

LE VOL EN ATTELAGE

-

LE REMORQUAGE DE PLANEURS

Formation du 18/04/2015 à Teillé par André Lambert

Recommandations générales

Lorsque l'on débute dans cette activité, il est préférable - lors des premiers vols d'entraînement - de bénéficier de l'expérience de l'un des deux pilotes : soit coté planeur, soit coté avion.

Dans tous les cas, ne pas espérer rattraper une situation devenue rapidement délicate : larguer !

un remorqueur sous motorisé complique toujours le remorquage : toutefois c'est aussi un bon moyen d'acquérir de bons réflexes et utiliser l'énergie du remorqueur sans la gaspiller en traînée

Ne pas débiter le remorquage avec un planeur de début deux axes : l'opération est très délicate pour causes de survitesse et de roulis induit, mais c'est toutefois réalisable en adaptant la puissance du moteur.

Ne jamais faire attendre le remorqueur lors de la mise en piste pour des difficultés d'accrochage du câble. Laisser passer son tour et revoir l'installation sérieusement à l'atelier.

Adapter la puissance du remorqueur à la taille du planeur. Attention aux remorqueurs puissants remorquant des planeurs faiblement chargés. La vitesse de l'avion sera réduite au minimum acceptable pour l'avion mais parfois cela ne suffira pas.

Pilote remorqueur et pilote planeur côte à côte pour échanger des informations brèves et utiles sans se déconcentrer...

L'aspect Technique...

Le crochet de remorquage : faire simple pour être fiable !

Coté avion :

Commande directe du servo au dispositif de largage,

Passage de la boucle bien dimensionnée pour permettre d'accrocher tous types de câbles.

Position à proximité du bord de fuite de l'aile et sur le dessus du fuselage.

Ne pas s'inspirer du vol à voile grandeur (tout a été testé depuis plus de trente ans)

Préférer les avions bigouvernes mais ce n'est pas une obligation lorsque le câble ne peut - en aucun cas - trouver un point d'accrochage sur le gouvernail.

Si nécessaire, enrober le câble d'un boudin en mousse de 20 mm de diamètre pour interdire à ce dernier de s'introduire dans les gouvernes (direction ou profondeur).

Coté planeur :

Réaliser un orifice oblong de 8x2 mm disposé verticalement dans la zone du nez généralement sur le coté gauche afin de faciliter l'accrochage du planeur lorsque celui-ci est posé au sol.

Servomoteur disposé à une distance inférieure à 20 cm actionnant une simple corde à piano de 15/10 de mm.

Coller et fibrer une gaine PVC de taille appropriée longueur environ 30mm pour centrer la corde à piano sur l'orifice - voir croquis.

Régler la commande de façon à obtenir le largage dès que le servomoteur est actionné.

Tous les autres systèmes ont largement démontré leur inefficacité car généralement le point d'accrochage est situé trop éloigné de la paroi. Accrochages laborieux faisant perdre du temps au remorqueur, largages intempestifs, bref faire simple pour être fiable et efficace !

Le palonnier du servo doit être en alignement avec la commande en position fermeture pour faciliter le départ du servo

La Chappe doit être au plus près de l'axe de rotation du palonnier.

Le câble

Non élastique,

Câble tressé en nylon, charge à la rupture environ 30 kg,

Longueur 25 mètres pour planeur au 1/3, et 30 mètres pour planeur au 1/2 : fournisseur articles de pêche ou de matériaux de construction.

Coté avion une boucle simple, coté planeur une boucle simple dans laquelle on attache des boucles "fusible" de nylon de 30/100 (pour planeurs de 2 à 5 kg). A moins de 15 cm de la boucle coté planeur, arrimer un fanion permettant de s'assurer visuellement que le largage s'est effectué correctement et sans retard comme annoncé par le pilote planeur.

Ne pas disposer le fanion au-delà des 15 cm de l'extrémité car cela favoriserait, par sa traînée lors d'une détente du câble, le passage de ce dernier derrière la voilure. Cela pouvant de traduire - parfois, par le cisaillement de l'aile.

Les commandes sur l'émetteur

Utiliser un interrupteur à deux positions et choisir le switch de largage le plus accessible possible sans lâcher les manches et sans devoir quitter le planeur des yeux : priorité à ce qui se passe là-haut ! entraînez-vous si nécessaire.

