

## TRAIN D'ATTERRISSAGE - PROBLÈMES ET SOLUTIONS

Les avions à fuselage court avec des trains d'atterrissement étroits ont longtemps eu la réputation d'être des « fiseurs de chevaux de bois » (sujets aux embardées au sol). Cependant, ils ne sont pas les seuls avions à présenter une propension à ce type de comportement. De nombreux avions construits par des amateurs, généralement considérés comme assez maniables sur la piste, semblent devenir sujets aux embardées lorsqu'ils atterrissent par vent de travers avec un pilote peu vigilant ou un pilote avec une expérience limitée.



Voici ce qu'un constructeur a fait pour remédier à un train d'atterrissement en fibre de verre trop flexible. Cet essieu en fil métallique ne convient qu'à de bons pilotes et à des pistes en herbe régulièrement tondues.



Le train d'atterrissement très flexibles sont souvent très agité lors des déplacements à grande vitesse sur terrain accidenté. Le câble amortisseur est manifestement destiné à atténuer ces oscillations.

Bien sûr, nous parlons des « trains classiques ». Rappelez-vous, cependant, que les avions à train tricycle ne sont pas non plus totalement à l'abri des embardées.

Je ne suppose pas qu'un concepteur commence délibérément à concevoir son avion pour qu'il soit un « faiseur de chevaux de bois », mais il accepte parfois cette perspective comme compromis pour d'autres attributs qu'il souhaite obtenir. Les avions construits par des amateurs avec des trains conventionnels peuvent être conçus de manière à ce que leurs tendances aux embardées soient réduites ou éliminées, ainsi que d'autres comportements étranges sur la piste.

L'application de quelques règles empiriques utiles pour la conception du train d'atterrissage devrait nous aider à produire un avion exempt des difficultés induites par le train d'atterrissage.

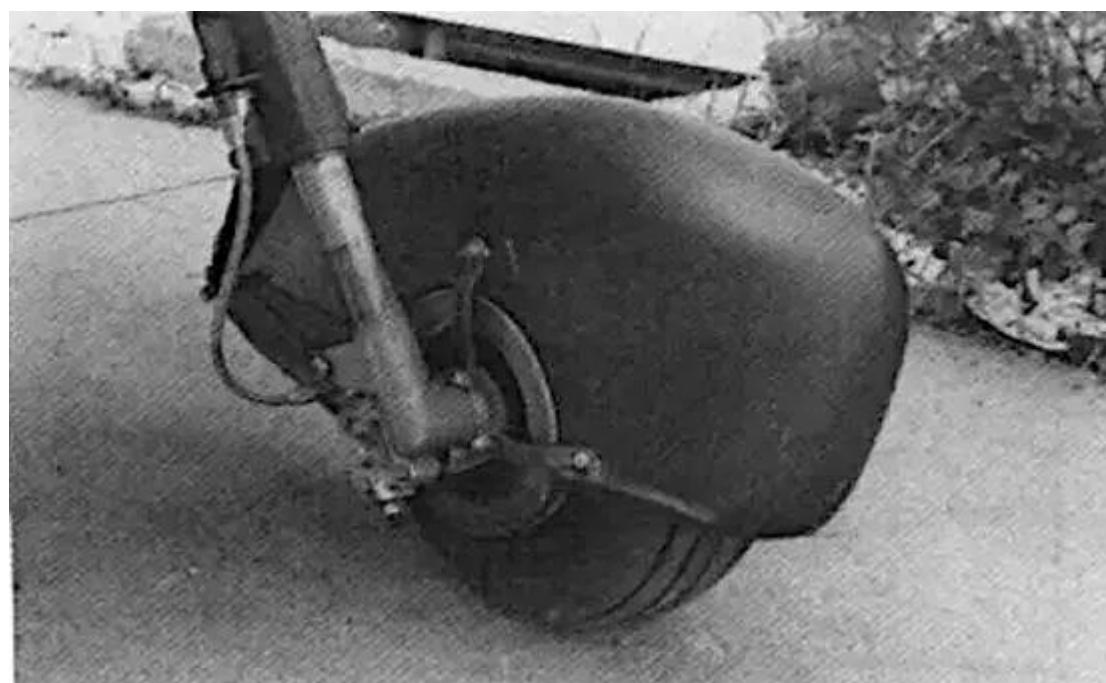
Un bon train d'atterrissage serait celui qui a une solidité adéquate et de bonnes qualités d'absorption des chocs. Il doit être correctement situé par rapport au centre de gravité (CG) de l'avion, et devrait avoir une voie généreuse. Inutile de dire qu'un dégagement adéquat de l'hélice et un bon alignement des roues sont également nécessaires. Un défaut de conception dans l'une de ces exigences pourrait entraîner une retraite prématuée de l'avion construit par l'amateur.

