



Delta



Parapente



Cerf-volant



Kite



Boomerang



Speed-riding



Hand'icare

DOSSIER TRACTÉ

Photo : Bruno Charbonneau



Version 2023

Fédération Française de Vol Libre

Tous droits de reproduction réservés ©



Delta



Parapente



Cerf-volant



Kite



Boomerang



Speed-riding



Hand'icare

Fédération Française de Vol Libre – 1, place du général Goiran, 06000 NICE – France

Tél : 04 97 03 82 82/ Fax : 04 97 03 82 83/<http://federation.ffvl.fr/> - Email : ffvl@ffvl.fr

RECAPITULATIF DES NOUVELLES INFORMATIONS EN 2023

Nouvelle présentation :

- table des matières interactive à l'écran en pages 3-4-5 (chaque titre est un lien renvoyant directement au § concerné)
- liens hypertextes ou internet dans le texte (en bleu, en italique, soulignés)

Nouvelles informations : surlignés en jaune dans le texte du Dossier Tracté :

- bonnes pratiques treuillage dévidoir (§ [1.2](#))
- treuillage indirect (§ [1.3.4](#))
- treuil nautique (§ [1.3.5](#))
- verrouillage et dérive (§ [1.4.3](#))
- fiche signalétique Treuilleur (§ [2.2.1](#))
- activités des RRT (§ [2.1.2](#))
- assurance du véhicule porteur de dévidoir (§ [3.1](#))
- pilote ou treuilleur non-FFVL (§ [3.3](#))
- démarches administratives pour déclarer une plate-forme de treuil (§ [3.5.2](#))
- utilisation de l'intranet de la structure pour les tâches administratives (ex : enregistrement d'un treuil § [3.6.2](#))
- cas particuliers des treuillées entre nationalités différentes (§ [3.7.2](#))
- mise au point sur le rôle du starter (§ [3.7.3](#))
- régulation et du sens de défilement de la ligne (§ [4.2.4](#))
- tension résiduelle, sécurité... (§ [4.2.8](#))
- matériaux de lignes (§ [4.2.11](#))
- les largueurs (§ [4.2.19](#))
- image des angles en phase treuillée (§ [5.1.1](#))
- assiette et incidence (§ [5.1.2](#))
- vitesse de décrochage (§ [5.2](#))
- carte des référents aéronautiques (§ [6.1](#))
- accrochage du largueur (§ [6.3](#))
- nouvelles illustrations (verrouillage, largueurs, parachutes de ligne, etc...) § [1.4.3](#)
- évolution dans le temps de cette version

EVOLUTION DANS LE TEMPS : cette version 2023 a été validée par le Comité Directeur de la FFVL le 5 février 2023 ; la rédaction du présent document est susceptible d'évoluer dans le temps notamment au regard des couvertures d'assurances souscrites ainsi que des personnes citées en annexes [6.1](#) et [6.2](#)

Table des matières

RECAPITULATIF DES NOUVELLES INFORMATIONS EN 2023	2
NOUVELLES INFORMATIONS : SURLIGNES EN JAUNE DANS LE TEXTE DU DOSSIER TRACTE :	2
MISE AU POINT DU VOCABULAIRE UTILISE	6
1 PROCEDURES ET BONNES PRATIQUES DE TREUILLAGE.....	7
1.1 Au treuil fixe : exemple	7
1.2 Au treuil dévidoir :.....	9
1.3 Conseils aux utilisateurs	10
1.3.1 PREPARATION ET GONFLAGE.....	10
1.3.2 DECOLLAGE ET MONTEE	11
1.3.3 LARGAGE ET POSE.....	11
1.3.4 RECOMMANDATIONS AUX TREUILLEURS POUR UN TREUILLAGE INDIRECT	12
1.3.5 QUELQUES SPECIFICITES DE LA PRATIQUE DU TREUIL DEVIDOIR NAUTIQUE	14
1.4 Prevention des incidents	15
1.4.1 LES FACTEURS NON TECHNIQUES	15
1.4.2 RUPTURE DE CABLE :	15
1.4.3 PERTE DE TRAJECTOIRE NON CONTROLEE : LE VERROUILLAGE	16
1.4.4 EFFET SPI.....	17
1.4.5 DYSFONCTIONNEMENT DU LARGUEUR	18
2 ORGANISATION DES QUALIFICATIONS	19
2.1 Identification des différents intervenants	19
2.1.1 TABLEAU RECAPITULATIF	19
2.1.2 - LE RESPONSABLE REGIONAL DU VOL TRACTE (RRT) OU SES DELEGUES.	19
2.1.3 LES FORMATEURS NATIONAUX.....	20
2.1.4 LE FORMATEUR DE TREUILLEURS	20
2.1.5 LE TUTEUR DE TREUILLEURS	20
2.2 Présentation de la qualification de treuilleur.....	21
2.2.1 FICHE SIGNALETIQUE TREUILLEUR	21
2.2.2 PREREQUIS A L'ENTREE EN FORMATION	22
2.2.3 DESCRIPTION DES ACTIVITES DU TREUILLEUR QUALIFIE	22
2.3 Modalités de formation	23
2.4 Contenus de la formation initiale	24
2.4.1 LES ITEMS	24
2.4.2 EXEMPLE DE PLANNING DE FORMATION TREUILLEURS EN PROGRAMME COMPACTE (GROUPE DE 4 A 6 STAGIAIRES).....	25
3 ASSURANCES ET REGLEMENTATIONS.....	26
3.1 Assurances des structures pratiquant le Treuillé / Tracté.....	26
3.2 En cas de prêt d'un treuil d'un club à un autre club :.....	26
3.3 Cas particuliers en tracté : pilotes ou treuilleurs non FFVL	27

3.3.1	PILOTE D'UNE ORGANISATION EXTERIEURE (FFP, FELA, ETC...) ET TREUILLEUR FFVL	27
3.3.2	PILOTE ETRANGER, TREUILLEUR FFVL	27
3.3.3	TREUILLEUR ETRANGER, PILOTE FFVL	27
3.4	En remorqué (remorqueur FFPLUM et delta FFVL)	27
3.5	Mise en place d'une plate-forme de treuil	28
3.5.1	CONSEILS TECHNIQUES	28
3.5.2	DEMARCHES ADMINISTRATIVES	28
3.6	Enregistrement d'un treuil à la FFVL	29
3.6.1	CAHIER DES CHARGES D'UN TREUIL ENREGISTRE A LA FFVL	29
3.6.2	DEMARCHE	29
3.7	Prérogatives des treuilleurs	29
3.7.1	TREUILLEUR EN FORMATION ET QUALIFIE	29
3.7.2	CAS PARTICULIERS (ENTRE PRATIQUANTS LICENCIES FFVL) : DANS LE CAS DU TREUILLAGE	30
3.7.3	STARTER	30
4	MATERIELS	31
4.1	Les différents types de treuils	31
4.1.1	TREUIL FIXE	31
4.1.2	TREUIL DEVIDOIR	31
4.1.3	MIXTE	31
4.1.4	AUTONOME	31
4.1.5	TREUILLAGE INDIRECT (AVEC POULIE DE RENVOI)	32
4.2	Les différentes parties d'un treuil	32
4.2.1	MOTORISATION	32
4.2.2	CHASSIS (SUPPORT)	32
4.2.3	ORGANE DE TRANSMISSION ENERGIE	32
4.2.4	ORGANE DE REGULATION DE LA TENSION DU CABLE	32
4.2.5	ORGANES DE GUIDAGE DU CABLE	33
4.2.6	ORGANE DE TRANCANAGE DU CABLE	33
4.2.7	ORGANES DE SECURITE	33
4.2.8	LES ANNEXES AU TREUIL	34
4.2.9	LA LIGNE DE TREUIL	34
4.2.10	LE CABLE (OU « LIGNE »)	34
4.2.11	LES ANNEAUX DE LIAISON	34
4.2.12	LE PARACHUTE DE LIGNE	34
4.2.13	LA DRISSE APRES LE PARACHUTE	35
4.2.14	L'ANNEAU DE FIN DE LIGNE OU D'ACCROCHAGE	35
4.2.15	LE SYSTEMES D'ACCROCHAGE DU LARGUEUR : VOIR EN ANNEXE 6.3	35
4.2.16	—LE FUSIBLE EN DELTA	35
4.2.17	LES PARACHUTES DE LIGNE	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
4.2.18	LES LARGUEURS	36
4.3	Conseils aux utilisateurs	39
5	ELEMENTS DE THEORIE	40
5.1	Les angles et forces aérodynamiques en phase de vol treuillé	40

5.1.1	SCHEMAS	40
5.1.2	ASSIETTE ET INCIDENCE	40
5.2	Variation du facteur de charge (FC) pendant les différentes phases du treuillage	41
5.3	Courbes théoriques de montée	42
5.3.1	CAS GENERAL	42
5.3.2	CAS PARTICULIER.....	43
5.3.3	INFLUENCE DE LA FINESSE DE LA VOILE SUR LA MONTEE	44
5.3.4	INFLUENCE DE L'ANGLE DU CABLE SUR L'HORIZON	44
5.3.5	MODELE NUMERIQUE	44
6	ANNEXES AU DOSSIER TRACTE 2022	44
6.1	Annexe 1 : Carte des représentants nationaux CCAGALS	45
6.2	Annexe 2 : Liste des formateurs nationaux actifs	46
6.3	Attaches du largueur	47
6.3.1	EN PARAPENTE	47
6.3.2	EN DELTA	48
6.4	Annexe 3 : fournisseurs de matériels, matériaux et accessoires.....	52
6.5	Annexe 4 : outils de suivi de l'activité.....	52

MISE AU POINT DU VOCABULAIRE UTILISE

Ce dossier a été préparé par la commission Tracté de la FFVL. La dénomination de cette commission a fait l'objet de débat. La commission s'est appelée au fil des ans commission Treuillé, ou Vol de plaine, ou même Tracté – Treuillé – Remorqué... Elle s'appelle désormais Tracté, puisque quelle que soit la technique, l'aile est toujours **tractée**, que ce soit sur terre ou sur mer, par un ULM ou un treuil, fixe ou dévidoir ...

Cependant, dans les lignes qui suivent, des codes sémantiques ont dû être adoptés pour décrire chaque technique. Ainsi :

- on **treuille** un delta ou un parapente à partir d'un treuil fixe ;
- on **tracte** un delta ou un parapente à partir d'un dévidoir (appelé aussi treuil mobile) sur véhicule ou bateau ;
- on **remorque** derrière un ULM, un delta ou un rigide (cette pratique fait l'objet d'un document spécifique nommé « [dossier remorqué](#) »).

1 PROCEDURES ET BONNES PRATIQUES DE TREUILLAGE

AVERTISSEMENT : traction dite « à l'Australienne »



S'attacher à un point fixe avec un câble de longueur fixe dans du vent fort – ou à un véhicule qui se déplace pour créer le même vent relatif – pour simuler un vol ou faire du gonflage est une grave erreur à ne jamais commettre car elle peut être mortelle. En effet que ce soit avec un parapente, un delta, une mini-voile, une aile de speed-riding ou un kite, l'aile est soumise à une accélération qui la rend très vite « impilotable », ce qui entraîne un **verrouillage** (§ 1.4.3) **irréversible**, quelle que soit la longueur du lien utilisé. Cette configuration, avec ou sans capteur de force et un mousqueton de largage, avec ou sans fusible, précipite le pratiquant violemment au sol, ce qui, même de quelques mètres de hauteur, peut s'avérer **mortel**.

Actuellement cette technique n'est pas acceptée en France par la FFVL et est donc exclue des garanties des contrats d'assurances fédérales.

Cette pratique n'est en rien comparable à l'envol treuillé qui obéit à des règles précises et à des procédures définies que nous décrivons ici.

1.1 Au treuil fixe : exemple

Attention : procédure à adapter pour le delta

STARTER	COMMENTAIRES-ACTIONS	TREUILLEUR
Indication du Poids Total Volant + type d'aile + couleur + niveau du pilote et expérience au treuil	Pour permettre au treuilleur de connaître à l'avance la tension à mettre en œuvre et d'éviter de confondre avec une autre voile	Visite du treuil (eau, huile, électrique, guillotine, mesure de tension de câble...); mise en place des périmètres de sécurité, etc...
Pilote attaché à son aile =>	Vérifier l'accrochage à l'aile pour le delta.	Treuilleur prêt pour la procédure
Pilote attaché au câble =>	Vérifier les points de sécurité pour un parapente. Essais de largage du câble OK État du largueur Accrochage dessus dessous pour delta	

STARTER	COMMENTAIRES-ACTIONS	TREUILLEUR
---------	----------------------	------------

<p>« Pré-tension demandée »</p> <p>« Pré-tension, pré-tension... »</p> <p>« OK Pré-tension »</p> <p>Décision du Pilote</p> <p>« »</p> <p>« gonflage, gonflage... » (=description)</p> <p>« Décollage, décollage » (= décollage demandé)</p> <p>« OK décollage »</p> <p>Corrections éventuelles avant passage relais au treuilleur</p> <p>Pilote</p> <p>Demande de largage (avec les jambes ou par radio)</p> <p>Pilote</p> <p>Largage du câble</p>	<p>Plus personne ne doit tenir le câble</p> <p>Vérifier le cône de suspentage du parapente (clés)</p> <p>Vitesses voile et pilote synchronisées</p> <p>Montée</p>	<p>Pré-tension envoyée</p> <p>Augmentation de la tension</p> <p>Corrections éventuelles</p> <p>« préparation, préparation... »</p> <p>Détension du câble par le treuilleur</p> <p>Demande de largage à l'apogée visuelle (radio ou klaxon si besoin)</p> <p>Enregistrement sur le carnet du treuil</p>
---	---	--

Nota : Il existe d'autres procédures, notamment le gonflage face voile par vent "significatif" (cela peut nécessiter une assistance).