Remarque : il est possible d'utiliser la commande d'aérofreins pour effectuer le largage. **Avantage** : Gain d'une voie et surtout accessibilité immédiate. Le largage doit s'effectuer dès la sortie des AF ce qui n'a aucune conséquence sur le vol. Toutefois les AF doivent être du type Schempp-Hirth (à lames escamotables et perpendiculaires à l'écoulement).

Le plus sécuritaire est le contacteur en bout de manche, si non, l'interrupteur de crochet doit être le plus accessible, et de préférence en largage en poussant et non en tirant l'interrupteur vers soi

La conduite du vol...

- utiliser un aide coté planeur
- tester le largage en début de séance en exerçant un effort d'environ 1 kgf
- Les deux pilotes sont côte à côte pour échanger de brèves informations
- Écarter les bavards qui vous déconcentreront
- Se placer en bordure de piste et en retrait de quelques mètres
- Le pilote avion donne ses intentions quant au circuit qu'il va réaliser. Exemple : premier virage à gauche de 90°
- Le pilote avion en accord avec le pilote planeur fait signe à l'aide du départ imminent en mettant les gaz à fond (selon la masse du planeur) : Toutefois il est bon de procéder quelques secondes avant le départ au dégorgement du moteur.
- Les premiers mètres de roulage du planeur sur piste en herbe sont à surveiller afin d'éviter le cheval de bois larguer dès le début de l'embarquée.
- Actionner à cabrer la profondeur pour décoller après une trentaine de mètres environ et maintenir un palier à 1,5 mètres du sol tant que le remorqueur est au sol.
- Après décollage de l'équipage, veillez à vous maintenir légèrement plus haut que le remorqueur en vous souciant des effets d'optiques qui vous font croire que vous êtes beaucoup trop haut. Pour cela préférer les transitions latérales permettant de bien observer les positions relatives
- Être conscient que les gouvernes du planeur sont très efficaces car le remorquage permet une légère survitesse du planeur.
- Au début ne vous préoccupez pas de conjuguer les gouvernes (ailerons - direction) agissez sur les ailerons uniquement en surveillant l'inclinaison qui ne doit en aucun cas dépasser celle du remorqueur.
- A la première apparition d'une difficulté n'hésitez pas à larguer et avertir le pilote avion clairement lorsque vous avez constaté le largage. Il est préférable d'écourter un remorquage plutôt que de tenter une récupération peu probable lorsqu'on débute.
- Avertir le pilote remorqueur dès le début pour lui confirmer que le taux de montée vous convient et l'avertir également s'il doit agir sur sa trajectoire pour s'adapter à votre planeur. Les informations échangées doivent être brèves !
- Annoncer votre largage clair et fort et remercier toujours votre remorqueur. Être conscient qu'il met sa machine à votre disposition et en particulier pour les débutants il ajoute une part de risque supplémentaire non négligeable.
- Le pilote remorqueur réduira et amorcera la descente après avoir constaté le largage, d'où l'utilité du fanion en bout de câble.

Problèmes rencontrés :

Constatations :	Causes :	Remèdes :
l'avion ne conserve pas sa pente de montée lors de la mise en virage et descend dans le virage	Avion centré trop avant avec le plein du réservoir. Charge alaire trop grande	corriger le centrage de l'avion en effectuant des tests sans le planeur.
Décalage de l'attelage dans le plan vertical	évolution de l'attelage trop proche de la verticale, rendant difficile l'appréciation des positions relatives. Le manque de puissance du remorqueur	Conduire la montée sous un angle visuel ne dépassant pas les 70°. Utiliser un moteur adapté à la masse du planeur
Perte de puissance du remorqueur	moteur aux réglages insuffisamment testés	larguer sans délai et prendre le temps nécessaire pour régler le moteur
Câble détendu	le planeur coupant à l'intérieur du virage se rapproche de l'avion et le câble se détend.	lors de la mise en virage il est préférable d'attendre environ 1 seconde avant d'incliner le planeur. La cadence (gouvernail de direction) est assurée en grande partie par l'effet de traction du câble. L'inclinaison du planeur doit être modérée au début. En accord avec le remorqueur effectuer de préférence des virages de grands rayons. Ne pas trop s'éloigner car tout se complique avec l'éloignement. Piloter le plus possible à la dérive.
l'avion change brutalement ou lentement de cap malgré la correction du pilote qui ne peut contrer	planeur trop bas, le câble prenant appui sur l'extrados du stabilisateur cabre ce dernier et provoque le décrochage de l'avion. Ou Planeur trop haut qui ralenti trop le remorqueur qui n'a plus assez de vitesse	Situation irrécupérable : larguer ! Lors des prochains vols veillez à respecter le volume d'évolution et l'angle permettant d'estimer les positions relatives dans le plan vertical.