D'autres caractéristiques de conception souhaitables incluraient un train d'atterrissage avec de grandes roues afin que les pistes non revêtues puissent être utilisées, et un train de poids minimal pour améliorer la performance globale de l'appareil. Et il serait également agréable d'avoir un train d'atterrissage facile à construire et nécessitant peu ou aucun entretien.

## PROBLÈMES DE TRAIN D'ATTERRISSAGE

### Parrallélisme des roues

Un avion nerveux et instable sur la piste peut souffrir d'un mauvais alignement des roues. Un trop grand pincement ou écartement ou une combinaison des deux, peut entraîner des tendances aux embardées. Rappelez-vous, les roues doivent être alignées avec la ligne centrale de l'avion ainsi qu'entre elles. Ceci, bien sûr, en supposant que vous n'êtes pas adepte du culte « pincement Vs ouverture ».



Le train à compas engendre une traînée aérodynamique très élevée, et son carénage est difficile à réaliser, sauf à enfermer tout le mécanisme dans un volumineux bloc de fibre de verre. À tout le moins, la jambe supérieure du train devrait être carénée.



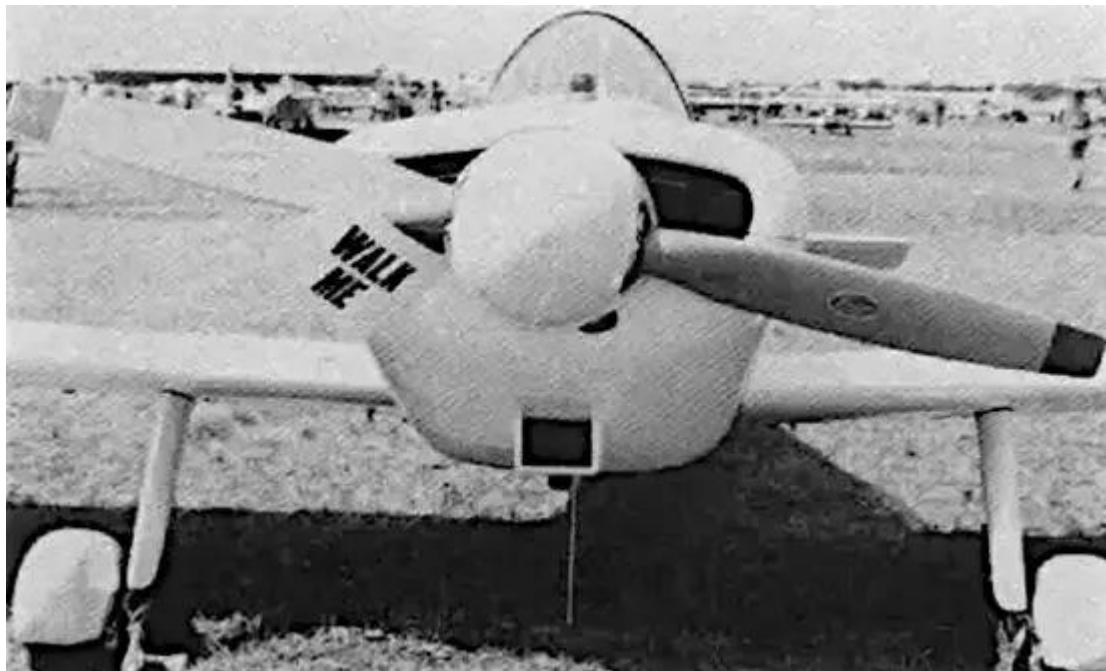
Et vous pensiez avoir des problèmes de train d'atterrissage ?

L'alignement est facile à ajuster dans les trains à lame en plaque et dans certains types de trains à jambes cantilever utilisant des compas. Des cales coniques sont ajoutées à la connexion essieu-jambe dans le train à lame pour corriger l'alignement des roues, tandis que l'ajout ou le retrait de rondelles entre les liens du compas est utilisé pour transmettre un ajustement correctif similaire à l'essieu et à la roue du train cantilever.