1.2 Au treuil dévidoir

Pour rappel (Cf. § 3.6), la FFVL considère que la présence d'un **treuilleur dédié** à la seule action de **treuiller est obligatoire**, ce qui implique qu'une autre personne conduise l'engin porteur du treuil (avec le permis adapté).

Les demandes d'activités de treuils ne respectant pas ce principe devront faire l'objet d'une demande de convention particulière d'utilisation à étudier par la commission Tracté.

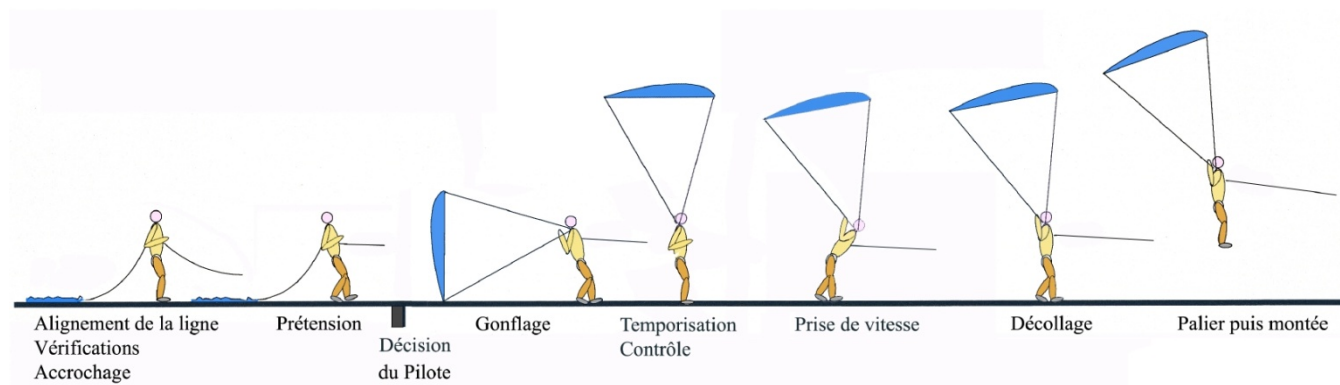
Exemple (attention : à adapter pour le delta)

Le conducteur du véhicule, en plus du respect des consignes données par le treuilleur, devra avoir une conduite très souple ...

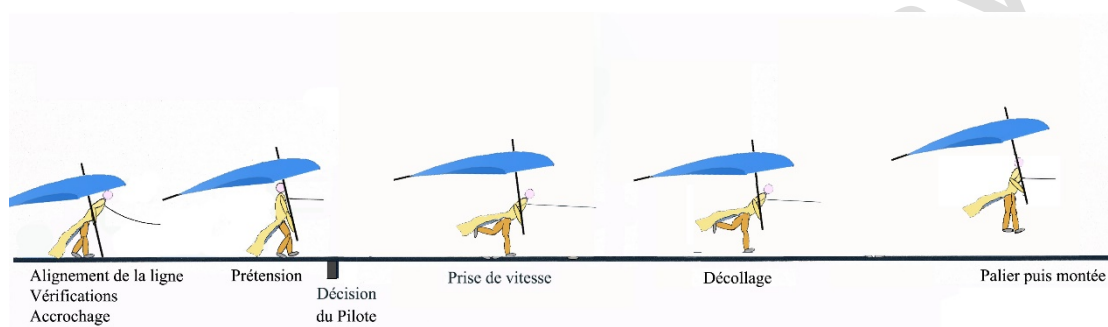
STARTER et/ou PILOTE	ACTIONS	TREUILLEUR
Poids Total Volant type d'aile	Visite du treuil (eau, huile, électrique, guillotine, mesure de tension de câble...)	Treuilleur prêt pour la procédure
Pilote attaché à son aile	Vérifier l'accrochage à l'aile pour le delta	
Pilote attaché au câble	Vérifier les points de sécurité pour un parapente	Essais de largage ok
Pilote attaché au câble		Etat du largueur accrochage dessus-dessous pour delta.
Signe de tête du pilote	Plus personne ne doit tenir le câble	La voiture roule à la vitesse prédéfinie
Décision du pilote		Portage équilibrage (delta)
Gonflage		Signal du treuilleur pour le gonflage ou course delta
Décollage, montée		
Largage du câble 1 ou 1 et 2 (delta) demandé :		Détension du câble par le treuilleur, demande de largage par radio ou klaxon
- par le pilote avec les jambes		
- ou par le treuilleur.		

Et en images :

Séquence décollage Parapente



Séquence décollage Delta



1.3 Conseils aux utilisateurs

1.3.1 Préparation et gonflage

Après sa prévol et la vérification d'usage effectuée par le starter, le pilote est relié à la ligne.

- Dans le cas d'un treuil fixe bi-lignes, **attendre toujours que le treuilleur annonce "la ligne est disponible "** avant de s'accrocher pour éviter tout incident.
- Le starter donne au treuilleur le nom, prénom et PTV du pilote, qui seront portés sur le carnet de treuil (éventuellement son niveau de pilote et son expérience au treuil, l'aile et sa couleur si besoin).
- À l'annonce du treuilleur « Prêt à treuiller » :
 - le pilote demande la pré tension de la ligne (mettre un pied en avant pour résister et ne pas être déséquilibré).
 - le pilote gonfle (bien attendre la tension de la ligne au gonflage avant de partir sous peine de se prendre les pieds dans la drisse), effectuer la montée de l'aile et demander le décollage au starter qui assure cette phase en général et transmet au treuilleur.

1.3.2 Décollage et montée

1.3.2.1 En parapente

- Pas de frein pendant la treuillée, surtout au décollage, juste des corrections.
- Ne pas s'asseoir dans la sellette dès que les pieds ont quitté le sol, attendre la fin du palier pour le faire.
- L'action de traction va placer l'aile derrière le pilote (assiette d'environ 30° au maximum).
- Les commandes sont dures et l'aile réagit avec retard à la sollicitation mais plus vivement que sans traction. Il ne faut pas être excessif dans les corrections.
- Pendant la treuillée, le pilotage à la sellette a des implications différentes de celles du pilotage « aux freins » : il faut y être attentif.
- Aussitôt en vol Il faut axer le vol sur l'axe du câble et non sur l'axe de la piste. Plus on s'écarte de l'axe du câble et plus la correction est difficile.
- Le câble va descendre progressivement entre les jambes au cours de la montée.
- Pendant la montée et jusqu'au largage, le treuilleur est en liaison radio et indique les corrections de trajectoires éventuelles ; si nécessaire, il relâche plus ou moins la tension pour permettre au pilote d'effectuer les corrections de trajectoire et/ou le largage. Le pilote peut demander le relâchement de tension en écartant les jambes.

1.3.2.2 En delta

- Attendre d'être à 50m du sol environ avant de pousser sur la barre de contrôle pour optimiser la montée
- Diminuer le poussé en fin de treuillée ; quand le delta commence à osciller c'est qu'il manque de vitesse retirer sur la barre pour retrouver le contrôle.

Avec un double accrochage tel que décrit au § 6.3.2 le pilote n'a aucune manœuvre à faire jusqu'au largage.

1.3.3 Largage et posé

- Après le largage, dégager l'axe de treuillé.
- Éviter de couper cet axe en approche.
- Toujours se poser sur une zone dégagée de tout obstacle.

1.3.4 Recommandations aux treuilleurs pour un treuillage indirect (avec poulie de renvoi)

Merci de prendre en compte la préconisation concernant la technique de treuillage indirect des deltas ou parapentes, c'est-à-dire avec une poulie de renvoi (Cf Figure 1) afin de permettre un



décollage des aéronefs à proximité du treuil (Cf. croquis-bilan en fin de paragraphe) et particulièrement dans un cadre pédagogique avec piste courte.

Figure 1: Poulie de renvoi avec montage anti-coincement du câble

Préconisation :

- Nous rappelons que lors d'un exercice de treuillée avec poulie le pilote doit toujours être en situation de se poser avant la poulie même s'il est prévu que celui-ci largue le câble. C'est pourquoi elle doit être placée à une distance suffisante du treuil (ex : 250 m pour une mise en sustentation à quelques mètres du sol, 800m pour monter un équipage à 200m/sol)
- La poulie ne doit pas permettre le coinçage du câble sur le bord de la flasque (Cf. Figure 1)
- Elle sera montée sur un **support** (Cf Figure 2) qui pourra être largable par un largueur du même type qu'utilisé par les pilotes.



Figure 2: exemple de fixation de la poulie de renvoi

Notre principale recommandation est de placer une personne au pied de la poulie avant de démarrer la treuillée. Elle sera équipée d'une radio et d'un coupe suspentes.

Cette personne pourra ainsi :

- informer le treuilleur de l'angle du câble avec l'horizontale. Cela peut se faire par radio (annoncer "30", "45", "70" par exemple). Les messages doivent être brefs et ne pas prêter à confusion avec les instructions du moniteur au pilote.
- annoncer le moment du largage s'il devient tardif
- larguer ou couper le montage en cas de largage tardif.

Afin de permettre au treuilleur de bien situer le pilote et son aéronef par rapport à la poulie de renvoi, on peut placer un repère visuel sur le câble (par exemple un tissu fixé pour la séance à la ligne par le treuilleur) à la mi-chemin ou au maxi aux 2/3 de la distance entre le treuil et la poulie. Ce repère peut permettre au treuilleur d'évaluer le point de fin de treuillée lorsque l'aéronef arrive à cette hauteur. Le choix par le treuilleur de l'emplacement du repère tiendra compte des paramètres (puissance du vent, performances du PUL, etc.) qui influent sur la longueur du vol.

Cette mesure vise à rendre impossible le dépassement de la poulie en vol tant que le pilote est toujours relié au câble. Ce dépassement peut conduire à une augmentation de la tension pouvant aller jusqu'à provoquer un piqué irréversible que même le sectionnement du câble peut ne pas empêcher (freinage du câble ou accrochage).

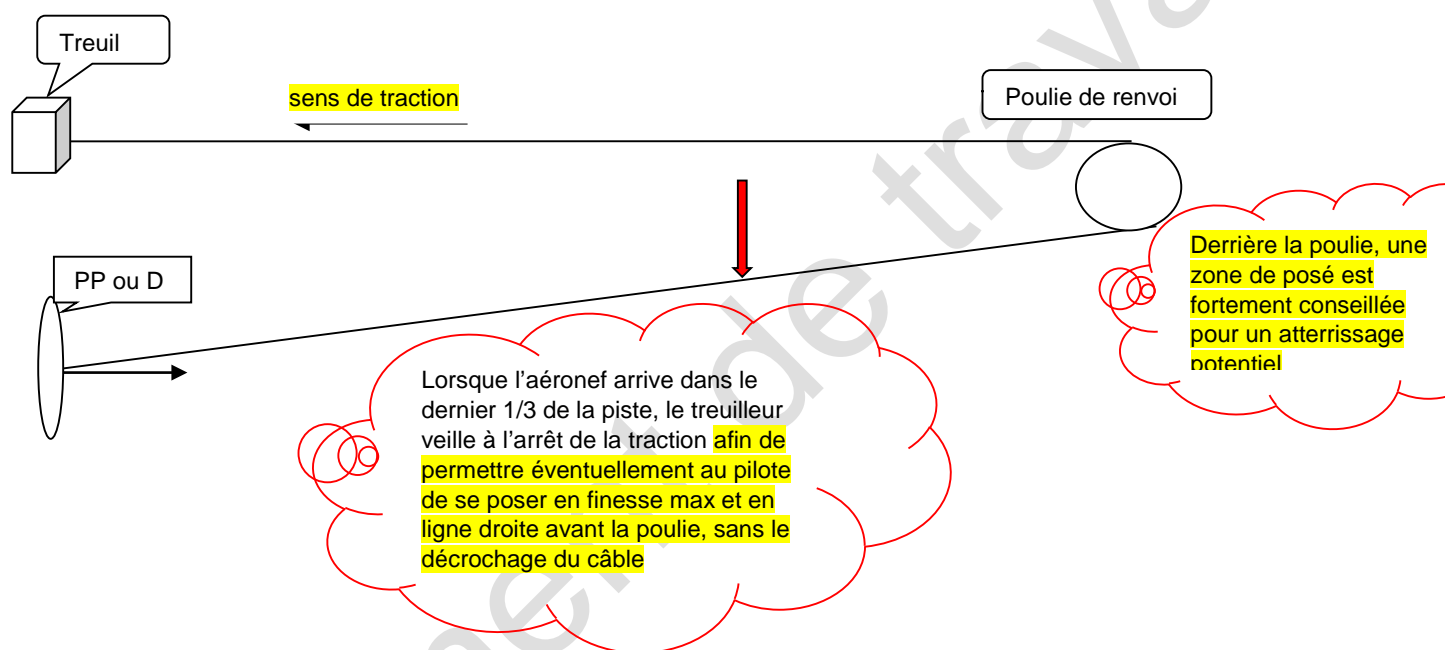


Figure 3 : schéma bilan de l'organisation d'une zone de travail avec poulie de renvoi