Constatations :	Causes :	Remèdes :
Largage tardif et difficile	<p>Installation mécanique non conforme à nos recommandations.</p> <p>Câble accroché dans l'empennage</p>	<p>Exclure tous les gadgets du commerce. Servomoteur de 3kg, trajet de la corde à piano proche de la droite, surcourse de le corde à piano par rapport à l'orifice : 2mm max.</p> <p>Extrémité CAP ébavurée et arrondie. Tester le largage : pendre une masse de 1kg environ, fuselage maintenu vertical et tester le largage en inclinant ce dernier à l'intérieur d'un "entonnoir" de 40°.</p>
Le câble qui se prend dans l'empennage est le résultat d'un câble détendu. Cette situation peut conduire à la destruction du planeur et du remorqueur à basse altitude.	<p>Cette situation provient du fait que l'on espère pouvoir poursuivre le remorquage malgré des positions relatives anormales.</p> <p>Ou que le pilote planeur ne freine pas son planeur si le remorqueur est trop lent</p>	<p>Dans tous les cas ne jamais attendre, dès que ça se dégrade - larguer !</p> <p>Vous pouvez faire toute la prise d'altitude avec le train sorti, les volets baissés et même les AF sortis.</p>

Les conseils :

En matière d'apprentissage du pilotage RC, le moniteur doit s'évertuer à transformer les doutes de l'élève (et parfois certaines certitudes) en connaissances maîtrisées. Pour que tout se passe bien et être efficace, il faut une progression dans la difficulté. C'est pas nouveau, mais certains l'oublent.

Pour une première journée de vol en remorquage, la consigne au remorqueur est : Montée face au vent en ligne droite et largage à environ 150 mètres d'altitude.

Cette trajectoire est confortable pour le planeur, mais elle doit être très rapidement oubliée, car l'attelage s'éloigne des yeux et les erreurs se produisent rapidement.

Le meilleur circuit est un décollage suivi d'une mise en altitude en S, comme en vol de pente. Les circuits doivent être le plus près possible des pilotes sur des branches de 400 à 500 mètres de longeurs, les virages sont à réaliser toujours face au vent.

Position des pilotes :

Apprendre à décoller sans être placé derrière son avion ou planeur au milieu de la piste, mais au bord de celle-ci afin de la libérer sans perte de temps. Il n'est vraiment pas prudent de tourner le dos aux avions ou planeurs (silencieux) qui pourraient arriver dans votre dos en étant là.

Le bon réflexe : se placer à côté du pilote remorqueur en bordure de piste. Piloter dans de telles conditions n'est pas plus difficile. Le dialogue entre les deux pilotes doit être permanent, donc l'obligation de proximité des pilotes.

L'herbe de la piste peut être haute, demander un aide pour maintenir l'aile. En moins de deux mètres le planeur a son inclinaison nulle et les commandes efficaces. Sur piste en dur le risque de cheval de bois est très faible lorsque le vent est proche de l'axe. En cas de doute utiliser un aide qui maintiendra la voilure "horizontale" et surtout qui accompagnera le planeur sans retenir l'aile.

Deux points à surveiller après le décollage : L'inclinaison et la position relative avec le remorqueur. Pour la vitesse, rien à faire, c'est le remorqueur qui s'en charge ! Généralement le débutant est surpris par l'efficacité des gouvernes. Normal car le planeur et surtout les petits planeurs volent plus vite que leur vitesse normale d'évolution.

Recommandation : Anticiper et ne donner que des ordres de faibles amplitudes

Pour la position relative, veiller à maintenir le planeur toujours au-dessus du remorqueur et plus exactement au-dessus de sa trajectoire en sachant que l'illusion optique porte à croire que l'on est toujours au-dessus. Se maintenir légèrement au-dessus facilite le pilotage du remorqueur qui garde ainsi le cap prévu mais aussi facilite le pilotage du planeur. Si le remorqueur ne parvient pas à réduire sa vitesse (avion difficile à contrôler ou trop lourd) pour s'adapter aux caractéristiques de votre planeur, ne pas insister - larguer - car cela finira mal !