La plupart des autres trains nécessitant un alignement des roues devront généralement subir une modification structurelle. Cela signifie, dans la plupart des cas, couper les soudures, repositionner et ressouder. Il est donc important, lors de la construction d'un tel train, de vérifier et revérifier son alignement pour s'assurer que les deux roues soient parallèles entre elles ainsi qu'avec la ligne centrale de l'avion.

### **Point de fixation**

Le nombre relativement élevé de problèmes de train signalés après l'atterrissage indique un renforcement insuffisant des points de fixation du train et une diffusion inadéquate des charges d'atterrissage sur une large surface de la structure. Les trains d'atterrissage fixés à des fuselages en bois nécessitent des fixations relativement grandes pour répartir les contraintes imposées par le train. Cette exigence, ou ce besoin de répartir les charges concentrées, est la même pour les avions construits en bois, métal ou matériaux composites. Parfois, les jambes du train se brisent, mais de telles défaillances sont beaucoup moins fréquentes que la rupture des soudures et des points de fixation.



Un train à voie large assure normalement d'excellentes qualités de maniabilité au sol.



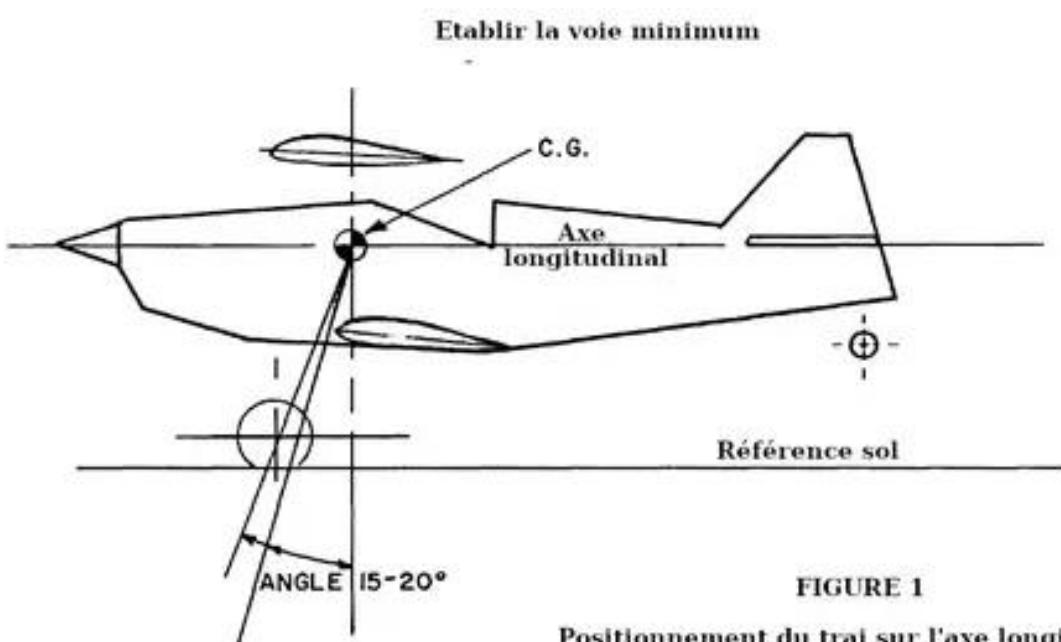
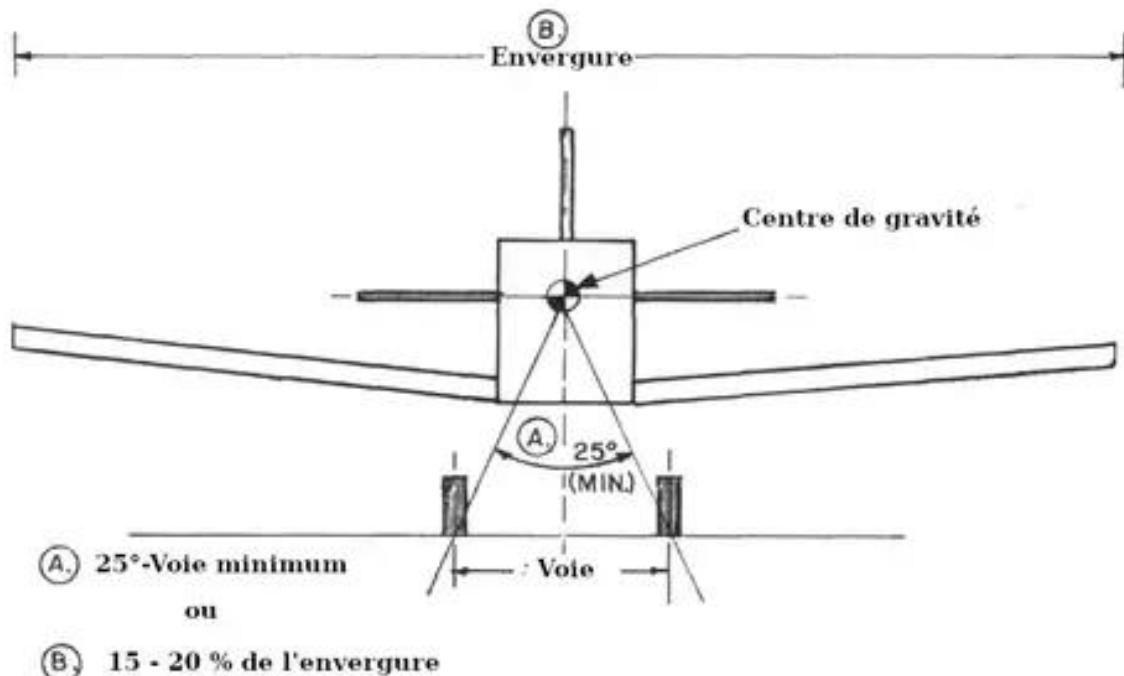
Ce train n'est pas large, mais il n'est pas étroit non plus, selon les directives de conception empiriques. Cependant, l'apparence compte aussi : un train large dégage une impression de solidité rassurante.