1.3.5 Quelques spécificités de la pratique du treuil dévidoir nautique

- A l'inverse d'un véhicule roulant, la réalisation d'un stop au démarrage demande une maîtrise parfaite de la manœuvre bateau, pour casser l'erre du navire, en évitant si possible le retour de vague par l'arrière.
- Suivant le type de moteur (in-bord ou hors-bord) l'emplacement du treuil sera à réfléchir pour éviter les éventuelles « accroches » du câble (taquets, moteur...)
- Une « ligne de flottaison » peut être installée sur la ligne de parachute afin d'éviter la mise en place d'une ancre en cas d'immersion de celle-ci (par la mise en place de morceaux de « frite de piscine » dans le parachute)
- Une vigilance particulière doit être présente lorsque le câble tombe dans l'eau et notamment vis-à-vis de l'hélice ; en effet celui-ci peut s'enrouler autour et rendre inutilisable le bateau. De même, en cas de câble à l'eau près du bateau, le moteur doit être en position neutre lorsque le treuilleur remonte le câble (en cas d'enroulement du câble par l'hélice, relâcher aussitôt celui-ci).
- Penser à stopper le bateau avant que la ligne de parachute ne tombe à l'eau (le parachute ne résistera certainement pas à la traction d'enroulement)
- Un câble qui tombe à l'eau représente une force considérable et doit être rembobiné en remontant le long de la ligne ; il est de plus un obstacle pour tout utilisateur du milieu (autres navires, wake, nageur éventuel...) mais aussi une source de pollution en cas de rupture et de perte de celui-ci.
- En cas de mouvement du milieu (houle pour la mer, clapot, vagues de bateaux de ski nautique, wake) une vigilance particulière doit être exercée vis-à-vis du treuil et du positionnement des personnes à bord (pilote du bateau, treuilleur, etc.)
- Les treuils ont des pièces en mouvement qui peuvent sectionner ou arracher bras, mains, doigts, sur des réflexes de recherche d'appui dus à ces instabilités.
- Les équipements de sécurité nautique sont différents suivant les milieux de pratique (plans d'eau intérieur, mer etc.). Renseignez-vous auprès de la préfecture concernée.
- En cas de demi-tour, ou de tour complet, l'usage de largueur en V coulissant est conseillé pour éviter les phénomènes de verrouillage (une répartition des forces sur chaque point d'ancrage est ainsi réalisée)
- L'utilisation d'un rétroviseur de ski-nautique est indispensable pour le pilote bateau.
- Les treuils sont plus soumis à l'érosion due au milieu (humidité, sel etc...), ils devront être d'autant plus entretenus (nettoyage, graissage etc.).

1.4 Prévention des incidents

1.4.1 Les facteurs non techniques

En aéronautique, les facteurs non techniques représentent 80% des causes d'accidents. Ils ne sont pas spécifiques à nos activités tractées, mais certains d'entre eux peuvent intervenir à tout moment de nos mises en vols mécaniques.

C'est là un chantier énorme pour progresser dans la prévention des accidents. C'est pourquoi la FFVL développe des outils spécifiques à ce thème à travers sa [page Sécurité](#) et met à disposition des [vidéos-tutoriels](#) sur ce thème.

Les formations en tracté prennent les facteurs non techniques en compte.

1.4.2 Rupture de câble :

Causes : elles sont diverses et parfois cumulées :

- augmentation brutale de la traction ;
- réparation qui lâche ;
- ligne « fatiguée », etc.

Conduites à tenir :

- à moins de 50 m/sol

Le risque de rupture est toujours présent, c'est pourquoi le treuilleur doit être très vigilant sur la Force de Traction (FT) appliquée : elle doit toujours être **faible** ; la marge de sécurité doit être suffisante pour que le pilote puisse gérer l'abattée.

Au niveau du pilote : gérer l'abattée

En parapente : l'aile dans un premier temps stoppée, va effectuer une abattée pour rechercher sa vitesse de vol normal ; on ne doit pas se jeter sur les freins et s'y cramponner, mais maîtriser l'abattée par un contrôle **net et précis (comme dans l'exercice de tangage ou de temporisation)**, adaptée à la proximité du sol en dessous d'environ 50 m.

En delta : au décollage, l'assiette est encore faible ; se reposer dans l'axe (roulettes ou patins conseillés au treuil). La gestion de l'abattée par le pilote est la même qu'en parapente.

Au niveau du treuil fixe :

- freinage immédiat pour éviter la pelote sur le tambour.
- consignes radio au pilote si besoin

- à plus de 50 m/sol

Au niveau du pilote : gérer l'abattée.

La rupture de la ligne n'est pas un problème pour le pilote. S'il réagit normalement la voile va faire une abattée plus ou moins importante, fonction de la valeur de traction au moment de la rupture.

En parapente : le pilote doit gérer cette abattée sans se précipiter sur les freins car l'aile doit reprendre de la vitesse. Un contrôle excessif peut "sortir" la voile de son domaine de vol.

En delta accompagner le mouvement de l'aile qui recherchera sa vitesse de vol. Piloter l'atterrissage en fonction du dégagement présent et de l'altitude disponible.

Ne larguer le câble **hors terrain** qu'en présence d'un risque d'accrochage au sol, sinon gérer sa trajectoire pour larguer le câble sur le terrain. Écouter les consignes du treuilleur à la radio avant de larguer le câble inconsidérément (on gagne du temps pour réparer et on évite des problèmes liés aux cultures voisines)

Au niveau du treuil fixe :

- freinage immédiat pour éviter la pelote sur le tambour.
- consignes radio au pilote si besoin

1.4.3 Perte de trajectoire non contrôlée : le verrouillage



Le **verrouillage** s'apparente à un début de virage, lorsque l'aile est soumise aux forces connues du vol gravitaire et que s'ajoutent la force de traction du câble.

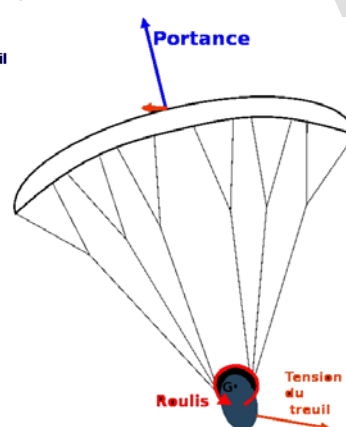
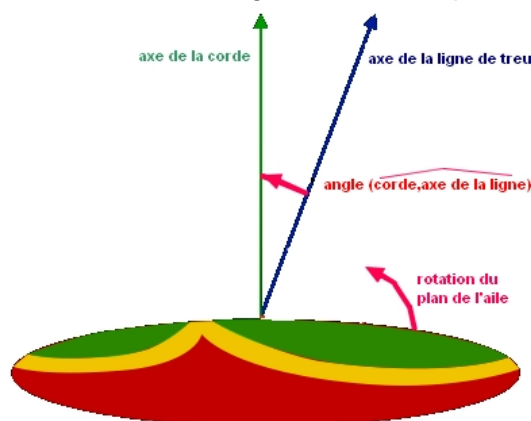


Figure 1 : principe du verrouillage (vue de dessus)

Figure 2 : verrouillage et roulis (plan transversal)

La perte de trajectoire se produit lorsque l'axe de la corde de l'aile s'éloigne selon un angle trop fort de l'axe de la ligne (Cf. Figure 1). Si elle n'est pas contrôlée **dès l'origine** par le pilotage de l'aile d'une part, et par une baisse de tension d'autre part, cela conduit à une mise en virage de l'aile mais avec une composante de glissade très prononcée sur l'axe de roulis (Cf Figure 2). Le pilote est dans une impasse : s'il cadence le virage il fait naître une force centrifuge qui augmente la glissade, et s'il ne le cadence pas, l'aile continue de glisser inexorablement ; On parle de « **verrouillage** » quand le phénomène devient irréversible : l'aile plonge alors **très vite** dans le plan vertical, sur l'axe de roulis.

Le verrouillage est particulièrement dangereux au décollage.

Une force de traction excessive en augmente les risques d'apparition.

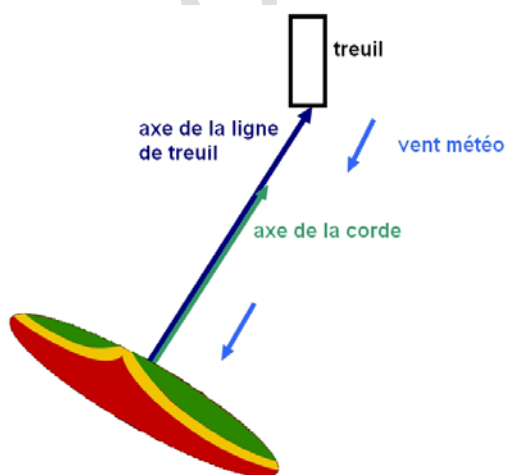


Figure 3 : dérive

Le verrouillage est à ne pas confondre avec la **dérive** en cas de vent de travers par rapport à l'axe du treuil lors de laquelle la corde reste dans l'axe de la ligne par effet girouette et que la trajectoire reste maîtrisable (Cf. Figure 3).

Prévention de la perte de trajectoire non contrôlée

- Pour obtenir un décollage correct, le treuilleur doit :
 - se souvenir que la valeur de la tension se traduit immédiatement en valeur de vitesse pour l'aile ; tenir compte du PTV et du type d'aile
 - toujours appliquer **une tension faible**, synonyme de **vitesse faible**, tant que l'aéronef est près du sol et ne l'augmenter que d'une manière progressive et raisonnable lorsque l'altitude de l'aile le permet.
 - être toujours attentif aux réactions de chaque pilote et demander systématiquement la correction de trajectoire avant qu'elle ne devienne critique et que la situation de verrouillage apparaisse.
 - ne jamais minimiser l'effet du stress, y compris pour les très bons pilotes habitués aux treuillages.
- Le pilote doit s'efforcer de piloter précisément et efficacement pour que la trajectoire de l'aile ne diverge pas de l'axe de la ligne (corde et ligne de treuil alignées).
- Si le pilote a du mal à se recentrer, le treuilleur peut l'aider en diminuant progressivement la tension. Une fois le pilote recentré, on peut reprendre progressivement la traction.
- Si le pilote ne corrige pas assez vite, **annuler complètement la traction** (reste la tension résiduelle), voire **sectionner le câble sans hésitation**. Ce n'est qu'une « petite perte » (temps de récupération et de réparation de la ligne) par rapport à la « grande perte » (accident corporel (notion d'« aversion aux petites pertes »), Cf. Facteur non technique, § 1.4.1)

Compte tenu de leur maniabilité moindre **et de leurs réactions rapides sous forte charge**, les deltas sont beaucoup plus vulnérables à ce phénomène ; il convient donc d'être particulièrement vigilant et d'agir plus tôt sur la valeur de traction en cas d'écart de l'axe de treuillage.

1.4.4 Effet spi

Description :

Au moment du lever de voile, celle-ci peut rester bloquée derrière le pilote : c'est l'**effet spi**. Cette situation peut dégénérer, car l'aile est incontrôlable par le pilote. Elle ne vole **pas** !

Causes :

- vent relatif trop important par
 - traction excessive du treuil ;
 - vent météo trop fort ;
 - usage excessif des freins en parapente.
- calage de certaines ailes : calage trop positif qui nécessite le kit de treuillage (système compensateur du calage de l'aile). N'utiliser que le kit constructeur de la marque de l'aile intéressée.
 - suspentage vieillissant non contrôlé.

Conduites à tenir :

- Le pilote n'a pas décollé : arrêter la procédure.
- Le pilote a décollé, il monte difficilement. Si l'aile « vole » encore, maintenir une traction suffisante pour atteindre une altitude permettant au pilote de retrouver un vol gravitaire ; relâcher alors la traction **progressivement** pour que l'aile reprenne un régime de vol normal. Le guidage radio est essentiel pour expliquer **calmement** chaque phase au pilote.

1.4.5 Dysfonctionnement du largueur

Remarque : l'attache du largueur est détaillée dans l'annexe [6.3](#).

Conduites à tenir :

- le pilote :

- avertir le treuilleur par radio.
- en cas de panne radio, écarter les jambes latéralement plusieurs fois.
- faire des huit allongés devant le treuil **sans jamais lui tourner le dos**, observer le sol pour éviter que le câble n'accroche un obstacle, et se poser avec le câble.

- le treuilleur :

Si l'altitude du PUL est trop basse pour réaliser cette manœuvre, le treuilleur sectionne le câble.

Il sectionne aussi le câble si le pilote vient à dépasser l'aplomb du treuil ou s'il détecte une anomalie dans le déroulement de la manœuvre.

2 ORGANISATION DES QUALIFICATIONS

2.1 Identification des différents intervenants

2.1.1 Tableau récapitulatif

Information : * fonctions détaillées après le tableau

Statut	Rôle	Accès au statut
Responsable Régional Tracté * (RRT)	Anime les activités de tractés et suit le parc des treuils de sa Ligue (fait respecter le cahier des charges du dossier tracté FFVL)	Volontaire ayant la connaissance du fonctionnement de l'activité
Formateur National *	Forme les formateurs de treuilleurs	Coopté par la Commission Nationale Tracté (CNT), après suivi d'au moins une formation de formateurs
Formateur de treuilleurs *	Encadre la formation théorique et pratique de treuilleurs	Validé par la CNT à la suite de sa participation à une formation théorique et pratique de treuilleurs
Tuteur *	Accompagne en club l'élève treuilleur dans son cumul d'expériences pratiques entre la formation initiale et la qualification finale	Treuilleur expérimenté désigné par un formateur de treuilleurs pour une formation donnée
Treuilleur	Treuille des pilotes dans le cadre des activités du club	Validé par le formateur de treuilleurs après avoir suivi la formation
Elève-treuilleur	Treuille des pilotes sous la responsabilité d'un formateur ou d'un tuteur	Statut accessible après avoir suivi la préformation

2.1.2 - Le responsable régional du vol tracté (RRT) ou ses délégués.