Dérive de positionnement : Lorsque le planeur s'écarte pour une raison quelconque de la trajectoire rectiligne du remorqueur, la vitesse du planeur croit très rapidement (particularité utilisée en ski nautique pour accélérer et sauter les obstacles). Le débutant doit s'évertuer à ne jamais s'écarter de la trajectoire car les corrections - généralement tardives - ne font que compliquer la situation. Dans ce cas ne jamais attendre : il faut larguer immédiatement !

Immédiatement ne signifie pas dans une seconde ou deux! il s'agit de millisecondes ! Pour avoir sous la main cette rapidité, le switch de largage doit être bien placé et surtout accessible sans être obligé de quitter des yeux votre planeur. Dans la grande majorité des cas ce switch est mal placé car les fabricants de radio méconnaissent nos besoins

Pour être à l'aise la seule position fiable est le switch en bout de manche, oui mais pour cela il faut adopter le pilotage au pupitre et oublier le pilotage aux pouces. Et faire monter en - option - ces switches qui devraient être présents lors de l'achat. Attention : Cette possibilité n'est pas offerte dans toutes les marques.

Autre solution...

Autre solution que j'applique depuis plusieurs années : utiliser le manche des AF pour larguer. Rien à chercher on sort brièvement les AF et le planeur se largue. De plus avec cette méthode, vous libérez une voie et en ce qui me concerne le switch en bout de manche me permet de sortir le train ou bien de déclencher l'appareil photo.

Puissance du remorqueur :

Un planeur léger (moins de 5 kg) tracté par un remorqueur puissant (+ 45cc) peut se comporter comme un planeur treuillé si la vitesse du remorqueur est trop grande. Heureusement le point d'accrochage du planeur est dans le nez, toutefois pour corriger l'écart de position **ne jamais pousser le manche pour piquer**, mais demander au remorqueur d'accroître son taux de montée pour que l'attelage revienne en bonne configuration. Avec un remorqueur puissant le planeur peut paraître placé en-dessous de l'avion si l'on prend l'horizon comme référence, mais la bonne référence est la trajectoire montante de l'avion. Il faut donc se placer au-dessus de cette trajectoire ce qui fait dire à Olivier que le planeur doit être toujours au-dessus du plan des ailes du remorqueur. En pratique ce plan est difficile à évaluer lorsque l'avion s'éloigne et devient un point dans le ciel. En résumé il est possible d'être en-dessous de l'avion (en prenant comme référence l'horizon) mais au-dessus de la trajectoire de l'avion. Donc tout va bien !

Un remorqueur équipé d'un moteur 2 temps résonné est plus difficile à maîtriser et les attelages sont moins confortables que derrière un moteur 4 temps essence ou d'un moteur dont le régime moteur tourne lentement et s'appuie sur le couple moteur à bas régime, en dessous des 5 000 Tr/mn. Suivant les moteurs qui équipent le remorqueur qui vous remorque, vous saurez comment sera le vol en attelage.

Un bon remorqueur est un remorqueur **LEGER** qui sait voler lentement avec des virages réalisés les ailes à plat, donc avec un usage de la dérive.

Comment s'aligner correctement pour poser...

Première règle : ne pas focaliser son regard sur le planeur car en faisant cela vous ignorez l'environnement et il est impossible d'être précis et régulier. Utilisez votre grand angle pour savoir - à tout instant - où vous êtes par rapport à la piste.

Le planeur est amené progressivement aux grands angles de portance pour réduire la vitesse. La maniabilité est donc réduite ce qui signifie que toutes les précautions d'usage ont été prises et que pour apporter encore des corrections et bien c'est trop tard ! Laissez-le faire lui il sait ! Et surtout ne pas toucher aux AF. Ils sont sortis laissez-les !

Il est souhaitable de venir avec un angle de descentes important et AF sorti, c'est la seule façon de poser avec précision, car vous pouvez doser votre vitesse et l'incidence de votre planeur.