La seule vraie garantie qu'un constructeur peut avoir qu'un train d'atterrissement qu'il a conçu possède une résistance adéquate est de le prouver par un test de chute. Comme très peu de constructeurs sont enclins à laisser tomber leur avion de 18" ou à mettre en place un module de test approprié, il est peu probable que ce type de test soit réellement réalisé. Puisque très peu de constructeurs savent de toute façon comment mettre en place un tel test, une analyse des contraintes serait une alternative plus attrayante. En résumé, utiliser des méthodes éprouvées et suivre les pratiques traditionnelles de conception et de construction peut aider à réaliser la construction et l'installation d'un train solide, exempt des idiosyncrasies de la piste.

#### **Emplacement du train par rapport au centre de gravité (CG)**

En vol, l'avion se trime parfaitement pour un pilotage mains libres avec le trim dans une position quasi neutre donc le poids et l'équilibrage sont corrects, et pourtant, au sol, vous trouvez l'avion trop lourd sur le nez. Oui, cela arrive.

Le train d'atterrissement devient souvent un héritier innocent des conséquences des modifications apportées pendant la construction. Par exemple, il n'est pas rare que le constructeur installe un moteur plus grand et plus puissant, accompagné d'une rallonge pour hélice et d'une hélice métallique. Tout ce poids dépasse devant le train principal. Le poids et l'équilibrage restent corrects même si cela peut pousser légèrement la limite avant. Néanmoins, le résultat final est un problème de train d'atterrissement qui plane sur vos pensées anxieuses comme une épée suspendue à un fil de soie.