Le RRT joue un rôle essentiellement d'animateur des activités tractées de sa ligue depuis que ses fonctions administratives ont été automatisées sur l'intranet fédéral (déclarations des entrées en formations et qualifications des personnes, bilans annuels des activités...).

Le RRT exerce plusieurs fonctions :

- Fonction relais

C'est l'interlocuteur du Responsable Régional Formation (RRF) de la ligue en matière de qualifications, de formations et d'informations sur la technique de mise en vol treuillé.

Il est informé des activités et des formations de tracté réalisées dans sa ligue par un rapport généré automatiquement et accessible sur l'intranet de sa ligue (onglet « Treuillé/Remorqué>Rapports »).

Il est en relation avec la Commission Nationale Tracté (com.tracte@ffvl.fr) pour échanger sur des points particuliers notables, des suggestions d'amélioration du présent document, etc.

- Fonction sécurité

Au cours de ses déplacements dans sa ligue, le RRT peut effectuer des visites de conseils sur le bon fonctionnement des treuils et leur conformité au cahier des charges fédéral.

- Fonction gestion en parallèle avec son RRF

Il fait parvenir son bilan annuel pour information au RRF de sa ligue (au moins 15 jours avant la date de la réunion de la Commission Formation Nationale).

2.1.3 Les formateurs nationaux

Vous trouverez la liste des formateurs nationaux en Annexe [6.2](#)

Ils sont les seuls agréés pour attribuer la qualification de Formateur de treilleurs, après évaluation des compétences de chaque candidat :

- individuellement, sur demande de chaque club, CDVL ou ligue ; ou
- à l'issue d'une organisation au plan régional ; ou
- selon les besoins exprimés auprès de la commission Tracté qui organisera ces évaluations au plan national.

Ils peuvent être consultés individuellement pour tout problème technique nouveau non traité dans le dossier Tracté ou le mémento technique fédéral (sur l'intranet fédéral à l'onglet « [espace licenciés et dirigeants](#) »).

Ils ont aussi pour tâche d'assurer la mise à jour annuelle du dossier Tracté et du mémento technique fédéral en partenariat avec la Commission Nationale Tracté.


2.1.4 Le formateur de treilleurs

C'est un treilleur ou tuteur expérimenté qui a développé des compétences en matière de formation de treilleurs à l'issue d'une formation de 2 jours (voir sur l'intranet fédéral la [Fiche signalétique et de certification de Formateur de treilleur](#)).

Il est l'interlocuteur du RRF de la ligue et des formateurs nationaux en matière de qualification, de formation et d'information sur la technique de mise en vol treillé.

Il assure la préformation (théorique et pratique) des différentes formes de stages au cours desquels il devra apprécier les qualités requises de chaque candidat pour entrer en formation.

C'est lui qui déclare l'entrée en formation et la qualification de l'élève-treilleur via l'intranet du stagiaire.

 **Attention !** Tant qu'une personne n'est pas enregistrée sur le fichier de la fédération en tant qu'élève ou treilleur qualifié, elle ne peut bénéficier des garanties d'assurances. **Les élèves treilleurs doivent être déclarés préalablement à leur formation.**

Il a la charge d'assurer une formation théorique et pratique initiale suffisante avant de placer un élève sous tutorat.

C'est lui qui attribue, sous son entière responsabilité, la qualification de treilleur à l'issue d'une formation.

Il devra spécifier sur l'intranet de l'élève les qualifications obtenues sur treuil fixe et/ou dévidoir pour un type d'engin parapente et/ou delta et/ou cage.

Un formateur peut encadrer une formation de treilleurs à la demande d'une autre ligue que la sienne. Comme tout encadrant non-professionnel, le formateur agit bénévolement mais peut se voir rembourser les frais engagés pour la formation dispensée.

2.1.5 Le tuteur de treilleurs

Attention : Tuteur n'est pas une qualification fédérale.

C'est un treilleur expérimenté aimant partager son savoir qui va seconder le formateur dans le cursus de formation.

Il est choisi par le formateur pour ses compétences techniques. Il assure **pendant le temps d'une formation donnée** l'accompagnement pratique de l'élève-treilleur dans son club après l'aval du Formateur pour une accumulation d'expériences jusqu'à sa qualification validée par le formateur. **Il agit sous la responsabilité du formateur**

2.2 Présentation de la qualification de treuilleur

Elle s'adresse au licencié qui, dans le cadre de l'activité d'un club, permet à des pilotes de décoller à l'aide d'un treuil, dévidoir ou fixe (Cf § 4).

La formation mise en place se compose :

- d'une partie théorique dispensée, sur la base de documents fédéraux, par un formateur de treuilleurs
- d'une formation pratique dispensée par un formateur et un tuteur sur la base du plan de formation (Cf. § 2.4).

L'évaluation est continue et le formateur valide la qualification à l'obtention des deux parties.

La formation est mise en place soit sous forme modulaire le week-end soit en stage compacté de six jours.

2.2.1 Fiche signalétique Treuilleur

(à retrouver sur le site fédéral <https://federation.ffvl.fr/pages/tracte-ffvl> [ici](#), en page 1)

Intitulé	Qualification treuilleur delta et/ou parapente
Prérogatives	Treuiller bénévolement dans le cadre des activités d'un club des pilotes ayant validé à minima le niveau vert du passeport de vol libre (détail au § 3.7)
Niveau	National
Encadrement	Formateur de treuilleur qualifié
Condition d'accès	Majeur, licencié pratiquant, possédant les connaissances générales théoriques relatives au vol des PUL, et le PSC1 (ou équivalent) à partir de 2021 (repoussée en 2022 pour cause de pandémie COVID)
Durée de la formation	6 jours de formation en centre (formule stage compacté ou formation modulaire)
Contenu de la formation	Connaissances théoriques nécessaires à l'envol treuillé ; briefing des pilotes et différents aides ; mises en vol dans différentes configurations ; prise en charge d'un pilote niveau vert minimum mais novice à l'envol au treuil ; utilisation des outils de suivi du matériel ; connaissance du milieu fédéral
Stage en situation	Selon le plan de formation, éventuellement sous tutorat, après la formation théorique et pratique dispensée par le formateur.
Évaluation	Assurée par le formateur en contrôle continu
Certification	Par la Commission Nationale Tracté
Validité	Liée à un recyclage tous les 7ans maximum réalisé au moins par un formateur de treuilleurs (ou la présence au Rassemblement National des Treuilleurs).

Les détails des Unités de Compétences (UC) sont à retrouver sur le site fédéral <https://federation.ffvl.fr/pages/tracte-ffvl> [ici](#). (sous la fiche signalétique; c'est le Référentiel de certification)

2.2.2 Prérequis à l'entrée en formation

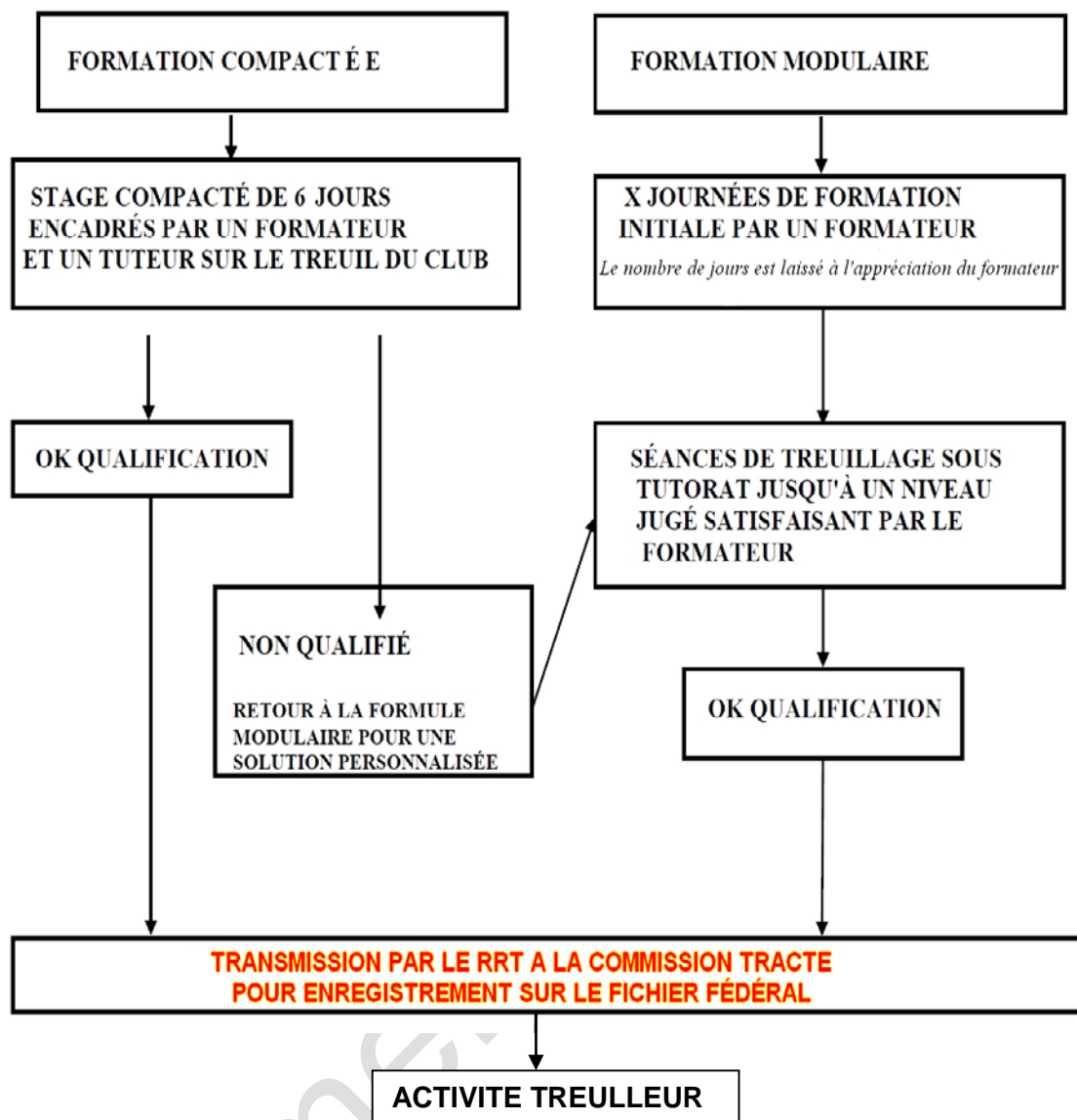
Toute personne **licenciée FFVL**, physiquement et mentalement apte à la manipulation d'un treuil peut être treuilleur **(une information médicale spécifique est donnée lors de la prise de licence Pratiquant)**.

La possession des connaissances générales théoriques du vol des différents PUL est un préalable à la capacité à assurer la sécurité dans la pratique.

2.2.3 Description des activités du treuilleur qualifié

- il organise la séance.
- il choisit l'emplacement du ou des treuils par rapport aux caractéristiques du site, à la force et à l'orientation du vent.
- il coordonne les actions et la communication entre les pilotes, starters, et toutes les personnes concernées participant à la séance.
- il fait un briefing pour établir clairement les procédures standards avant la séance de treuillage.
- il treuille les pilotes en prenant en compte leur niveau d'expérience.
- il est à même de refuser de treuiller un PUL en mauvais état (effet spi par ex) ou muni d'un largueur non fiable ainsi que tout pilote dont il estimerait l'attitude ou le niveau de formation incompatible avec la sécurité nécessaire (droit de retrait).
- il assure la sécurité à proximité de son treuil (périmètre de sécurité).
- **il peut nommer un starter pour l'assister dans l'organisation de l'enchaînement des décollages et lors des décollages**
- il est capable d'intervenir en toute autonomie sur les réparations de câbles.
- il tient à jour le carnet de bord du treuil.
- **il sait mettre en place une plate-forme de treuil (Cf § 3.5)**
- il rend compte au président du club ainsi qu'au RRT et/ou au(x) formateur(s) de treilleurs de sa ligue de tout problème spécifique.

2.3 Modalités de formation



La qualification est obtenue sur treuil fixe et/ou dévidoir pour un type d'aéronef.

Les compétences nécessaires à la prise en compte des particularités de treuillage de l'autre type seront acquises en complément de formation sous tutorat.

Ce tutorat est organisé en accord avec le RRT et sous le contrôle d'un formateur qui validera la qualification.

