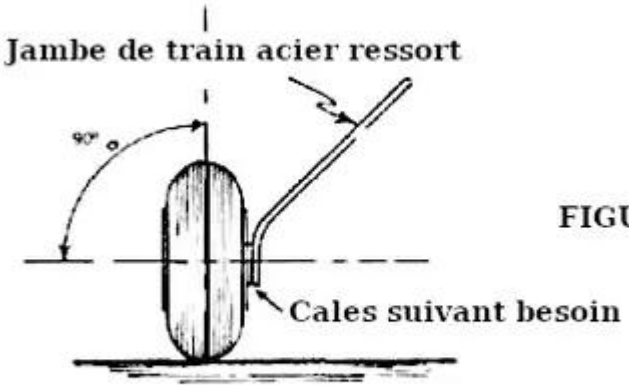


FIGURE 3

Train normalement comprimé

constructeurs proclament la sagesse de mettre un tout petit peu de pincement, tandis que d'autres disent qu'un soupçon d'ouverture est préférable. Certains aiment le carrossage, d'autres non. Peu importe l'école de pensée à laquelle vous adhérez, le minimum que vous puissiez faire est de vous assurer que les deux roues ont la même quantité de ce que vous souhaitez.

Certains trains d'atterrissage et roues ne peuvent pas être ajustés pour l'alignement après installation sur l'avion parce que les jambes sont attachées au fuselage par des points de fixation soudés, qui ne peuvent pas être ajustés. Les essieux, étant soudés aux jambes, ne peuvent pas être ajustés non plus. Ce type de train doit simplement être correctement aligné et mis en gabarit avant soudage. Pour cela, l'avion doit être mis en attitude horizontale et une ligne de référence ou ligne centrale établie sur le sol pour guider la mise en gabarit du train en vue de l'alignement et du soudage.

D'autres trains utilisant l'agencement jambe verticale–compas peuvent souvent être ajustés dans une mesure limitée en ajoutant ou retirant des rondelles entre la charnière du compas.

Le train en tige effilée flexible en acier est un autre type qui doit être mis en gabarit très précisément avant toute tentative de soudage puisqu'il ne possède pas, lui non plus, de moyen d'ajustement après installation.

Le train en acier ressort est une installation populaire et a l'avantage supplémentaire d'être réglable au sol. Bien sûr, quel que soit le type de train utilisé, tout doit être fait pour assurer un alignement précis dès le tout début. En tout cas, vous pouvez facilement ajuster le pincement et le carrossage sur un train en acier ressort conformément aux recommandations de conception. En l'absence de telles indications, il est suggéré que le meilleur alignement est celui qui vous donne un pincement zéro et un carrossage de roue zéro au poids brut normal. La quantité correcte de carrossage est particulièrement importante avec les trains en acier ressort.

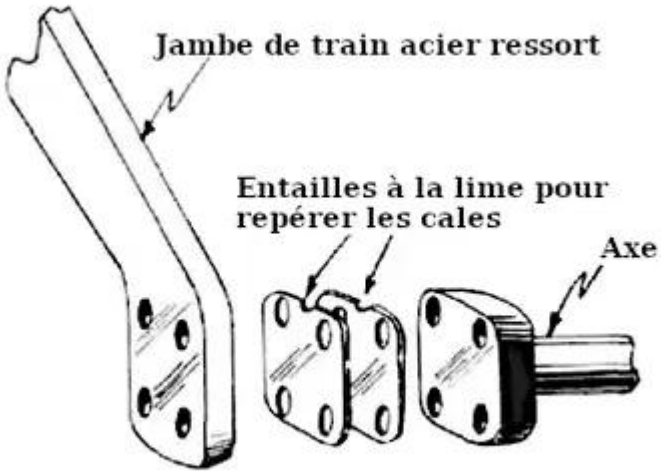


FIGURE 6

Si votre avion est plus grand qu'un monoplace mais que vous volez habituellement seul, et à un poids inférieur au poids brut, vous pourriez vouloir ajuster le carrossage de vos roues pour obtenir une lecture d'angle zéro à ce poids d'exploitation inférieur afin de réduire l'usure le long du bord extérieur des pneus.

Pour effectuer ces ajustements, des cales métalliques de réglage sont utilisées afin d'obtenir l'alignement exact et le carrossage désiré. Après vous être rendu fou à essayer différentes combinaisons de cales pour aligner les roues comme vous le souhaitez, vous pourriez être réceptif à une suggestion. Indexez ou marquez les cales, et l'installation exactement dans la même position sera garantie. Faites vos marques d'indexation en utilisant une petite lime queue-de-rat pour pratiquer une petite rainure sur le dessus de toutes les cales. Limez l'encoche de manière excentrée afin que les cales ne puissent pas être inversées par inadvertance lors de l'assemblage. Utilisez une encoche pour les cales utilisées dans le train gauche et deux encoches sur les cales pour le train droit.

Chaque fois par la suite qu'il pourrait être nécessaire de retirer l'essieu de la jambe du train, les cales seront déjà marquées, assurant un remontage rapide et correct. Cela, bien sûr, garantira que l'alignement de vos roues n'est pas perturbé à chaque fois que vous devez retirer une roue et un essieu pour entretien ou inspection.