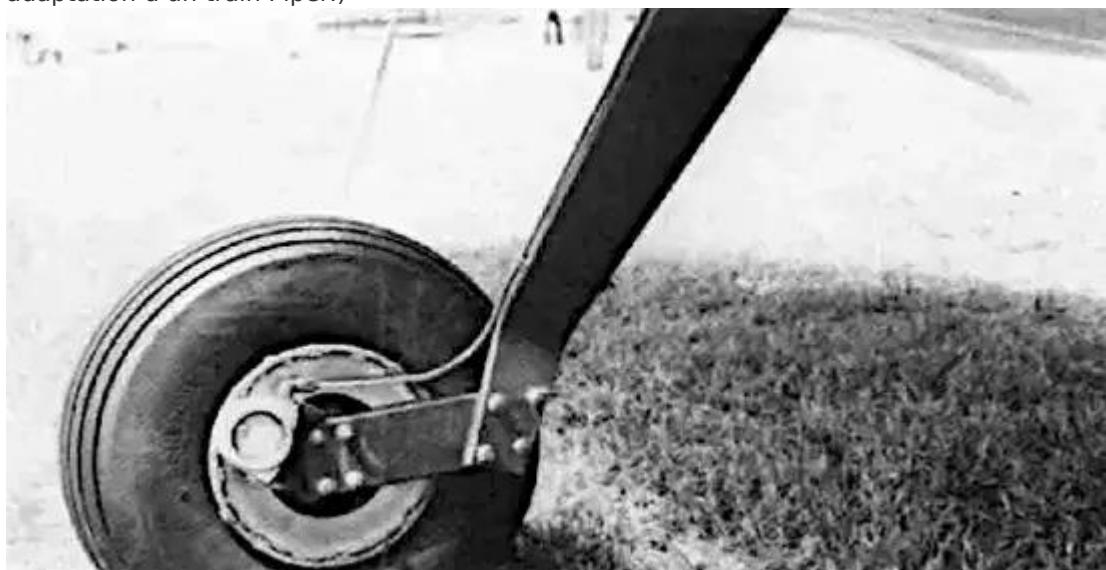


**FIGURE 1**  
**Positionnement du train sur l'axe longitudinal**

Dans les conditions décrites, la plupart des trains classiques avec un réservoir plein et un pilote léger à bord seront très légers sur la roulette de queue. L'utilisation des freins devient un pari excitant. D'ailleurs, faire tourner le moteur à haut régime pour vérifier les magnétos devient parfois un acte visuellement dramatique, mis en évidence par la montée soudaine et menaçante de la queue avant que le pilote surpris ne puisse ramener les gaz.



Qui a dit que les compas de trains devaient être à l'arrière du train ? (Ceci est une adaptation d'un train Piper.)



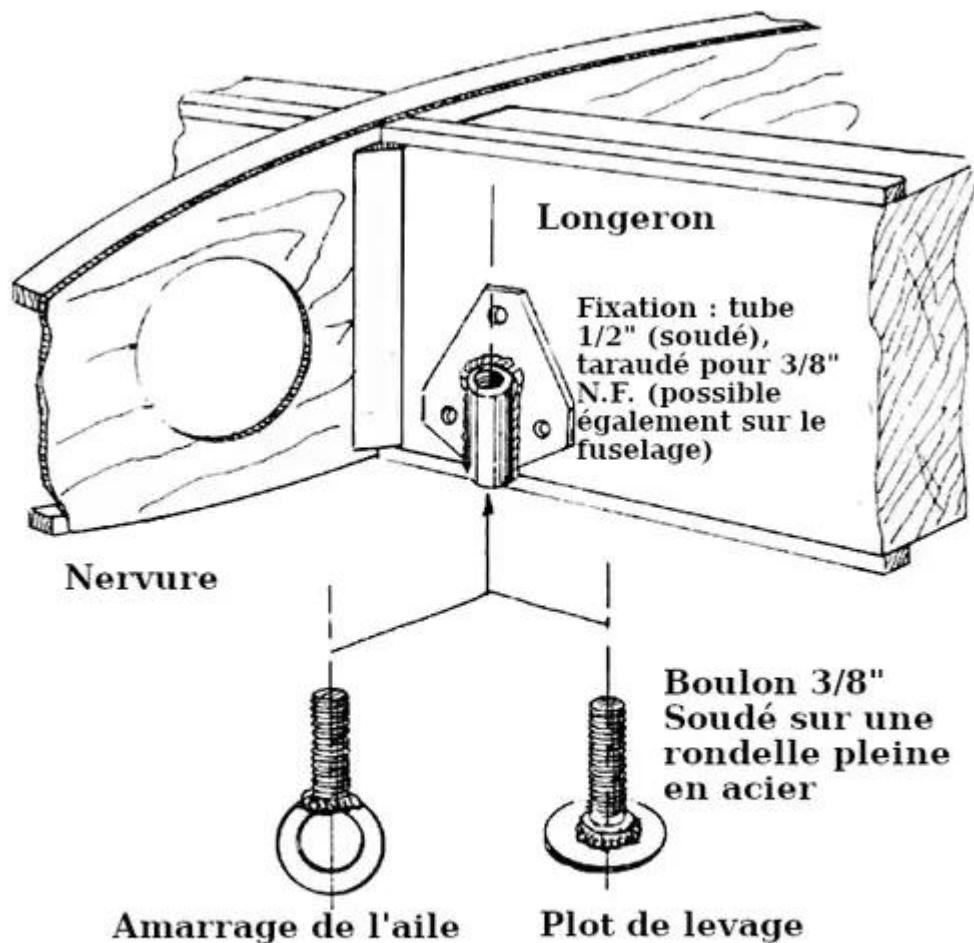
Que faire lorsque vous découvrez que votre train est trop en arrière ? Cette solution ne remplace pas une bonne conception et une planification rigoureuse, mais elle semble fonctionner.