2.4 Contenus de la formation initiale

2.4.1 Les items

Retrouvez les détails via l'intranet fédéral sur la [Fiche signalétique et de certification de Treuilleur](#) :

PROGRAMME THÉORIQUE Volume indicatif : 10h	PROGRAMME PRATIQUE Volume indicatif : 30h
<i>L'organisation et les durées relatives à la formation sont du ressort du Formateur de treuilleurs</i>	
Cadre de pratique du treuil	Mise en place d'une séance de treuil
Réglementation fédérale	Sécurité du site
Assurances	Prise en main du (des) treuils(s)
Aérodynamique et mécanique de vol	Pratique du treuillé
Désignation du starter	Pratique de la communication Treuilleur/ Starter
Procédures – communications	Maîtrise des incidents de treuillage
Méthodologie de la mise en œuvre	Prise en charge de nouveaux pilotes jamais treuillés
Choix d'un site	Présentation des différents matériels
Les différents matériels	Mise en œuvre des treuils

2.4.2 Exemple de planning de formation treuilleurs en programme compacté (groupe de 4 à 6 stagiaires)

9h30	10h30	12h/13h30	16h	18h
1 ^{re} journée	Accueil des stagiaires Présentation du stage	Cadre pratique du vol treuillé	Présentation et mise en place du matériel	Découverte de la pratique du vol treuillé
2 ^e journée	Communication, procédures	Aérodynamique et mécanique de vol	Apprentissage du maniement du treuil. Notions de mécanique	Apprentissage du maniement du treuil ÉVALUATION
3 ^e journée	Réglementation fédérale et assurances	Gestion de la sécurité, et prévention des accidents	Pratique du treuil	Pratique du treuil
4 ^e journée	Les divers matériels : treuils, largueurs, etc.	Méthodologie de la mise en œuvre d'une séance de treuil	Pratique du treuil	Pratique du treuil
5 ^e journée	Pratique du treuil	Pratique du treuil	Les incidents de treuillage	Les premiers treuillés d'un pilote autonome
6 ^e journée	Pratique du treuil Autonomie	Pratique du treuil Autonomie	Pratique du treuil Autonomie	BILAN, VALIDATION

3 ASSURANCES ET REGLEMENTATIONS

3.1 Assurances des structures pratiquant le Treuillé / Tracté

L'activité Tracté (fixe ou dévidoir ou installé sur un véhicule tracteur) est une activité agréée de la fédération. À ce titre cette pratique est garantie par le contrat fédéral.

Il est entendu que les utilisateurs des sites d'atterrissage et de décollage doivent avoir obtenu au préalable les autorisations administratives nécessaires.

Les treilleurs, les tuteurs, les formateurs-treilleurs sont considérés comme des encadrants par la FFVL, ils doivent souscrire pour être couverts pour leur activité une **licence pratiquant, même pour un treilleur ne volant pas** (puisqu'il pratique en encadrant un pilote qu'il treuille). Ils doivent également, lors de la souscription de leur licence, **signer la charte des encadrants bénévoles**.

Ces licenciés « pratiquants » titulaires d'une qualification donnant prérogative à encadrer bénéficient automatiquement de la garantie « RC encadrant bénévole » prévue par le contrat d'assurances de la FFVL, **sous réserve d'être strictement bénévole** (ne percevoir aucune rémunération pour son activité).

Pour être couvert dans son activité de vol, le pilote doit avoir contracté une licence-assurance en rapport avec ses niveaux de qualification et compétence.

Attention : le **véhicule tracteur** doit être assuré en responsabilité civile. Le contrat d'assurance qui le garantit doit être **adapté à la pratique du treuillé, sans quoi en cas d'accident la compagnie pourrait refuser la garantie pour défaut d'information**. En effet, l'assurance de l'engin tracteur adaptée à nos pratiques est un complément par rapport à l'assurance classique du véhicule ou de l'embarcation.

Pour aider ses structures, depuis décembre 2021, la FFVL propose un contrat pour assurer leur véhicule porteur de dévidoir. Le contrat a été construit avec son assureur et permet d'être certain que l'engin porteur d'un treuil dévidoir est vraiment garanti en cas **d'accident pendant l'activité de treuillage**. Contacter la commission des assurances pour plus d'informations : claudio@ffvl.fr

3.2 En cas de prêt d'un treuil d'un club à un autre club :

- le club qui met en œuvre l'activité treuillé est responsable de l'utilisation de celui-ci ;
- le club propriétaire du treuil est responsable de son état au moment du prêt ;
- le contrat fédéral d'assurance des responsabilités ne couvre pas les dégâts ou le vol du matériel prêté.

3.3 Cas particuliers en tracté : pilotes ou treuilleurs non FFVL

3.3.1 Pilote d'une organisation extérieure (FFP, FELA, etc...) et treuilleur FFVL

La FFVL ne reconnaît d'autres qualifications que les siennes. La FFVL rappelle que tracter un pilote dont on ne connaît pas les compétences et qui de surcroît n'est pas licencié à la FFVL fait courir un risque à notre communauté sans contribuer à celle-ci au travers d'une adhésion.

Tout pilote non licencié à la FFVL devra, pour participer à une séance de treuillé FFVL, attester :

- posséder l'équivalent du **niveau vert** de la progression fédérale (soit le brevet initial) lui permettant de voler seul en conditions calmes sur site connu
- être couvert en RC pour la pratique du vol en parapente ou en delta.

3.3.2 Pilote étranger, treuilleur FFVL

Le pilote étranger doit, en plus de la preuve de son niveau technique, pouvoir montrer une attestation d'assurance (RC aérienne) écrite en français ou en anglais.

3.3.3 Treuilleur étranger, pilote FFVL

Le treuilleur étranger voulant treuiller en France doit montrer :

- une attestation de son assurance (en français ou en anglais) stipulant qu'il est assuré pour treuiller en France,
- une qualification de treuilleur de son pays (en français ou en anglais)

3.4 En remorqué (remorqueur FFPLUM et delta FFVL)

Pour autant que le remorqueur FFPLUM ait bien les qualifications requises et ait bien souscrit la licence correspondante à cette pratique en tant que de besoin, le delta tracté qui subirait des dommages corporels et/ou matériels pourra rechercher la responsabilité du remorqueur.

Inversement, le pilote du delta tracté possédant les qualifications requises et ayant souscrit la licence correspondante à cette pratique en tant que de besoin est assuré pour les dommages dont il serait responsable envers l'engin et le pilote qui le tracte.

3.5 Mise en place d'une plate-forme de treuil

3.5.1 Conseils techniques

Le terrain doit avoir des pistes de longueur et de largeur suffisantes, à l'appréciation du treuilleur et des pilotes, sans obstacle (attention aux lignes électriques).

Son choix doit prendre en compte une rupture de ligne en tous points de la treuillée et un atterrissage à partir de ce point. La piste de roulage peut ne pas être parfaitement droite mais doit être dégagée de tout obstacle dans le cône de décollage.

Il sera bon également de vérifier l'absence d'obstacles sur le cheminement de la ligne au sol et sinon de les neutraliser le temps de l'activité.

Pour l'enseignement à des stagiaires, il est conseillé d'avoir au sol un dégagement latéral et un cône de dégagement aérien encore plus important, à l'appréciation du moniteur.

3.5.2 Démarches administratives

Obligatoires :

- Propriétaire du terrain ou son délégataire : autorisation orale ou écrite.
- Pour la pratique sur routes ou chemins municipaux : autorisation écrite de la commune.
- Mairie : informer la mairie par courrier de l'activité sur sa commune.
- Enregistrement dans le fichier fédéral des coordonnées GPS du site avec son nom et la copie d'une carte.
- **Direction de la Sécurité de l'Aviation Civile (DSAC) : informer la DSAC de la région pour prévenir d'une activité de treuillage et d'une utilisation de l'espace aérien dans ce secteur (le câble étant considéré comme un obstacle à la navigation aérienne, il est **obligatoire** d'informer les autres usagers de l'existence d'une telle activité).**

Votre représentant « espace aérien » peut vous aider à faire valider le passage de votre dossier en Commission Consultative Régionale (deux par an). Vous pourrez solliciter une information temporaire NOTAM dans l'attente de la validation. (voir l'annexe 1 au § 6.1 la carte des représentants nationaux)

Cas particuliers :

- **zones sensibles du bord de mer : demander une autorisation auprès du Conservatoire du littoral et de la Direction régionale de l'environnement.**
- **rouler avec un véhicule sur l'estran (treuil fixe, dévidoir ou nautique) : demander une autorisation auprès de la préfecture et des affaires maritimes.**
- **base de treuil sur une plateforme ULM : il est nécessaire de négocier les conditions de cohabitation pour la partie administrative.**
- **base de treuil sur un aérodrome : il est nécessaire de négocier les conditions de cohabitation. il vous sera demandé de posséder une radio aviation et de respecter les règles et procédures de la circulation aérienne pour les approches d'aérodrome. Attention : on ne peut pas émettre avec une radio aviation sans être titulaire d'une "licence de radiotéléphonie restreinte".**

Conseillées :

- FFVL : conventionnement pour assurer gratuitement le propriétaire du terrain des risques concernant des visiteurs non volants pendant l'activité de vol libre ([document pré-rempli](#) à télécharger sur le site de la FFVL).
- DDCS (Direction Départementale de la cohésion Sociale) et Conseil Général : inscrire le site au répertoire Espaces, sites et itinéraires de pleine nature (PDESI).
- Gendarmes : les informer de l'activité dans le cas du treuil dévidoir qui utilise des routes ou chemins publics.
- Secours : en cas d'accident informer le centre 15 (SAMU) ou le CTA (18 ou le 112) afin de coordonner les secours.

3.6 Enregistrement d'un treuil à la FFVL

Enregistrer un treuil auprès de la fédération l'assure automatiquement auprès de notre assureur fédéral pour une utilisation respectant le cadre défini par ce « dossier Tracté ».

La FFVL considère que la présence d'un **treuilleur dédié à la seule action de treuiller est obligatoire**, ce qui implique qu'une autre personne conduise l'engin porteur du treuil (avec le permis adapté). Les demandes d'enregistrement de treuils ne respectant pas ce principe devront faire l'objet d'une convention particulière d'utilisation à étudier par la commission Tracté.

3.6.1 Cahier des charges d'un treuil enregistré à la FFVL

Pour être enregistrable, un treuil doit être équipé selon le cahier des charges suivant (détails des équipements au § 4) et maintenu en bon état de fonctionnement :

- 1) un **coupe-câble** (guillotine) en bon état de fonctionnement (essais de coupe réguliers, sur ligne tendue et détendue) ; la guillotine doit être adaptée lors d'un changement de nature de câble
- 2) un **système de mesure** directe ou indirecte de la tension du câble
- 3) un **gyrophare** ou un feu à éclats, allumé sur le treuil
- 4) sur un aérodrome, un **gyrophare** allumé sur le véhicule navette tireur de câbles ; selon les directives du gestionnaire du site ; le treuilleur ou le starter est éventuellement doté d'une radio "aviation".

3.6.2 Démarche

Enregistrer le treuil par la fiche intranet de votre club, onglet :

Treuillé/Remorqué>Matériel>Enregistrer un nouveau treuil

Remarque : la suppression ou la cession à un club tiers d'un treuil enregistré à la FFVL se fait sur la même page de votre intranet

3.7 Prérogatives des treuilleurs

3.7.1 Treuilleur en formation et qualifié

Après sa formation initiale comme décrite au § 2, le treuilleur en formation se verra dans un premier temps confier des treuillages de pilotes brevetés, de pilotes déjà expérimentés sur ce mode de mise en vol.

Progressivement et suivant l'évaluation du formateur, le treuilleur sera amené à réaliser tous types de treuillés de pilote solo possédant à minima le brevet initial (**niveau vert**) de la progression fédérale et des biplaces (avec un pilote comme passager). Dans ce cas, le treuilleur en formation sera toujours en présence de son formateur ou d'un tuteur.

Tableau récapitulatif des prérogatives des treilleurs entre pratiquants licenciés FFVL

PILOTES à treuiller avec licence / assurance pratiquant FFVL ou autre RCA TREUILLEURS	sans aucun brevet	avec Brevet Initial FFVL	avec Brevet de Pilote FFVL	Biplacteur FFVL
élève-treuilleur accompagné d'un formateur de treuilleur	NON	OUI	OUI	OUI
treuilleur qualifié	NON	OUI	OUI	OUI
1 treuilleur qualifié avec 1 moniteur de l'activité pour animer la séance. (les deux qualifications peuvent être détenues par la même personne)	OUI	OUI	OUI	OUI

Tous les intervenants participant aux séances-treuil doivent être équipés d'une radio sur la même fréquence et éventuellement, en sus, d'autres moyens de communication appropriés (téléphone mobile, drapeaux...).

3.7.2 Cas particuliers (entre pratiquants licenciés FFVL) :

Dans le cas du treuillage :

- d'un pilote d'un niveau inférieur au niveau vert validé (Brevet Initial), ou
- d'un pilote ne pouvant justifier d'une pratique licenciée FFVL durant les 3 dernières années ou
- de tout stagiaire en situation d'apprentissage,

le treuilleur doit être accompagné d'un moniteur diplômé dans son activité.

Les deux qualifications - treuilleur et moniteur - peuvent être détenues par la même personne.

3.7.3 Starter

Dans toute situation de treuillage qui le nécessite (ex : avec treuil fixe à distance d'un PUL, au dévidoir avec le soleil dans les yeux, etc.), le treuilleur peut demander la présence d'une personne lui décrivant par radio les actions du pilote, jusqu'au largage si nécessaire ; c'est le rôle de **starter**. Il peut être aussi la voix du pilote

Cette personne est désignée et informée de sa mission par le treuilleur.

Starter n'est pas une qualification mais une **mission ponctuelle** sous la **responsabilité du treuilleur** qui l'informe de son rôle.