Perte des câbles de remorquage

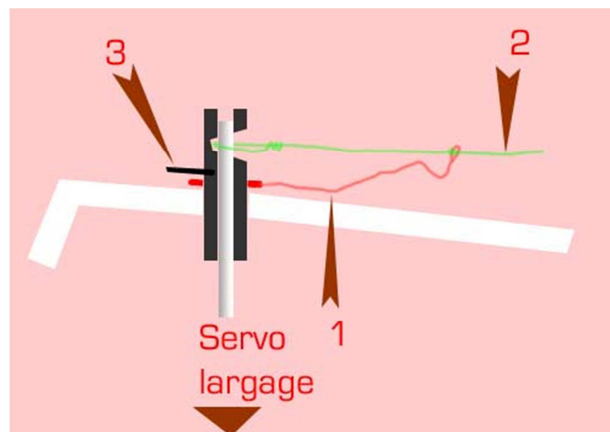
Sur certains terrains où l'entrée de piste est scabreuse voire clôturée d'un barbelé, le risque de retour au sol avec le câble s'accrochant au sol peut devenir catastrophique pour le remorqueur

Voici la proposition de Gérard sur les GPR ...

Coté crochet sur le remorqueur vous ajouter simplement un point d'accrochage fixe donc non largable qui peut être placé en amont ou en aval du crochet existant. Les plus astucieux pourront s'accrocher sur l'extérieur du crochet existant ! Ensuite petite modification (en 2 minutes) du câble, vous rajoutez un brin fusible (qui rompt autour de 1kgf) et qui sera accroché au crochet secondaire fixe.

Résultat : Lorsque vous devez survoler avec votre remorqueur en entrée de piste : des arbres, des clôtures, ou obstacles divers et bien par sécurité vous larguez après le largage du planeur. Le câble restera accroché au remorqueur mais avec la fonction fusible, vous permettant une approche sans inquiétude en entrée de piste.

Petite contrainte : ne pas oublier de raccrocher le câble avant chaque décollage, toutefois une contrainte préférable à la destruction d'un remorqueur.



1 câble fusible 2 câble principal 3 ergot à rapporter pour maintenir la boucle du câble fusible en vol

COTE REMORQUEUR.

- Un remorqueur ne doit jamais être mis en route seul, même si votre avion est attaché, a plus forte raison s'il n'est pas immobilisé en position câble de maintien tendu.
- Assurer vous du bon fonctionnement du crochet de remorquage
- Assurez le parfait état du remorqueur, car c'est un outil qui travaille beaucoup, et qui cumule les Cycles (Atterrissages et décollages)
- Contrôler les trains et l'échappement qui sont les points noir d'un remorqueur.
- Les descentes des hautes altitudes doivent se faire volet tout sorti, avec un filet de gaz au moteur pour éviter les chocs thermique
- L'entrée de piste doit être le plus court possible avec un angle de descente important, cela évite d'accrocher les arbres environnant avec le câble d'attelage.
- pour ceux qui ont peu d'heures de vol, l'axe d'entrée de piste est important, il est préférable de prendre une entrée de piste avec un axe décalé un peu derrière soi que de venir en biais face à soi, de cette façon vous risquez moins de revenir vers les pilotes en bord de piste.
- Sur des journées de remorquage, même en petit groupe, demander l'aide d'un accompagnateur qui sera votre donneur d'ordre pour les atterrissages en fonction du trafic. Toujours annoncer son attention d'atterrir a voie haute pour prévenir les pilotes présent sur le terrain
- Votre Fail safe doit être réglé pour que votre crochet largue, et que votre moteur passe au ralenti.
- Utilisez un Kilswitch qui vous permet de couper le moteur à distance
- Au décollage surveillez d'un œil le planeur, s'il a une aile qui traîne au sol, larguer directement pour éviter de tout détruire, avion et planeur.
- Les virages doivent être le plus grand possible, sans perdre d'altitude, l'usage de la dérive pour les virages est gage de réussite, et d'un grand confort pour les planeurs.
- Ne jamais faire un remorquage complet en ligne droite, vous perdrez vos modèle de vue. Un beau remorquage confortable doit être fait en S comme en vol de pente, tous les virages face au vent, les ailes le plus a plat possible cela évite la perte d'altitude.
- Un avion centre trop avant vas descendre dans les virages et cela est source de problème immédiat, donc le centrage est à faire avec soin.