Une légère erreur dans l'emplacement ou dans l'angle des soudures des supports de fixation provoquera une rotation de la jambe de train vers l'avant ou l'arrière, sur une distance notable au niveau des roues, et entraînera une sensation excessivement lourde du nez ou de la queue au sol sur les trois points.

Si les roues sont trop en arrière par rapport au CG, la queue est très légère et l'utilisation des freins devient traumatisante. Les moteurs, vilebrequins et hélices sont coûteux à remplacer, et personne n'a besoin de subir l'humiliation d'un cabrage dû à un train mal placé.

En revanche, si les roues sont trop en avant, il sera difficile de soulever la queue au décollage, même si l'équilibre aérodynamique en vol n'est pas affecté. Par conséquent, à l'atterrissement, la queue tombera soudainement lors du ralentissement.

La figure 1 montre que, selon les paramètres de conception généraux, l'entraxe des roues devrait être d'au moins 15 % à 20 % de l'envergure. Une autre manière de déterminer l'entraxe minimum acceptable est de s'assurer que les points de contact des roues avec le sol se situent en dehors d'un angle de 25° formé entre l'axe vertical de l'avion et le centre de gravité vertical.



**FIGURE 2**

La position du train

le long de l'axe horizontal de l'avion est généralement déterminée comme le point de contact avec le sol établi par un angle de 15° entre la droite centre de gravité/point de contact au sol et la verticale (l'avion étant de niveau). Les roues d'un avion à train conventionnel (train classique) se trouvent toujours en avant du centre de gravité. La question de l'écart exact reste généralement à résoudre.

Sachant que l'emplacement du train par rapport au CG est critique, un constructeur doit, lors de l'installation du train d'atterrissement, prévoir un accès suffisant pour son retrait et sa réinstallation complète. Effectuez un essai de retrait et de réinstallation à un moment donné de la construction pour vous en assurer. Vous n'aurez peut-être jamais besoin de l'accès facile que vous prévoyez, mais au moins vous gagnerez en tranquillité d'esprit, sachant que vous seriez capable de retirer et de remplacer le train sans dégrader la structure.

#### Points de levage

Il viendra un moment où vous devrez retirer les roues, et peut-être le train d'atterrissement, également. Pour accomplir ces opérations, il sera nécessaire de mettre l'avion sur cric ou lever l'avion d'une manière ou d'une autre. Plus la méthode est simple, mieux c'est. Vous pourriez retirer le capot moteur et fixer un crochet de levage sur le moteur pour soulever l'avion ainsi.



Exemple d'un train ultra-léger pour un deltaplane motorisé. À 30 mph, la traînée n'est pas un facteur significatif.



Avez-vous déjà essayé de caréner un train à jambes type « poutre » avec un compas ? Que pensez-vous de cette astuce d'ingéniosité ?

Une fois qu'il est soulevé dans les airs, cependant, vous devrez trouver un moyen de l'empêcher de se balancer pendant que vous travaillez. Les points de levage sur la structure sont une bien meilleure solution. Ainsi, chaque côté de l'avion peut être mis sur cric pour retirer une roue ou le train. Un bon emplacement pour les points de levage ? Que diriez-vous d'un sur chaque côté de la cloison pare-feu. Une fixation similaire à celle montrée sur la figure 1 peut être montée au ras du bas de la cloison. Chaque fois que vous en auriez besoin, un court boulon pourrait être vissé pour servir de séparateur protecteur, empêchant le cric de frotter contre le fuselage.

Parfois, un petit cric à profil bas peut se glisser sous l'essieu du train et l'avion peut être levé à partir de ce point. Cependant, pour la plupart des installations de train, cette méthode est impraticable ou simplement impossible. Lorsque le travail sur un train à jambe cantilever nécessite que la jambe de choc soit démontée, un cric placé sous l'essieu ne permettrait pas de réaliser le travail.

***Dans l'ensemble, le cric le plus polyvalent est un cric à vis monté sur un petit trépied construit sur mesure pour votre avion. Un cric ne prend pas beaucoup de place dans le hangar, donc prévoyez de l'utiliser régulièrement pour changer les pneus, graisser les roulements de roue, inspecter les jambes de choc du train et pour d'autres usages.***

***À suivre***