4 MATERIELS

De tout ce qui suit dans ce chapitre, se rappeler que le meilleur organe de contrôle ne remplacera jamais la vigilance et le savoir-faire du treuilleur, acquis et entretenus par une pratique régulière et des recyclages réguliers.

4.1 Les différents types de treuils

MISE EN GARDE

Notre sécurité dans cette pratique réside dans l'interposition, entre le treuil et l'aéronef, d'un dispositif qui permet de réguler, doser et interrompre à temps la force de traction.

Les treuils sont utilisés pour faire gagner de l'altitude à un PUL. De tels systèmes existent aussi pour les planeurs et les parachutes ascensionnels. Ils peuvent être de construction professionnelle ou artisanale et **doivent respecter le cahier des charges décrit précédemment (§ 3.6.1)**

4.1.1 Treuil fixe

Le treuil fixe est un système de mise en vol mécanique muni d'une source d'énergie (généralement un moteur thermique ou électrique) contrôlant la force de traction et la longueur d'un câble par enroulement sur une bobine.

Un treuil fixe est un treuil que l'on installe à une extrémité de la piste et qui enroule un câble préalablement déroulé sur toute la longueur de piste disponible.

4.1.2 Treuil dévidoir

Un treuil dévidoir est une bobine de câble installée sur un véhicule porteur ; la force de traction est régulée par une force de freinage sur la bobine. Quand il est installé sur une remorque il est vivement conseillé que celle-ci soit munie de ceintures de sécurité et d'un arceau de protection. L'ensemble circule sur une bande de roulement (route, chemin, plaine, plage) pendant presque toute la treuillée. Il dévide le câble au fur et à mesure des besoins.

Un treuil dévidoir peut également être installé sur un bateau. Celui-ci doit être d'une masse suffisante et doit pouvoir voguer à une vitesse adaptée à celle des parapentes et des deltas. Tous les intervenants doivent être équipés de gilets de sauvetage. Il est recommandé qu'un second bateau de sécurité puisse intervenir instantanément sur le lieu de tout incident entraînant une mise à l'eau du pilote tracté, afin d'en assurer la récupération dans les meilleurs délais. Le câble utilisé doit obligatoirement flotter sur l'eau (ex : Dyneema).

4.1.3 Mixte

C'est un treuil capable de fonctionner en fixe ou/et dévidoir.

4.1.4 Autonome

Le treuil autonome est un système où la treuillée ne fait appel à personne d'autre que le pilote.

Il doit être muni d'un système inhibant la radiocommande si elle est manipulée par un tiers restant au sol.

Tous les systèmes de sécurité des treuils conventionnels sont requis à l'exception de la mesure de tension qui sera remplacée par l'alti-variomètre du pilote.

Conditions d'utilisation requises pour :

a) : Les treuils de faible puissance permettant une vitesse verticale inférieure ou égale à 2m/s dans toutes conditions aérologiques (accélération du vent par exemple)

- brevet de pilote
- expérience du vol treuillé
- week-end de formation par un formateur de treuilleurs

b) : les treuils plus puissants

: - être treuilleur



Ce type de treuil ou tout autre outil innovant de mise en vol devra être présenté à la Commission Tracté et pourra faire l'objet d'une convention particulière.

Nota : les treuils sur remorque sont astreints à la législation routière en matière de poids et d'encombrement.

4.1.5 Treillage indirect (avec poulie de renvoi)

Pour le **treillage indirect** (par interposition d'une poulie de renvoi) le treilleur consultera le [§ 1.3.4](#).

4.2 **Les différentes parties d'un treuil**

Le treuil comporte les ensembles suivants :

- motorisation
- châssis (support)
- organe de transmission d'énergie
- organe de régulation de la tension du câble
- organe de mesure **directe ou indirecte** de la tension du câble
- organes de guidage du câble
- organe de trancanage **éventuel** du câble
- organes de sécurité de treillage (sectionneur, radio, ...)
- ligne de treuil

4.2.1 Motorisation

But : c'est un apport d'énergie pour une prise d'altitude.

Origine : elle peut être de diverses natures, moteur thermique, électrique (**voire solaire**), mixte, etc.

4.2.2 Châssis (support)

But : transport du treuil et/ou motorisation du treuil.

Comment : véhicule ou remorque terrestre, bateau.

4.2.3 Organe de transmission énergie

But : Transmettre l'énergie de la motorisation au câble.

Plusieurs moyens peuvent être utilisés. Généralement il s'agit d'une boîte de vitesse (automatique ou non) utilisant le différentiel (simple à mettre en œuvre et surtout simple d'entretien). Plus onéreuse, la transmission hydraulique procure une souplesse d'emploi appréciable pour les différents utilisateurs. Ces exemples ne sont pas limitatifs.

4.2.4 Organe de régulation de la tension du câble

La régulation de la tension du câble peut être conçue selon plusieurs techniques :

- mécaniquement par glissement pour permettre de "gommer" les surcroûts d'énergie.
- électriquement ou hydrauliquement avec des limiteurs de couple.



Attention : la régulation de la tension ne doit pas être affectée par le sens de défilement de la ligne (enroulement ou déroulement).

Organe de contrôle de la tension du câble

- en mesure directe sur le câble à l'aide d'un système dynamométrique.
- en mesure indirecte : par exemple par lecture des valeurs données par le manomètre de la pression d'huile du circuit de freinage pour les treuils utilisant la technique de la boîte de vitesse et du frein à disque, **ou tout système électrique équivalent (ex : lecture du courant d'un coupleur à poudre magnétique...), etc...**

4.2.5 Organes de guidage du câble

But : Guidage du câble pour qu'il reste dans l'axe de la bobine du treuil.

Il est réalisé le plus souvent à l'aide de quatre rouleaux. Deux verticaux et deux horizontaux avec un passage central permettant la circulation d'une réparation de câble ; pour les câbles non métalliques, un anneau céramique de matériel agricole peut convenir, mais admettra difficilement les angles importants au rembobinage.

4.2.6 Organe de trancanage du câble

But : La fonction de cet organe est de répartir le câble qui s'enroule sur la bobine de stockage. Certains treuils peuvent se passer de cet organe si la distance bobine/rouleaux de guidage est suffisante. Et suivant le type de câble utilisé, des essais de traction en charge (un véhicule au sol par ex.) doivent démontrer la validité de la formule.

Il peut être réalisé selon plusieurs techniques. La plus fréquemment utilisée est l'emploi de deux rouleaux maintenus verticalement et montés sur un mécanisme oscillant dont le débattement correspond à la largeur de la bobine.

4.2.7 Organes de sécurité

Objectifs : neutraliser l'effet du treuil et le désolidariser instantanément du pilote en vol, communiquer avec les différents acteurs (radio).

Les différents organes de sécurité :

- coupe-câble : la présence d'un coupe-câble en état de marche est obligatoire, le type « guillotine » est conseillé par rapport au type « cisaille » dont le fonctionnement doit être vérifié fréquemment. **Le coupe-sangle est une bonne alternative**
- **commande de treuillage : lorsque le treuilleur annule la tension de treuillage (hors guillotinage), il est souhaitable de la maintenir à un minimum (ex : quelques daN) afin d'éviter la formation de boucles de la ligne par inertie du tambour.**
- les commandes à double effet (ex. commande de treuillage dans un sens et le frein de bobine dans le sens inverse) sont à prohiber
- commande électrique : la présence d'un coupe circuit électrique est conseillée.
- radio ou **téléphone mobile pour assurer la communication entre treuilleur, pilote, chauffeur, starter...**
- gyrophare orangé **(ou feu à éclats)**

4.2.8 Les annexes au treuil

4.2.9 La ligne de treuil :



Figure 3 : constituants d'une ligne de treuil

- | | |
|---|--|
| 1. Le câble | 4. Maillon rapide |
| 2. Émerillon conseillé | 5. Drisse d'une longueur <u>de 6 à 10m</u> |
| 3. Parachute de ligne
de couleur vive pour être vu de loin | 6. Anneau de fin de ligne ou d'accrochage |

Conseils pour les choix de matériaux (essentiellement pour treuil fixe)

Il est fortement déconseillé d'utiliser des textiles à fibres naturelles ou certaines synthétiques (coton, chanvre, nylon, etc.) du fait de leur mauvais comportement au vieillissement au soleil, à l'humidité et aux frottements sur le sol.

4.2.10 Le câble (ou « ligne »)

Pour le treuil fixe :

Le câble aura des caractéristiques homogènes en résistance et élasticité sur toute sa longueur. Il est fortement recommandé d'utiliser un câble de faible élasticité afin d'éviter des variations de tension notamment juste après le décollage ("le coup de fouet élastique" ou "effet lance-pierre").

Pour le treuil dévidoir :

Cette technique de traction moins exigeante permet d'utiliser des câbles avec des caractéristiques moins précises.

Dans les 2 types de treuil, aramide (ex: kevlar) et dyneema sont des matériaux couramment utilisés.

4.2.11 Les anneaux de liaison

Les liaisons entre les divers éléments seront avantageusement réalisées avec des maillons de 3 à 4 mm de section (Cf photo ci-contre), **dont le serrage sera vérifié à chaque check-list** avant utilisation du treuil.



maillon de liaison

4.2.12 Le parachute de ligne



Figure 1 : parachute de ligne simple



Figure 2 : parachute de ligne type parafoil

Son rôle est de freiner la descente du câble de manière à éviter que celui-ci traîne au sol et risque de s'accrocher, de garder aussi une tension suffisante pour éviter les boucles pendant le rembobinage.

- a) Fabriqué avec le tissu d'une vieille voile, le modèle décrit ci-dessous (*Figure 3*) en est une autre (forme de celui de la *Figure 1*).

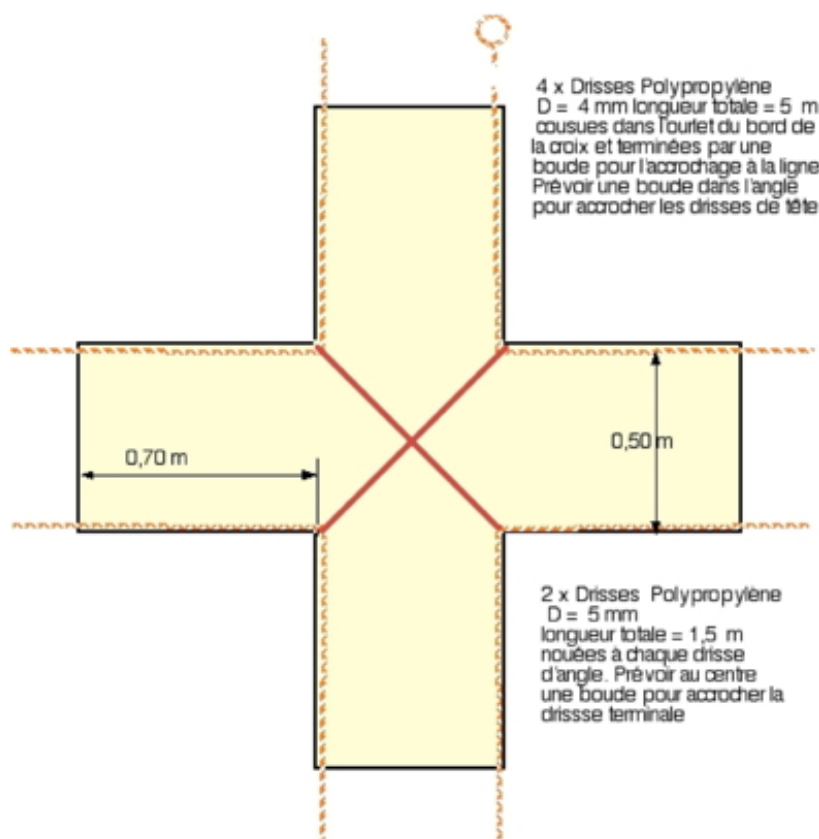


Figure 3 plan de construction d'un parachute de ligne simple

Ce parachute de ligne est de construction simple. Il convient pour les treuils fixes.

- b) Parachute type parafoil (Cf. *Figure 2* et 4)

Ce type de parachute est plus long et complexe à réaliser mais il présente l'avantage de très bien planer.

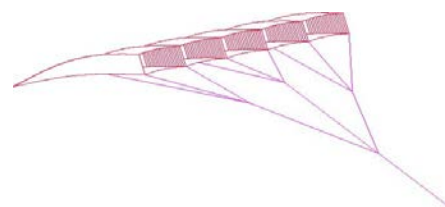


Figure 4 schéma d'un parachute type parafoil

- c) Le pod de parachute de saut Biplace ainsi que le RSE (Ralentisseur Stabilisateur Extracteur) de parachute de saut en tandem sont une solution.

4.2.13 La drisse après le parachute

Son rôle est de permettre au pilote de ne pas recevoir le parachute de ligne dans les pieds ou au visage lors des différentes manœuvres ainsi que lors d'une rupture de câble. Il est fortement conseillé de mettre en place une drisse d'une dizaine de mètres, de nature différente de celle du câble (rôle amortisseur) et de résistance à la rupture appropriée.

4.2.14 L'anneau de fin de ligne ou d'accrochage

La ligne peut se terminer par un anneau d'accrochage. Comme l'anneau est logé dans le largueur, il est recommandé que cet anneau soit d'un diamètre plus gros que les autres. Ceci afin qu'il puisse se loger sans problème sur les différents modèles de largueurs.

4.2.15 Le systèmes d'accrochage du largueur : voir en annexe 6.3

4.2.16 Le fusible en delta

Voir § 4.3

4.2.17 Les largueurs

Les largueurs doivent être les plus simples possibles tout en garantissant :

- **résistance** à la tension,
- **fiabilité** de largage,
- **sécurité** d'accrochage.

 **Méfiez-vous des bricolages, des coutures faites sur votre machine à coudre avec un fil ou des sangles inappropriés. Des pilotes se sont fait mal à cause d'un largueur de conception personnelle ou après modification personnelle d'un modèle acheté.**

Il est aussi recommandé de ne pas utiliser des pièces métalliques lourdes dans les parties proches du pilote (anneaux de grosse section) qui pourraient venir le frapper à la face lors d'une rupture de câble sous tension.

Différents types de largueurs parapente

Il existe plusieurs familles de largueurs : Les V de traction fixe (*Figures 1 et 2*), les V déformables et les largueurs à barrette.

Avantages et inconvénients de chacun :

➤ Avec V de traction fixe



Figure 1 : V de traction fixe, sans démultiplication
(crédit : Ripair)



Figure 2 : V de traction fixe, avec démultiplication
(crédit : SOL)

Largueur souple fait de sangles (de 40 cm minimum pour chaque branche) et d'un système d'accrochage à la ligne. Il peut posséder un système de démultiplication de l'effort nécessaire au largage.

Ce type de largueur est fiable, solide, simple à mettre en œuvre **mais** lors d'un début de non-respect **prononcé** de trajectoire toute la tension du câble se transmet sur le côté intérieur du virage (Cf. *Figure 3*), tendant à déstabiliser l'aile. En conséquence, ce type de largueur **demande un pilotage attentif** pour les ailes sensibles en roulis.

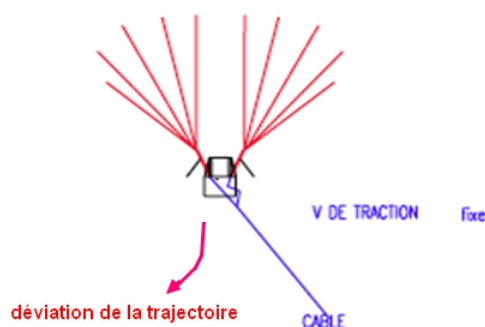


Figure 3: répartition des efforts avec largueur en V fixe

➤ Avec V de traction déformable (coulissant)

Largueur souple fait de sangles (de 40 cm minimum pour chaque branche) et d'un système d'accrochage à la ligne relié aux sangles principales par un anneau coulissant sur les sangles reliées au parapente (CF Figure 4).

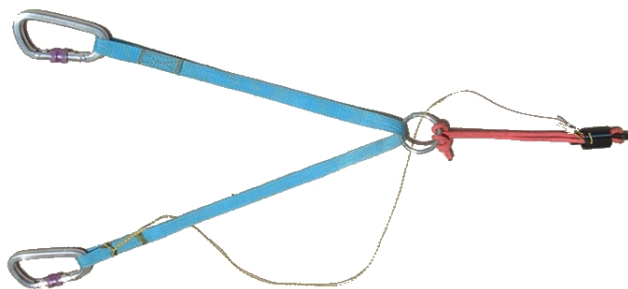


Figure 4 : Répartition des efforts avec largueur en V coulissant

Il peut posséder un système de démultiplication de l'effort nécessaire au largage. Ce type de largueur présente la même fiabilité que le précédent.

Un avantage : son mousqueton de largage se déplace sur la sangle lors des non-respects de trajectoire par le pilote en vol, la tension du câble reste répartie sur les deux côtés de la sellette par équilibrage automatique (Cf. schéma ci-dessous). Cet équilibrage est fortement recommandé pour les ailes sensibles en roulis. Ce type de largueur est même recommandé pour la formation de débutants au vol libre parapente-treüllé. Un petit défaut largement compensé, il est un peu plus long à mettre en œuvre.

Ce système (comme rappelé sur la Figure 5 ci-dessous) retarde le départ en perte de trajectoire, toutefois, **la seule réelle protection contre le risque de verrouillage reste d'éviter d'effectuer une traction trop importante de la part du treuilleur.**

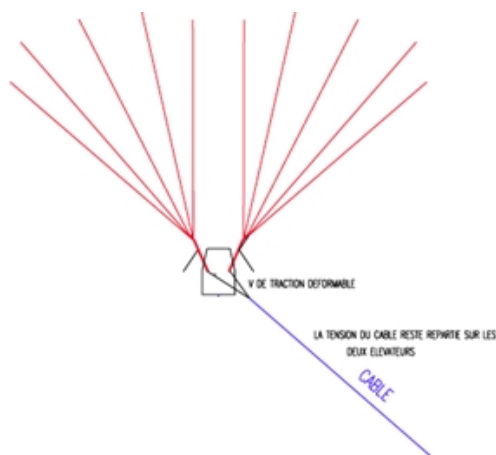


Figure 5 : efforts avec un largueur coulissant

➤ **Largueurs à barrette et à multi anneaux ou à ergot**



Figure 1 : Largueur à barrette

Certaines conceptions peuvent présenter des incertitudes de largage sans tension de câble. Ils présentent les mêmes problèmes que les V de traction fixe pour les ailes sensibles en roulis (parapente). Ils présentent un avantage pour les pilotes de vol libre multidisciplinaire, le même appareil est utilisable en parapente ou delta avec ou sans double largage. Ils ont aussi l'avantage de ne pas réduire l'écartement entre les maillons des élévateurs, donc de ne pas rendre la voile de parapente plus sensible en roulis pendant le treuillage .

Le treuillage d'un delta nécessite un largueur qui permette à la traction de passer successivement dessus, puis dessous la barre de contrôle. Ce type de « largueur 2 coups » offre deux accrochages de la ligne au pilote, avec largage du brin de ligne court « dessus » en premier, puis largage du brin de ligne long « dessous » en fin de treuillée. Voir figures [voir en annexe 6.3.2](#)

4.3 Conseils aux utilisateurs

- le **coupe-câble** doit être adapté au type de câble, qu'il soit ou non sous tension. **Son efficacité doit être testée régulièrement avec et sans tension de la ligne de treuil. Il est conseillé de garder une trace écrite des essais.**
- sur treuil fixe ou dévidoir, **tarer** régulièrement le système de mesure directe ou indirecte de la tension du câble
- définir (ou mieux : matérialiser) un **périmètre de sécurité** autour du treuil fixe.
- lors d'une manifestation déclarée en préfecture, la **piste** de treuil doit être obligatoirement **balisée** ainsi que les aires de préparation et d'atterrissage ; des panneaux d'information doivent être posés sur les chemins utilisés s'ils ne sont pas clos ou barrés.
- hors manifestation déclarée en préfecture, le balisage de la piste de treuil, des aires de préparation, d'atterrissage, et les panneaux d'information sur les chemins utilisés en treuil dévidoir, ne sont pas obligatoires mais **recommandés**.
- en delta, chaque pilote décide de s'équiper ou non d'un **fusible** dont il sera lui-même fournisseur. Il lui revient de convenir avec le treuilleur de la notion de « force de traction » que le treuilleur ne devra moduler que dans l'éventail des valeurs que sa formation lui a indiquées. Il est rappelé qu'un fusible même faiblement taré n'écartera pas le risque de verrouillage.
- prévoir une **protection des organes à risques** non indispensables pour le treuilleur (pièces tournantes, hautes températures, etc.) dans la mesure où celle-ci ne gêne pas le fonctionnement du treuil.
- un **klaxon** puissant peut s'avérer utile de même que des moyens de communication entre les différents acteurs (radio, téléphone portable, optique...).

Chaque treuil doit subir une **révision générale annuelle**, sous validation du président du club ou de l'école propriétaire

Le **numéro d'enregistrement** du treuil délivré lors de l'enregistrement à la FFVL doit être gravé sur une plaque clairement lisible rivetée sur la machine. Cette plaque est fournie par la fédération en fin d'année de l'enregistrement et suit la machine qui peut changer de propriétaire.

Le treuil, dans sa constitution, ses vérifications avant usage, sa maintenance, doit faire l'objet du même sérieux que celui accordé à un aéronef ; le président de la structure en est juridiquement responsable.

5 ELEMENTS DE THEORIE

5.1 Les angles et forces aérodynamiques en phase de vol treuillé

5.1.1 Schémas

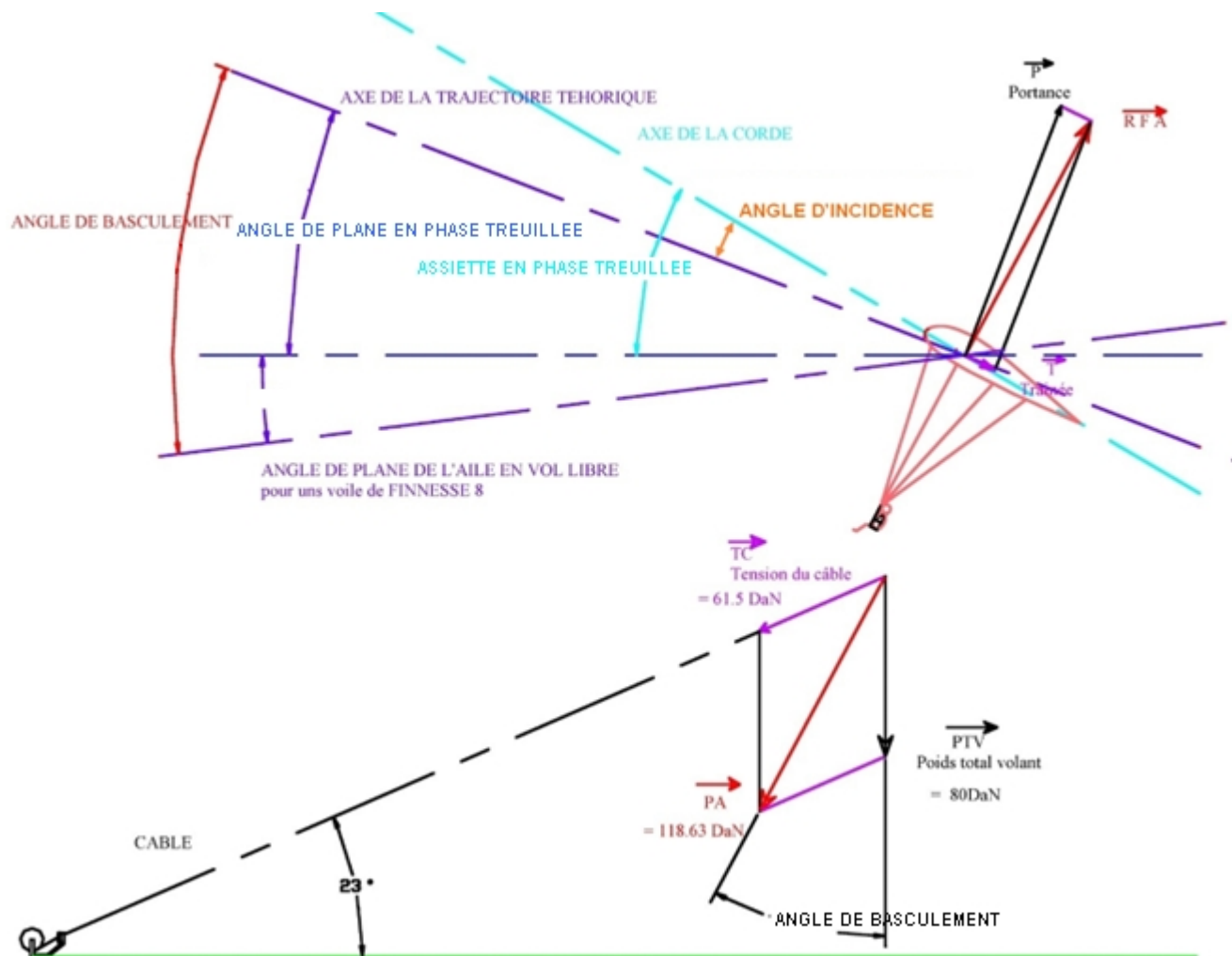


Figure 1 : Angles et forces lors d'un treuillage

Légende complémentaire :

Les forces sont représentées par des vecteurs (des flèches montrant leur origine, leur direction et leur sens ; la longueur des flèches sont liées à l'intensité des forces)



\vec{RFA} : résultante des forces aéronautiques

\vec{PA} : poids apparent

5.1.2 Assiette et incidence

Le basculement dû à la force de traction augmente l'assiette et temporairement l'incidence au moment du décollage (d'où l'importance d'une tension faible au décollage). Mais rapidement, **quand la montée est stabilisée, l'incidence redevient la même qu'en vol hors treuillage.**

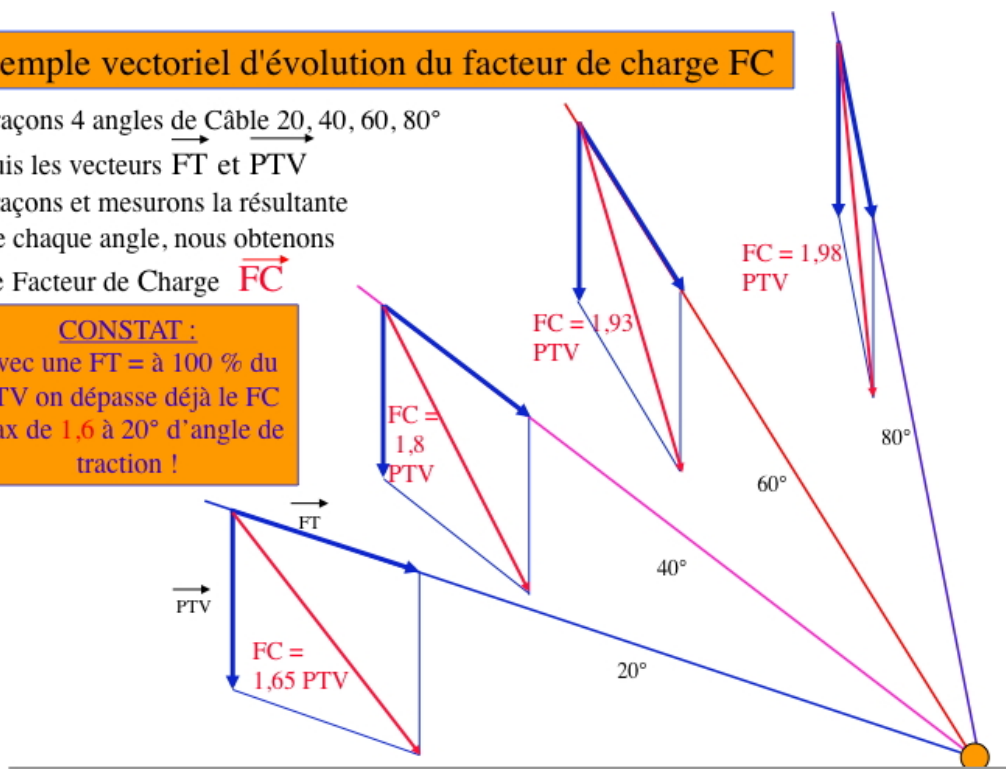
5.2 Variation du facteur de charge (FC) pendant les différentes phases du treuillage

Le facteur de charge (\vec{FC}) est la somme vectorielle des forces de traction (\vec{FT}) et du \vec{PTV}

Exemple vectoriel d'évolution du facteur de charge FC

- Traçons 4 angles de Câble 20, 40, 60, 80°
- Puis les vecteurs FT et PTV
- Traçons et mesurons la résultante de chaque angle, nous obtenons le Facteur de Charge \vec{FC}

CONSTAT :
Avec une FT = à 100 % du PTV on dépasse déjà le FC max de 1,6 à 20° d'angle de traction !



Pour que le Facteur de Charge FC ne dépasse pas 1,6 il faut donc réduire la Force de Traction FT

Angle en °	FC	FT en % PTV
10	1,6	100
20	1,6	95
30	1,6	85
40	1,6	77
50	1,6	70
60	1,6	66
70	1,6	62
76	1,6	61
80	1,6	61

On notera dans ce tableau, qu'à partir de 76° d'angle il n'y a plus d'évolution de FT !

Ces valeurs de force de traction (FT) en parapente sont le résultat du calcul trigonométrique brut, il ne prend pas en compte la phase de gonflage-décollage.

Attention : via le facteur de charge augmenté, le vol au treuil sollicite davantage le matériel. Il est donc conseillé de bien respecter la fréquence des révisions des voiles, préconisée par les constructeurs. De plus, le facteur de charge augmenté fait augmenter la vitesse de décrochage de l'aile par augmentation de la charge alaire ; d'où l'importance de ne pas freiner autant qu'en vol non tracté.

5.3 Courbes théoriques de montée

5.3.1 Cas général

TYPICAL TRAJECTORY / TRAJECTOIRE TYPE

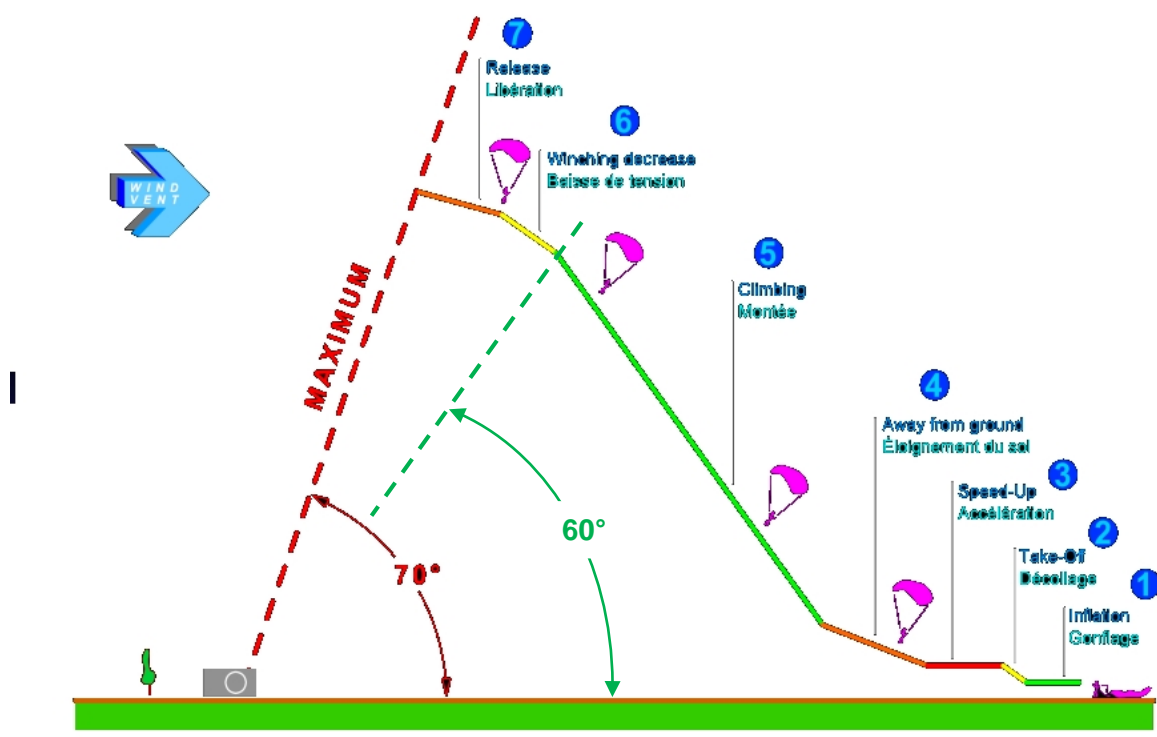


Figure 1 : trajectoire type lors d'une montée

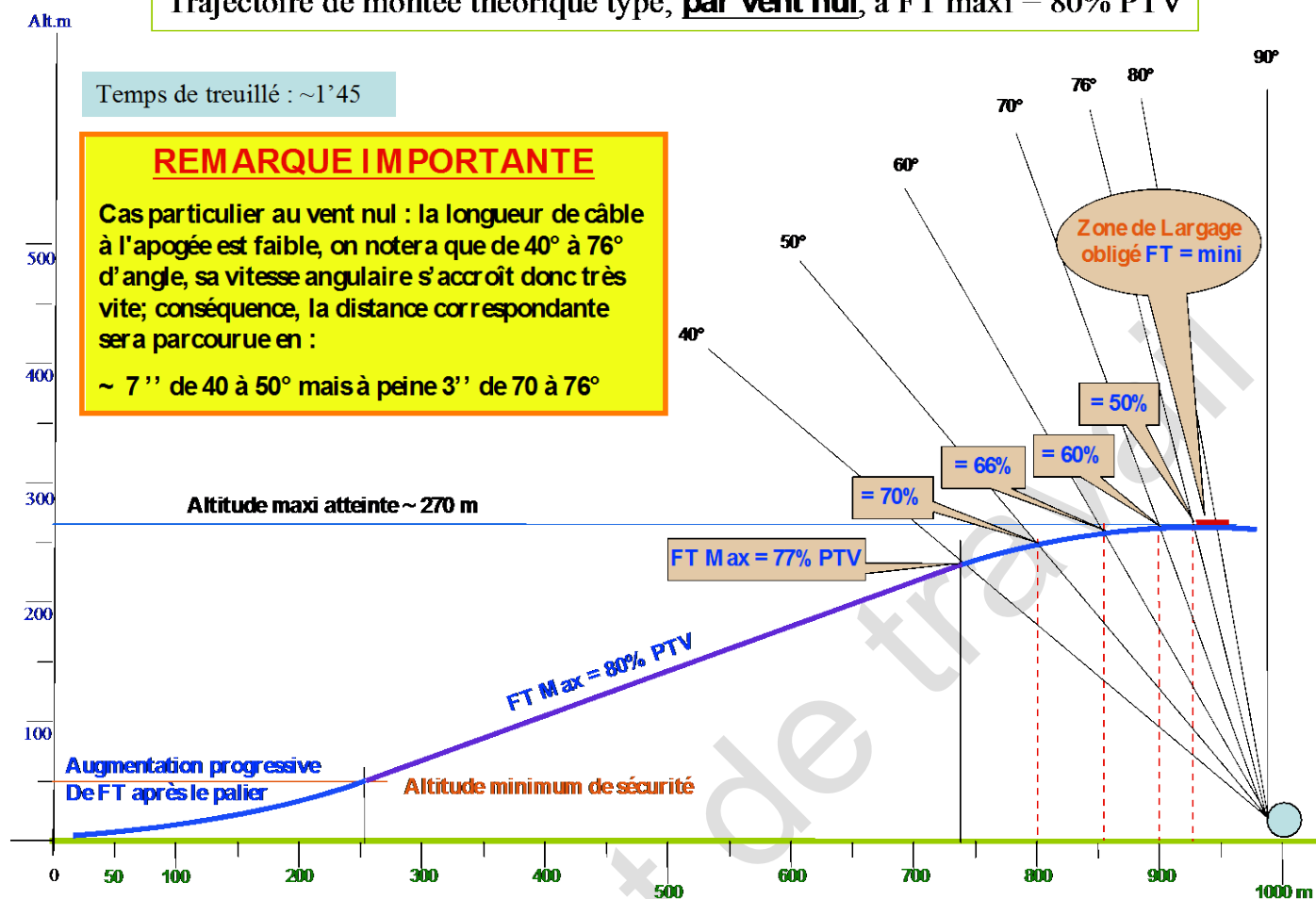
Les pièges :

- attention au coup de fouet du câble lors de la mise en tension de la ligne ; il faut être très progressif et préférer que le pilote court quelques mètres de plus plutôt que de risquer de l'arracher et de provoquer un « effet spi » ;
- attention à ne pas arracher un « poids plume »
- le décollage réalisé, ne pas relâcher brutalement la tension pour effectuer un palier si nécessaire (installation dans la sellette...) ; celui-ci se fera au moins à 50m du sol
- attention que le pilote n'ait pas « pris du frein » au décollage et ne le relâche brutalement au moment du palier s'il y a

Nota : ne pas exécuter de palier à trop basse altitude pour les deltas

5.3.2 Cas particulier

Trajectoire de montée théorique type, **par vent nul**, à FT maxi = 80% PTV



Légende : FT : force de traction

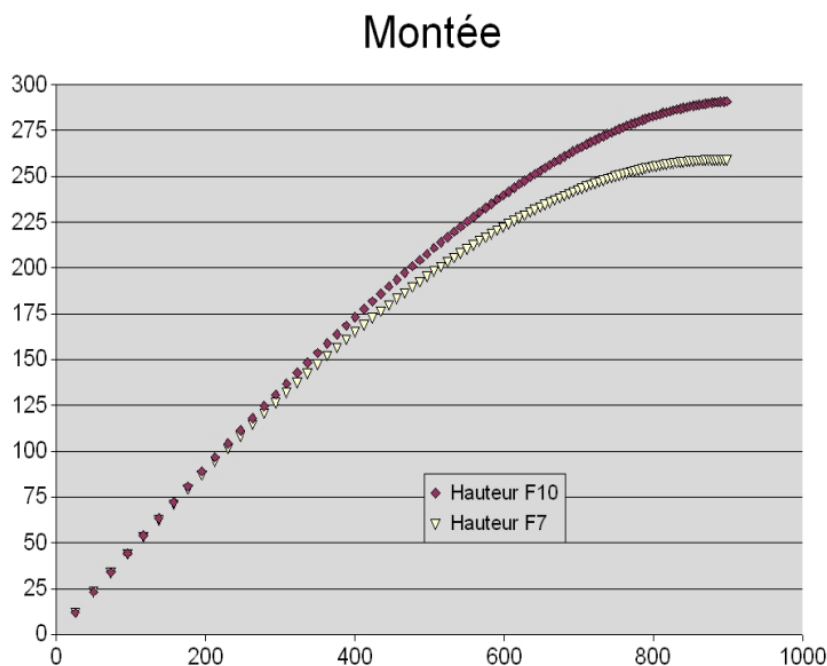
Cette courbe théorique a été établie, à titre d'exemple, pour un treuil fixe, sur la base d'un parapente de finesse 8.

Rappel : quelques soient le PUL et le treuil, la phase d'augmentation progressive de FT **s'effectue après le palier** ; la **FT maximale** de 80% du PTV est applicable seulement **après avoir dépassé** l'altitude dite de "sécurité".

On constate sur ce graphique qu'à partir de 60° d'angle de câble, le gain d'altitude est peu significatif et ne justifie guère de treuiller plus longtemps.

L'expérience démontre que les meilleurs gains de montée sont obtenus par brise soutenue avec des **FT** faibles ; conséquences : un **FC** (Facteur de Charge) faible, une moindre fatigue pour le PUL tracté, des marges de sécurité accrues face au phénomène de verrouillage, moins de stress éventuel, etc.

5.3.3 Influence de la finesse de la voile sur la montée

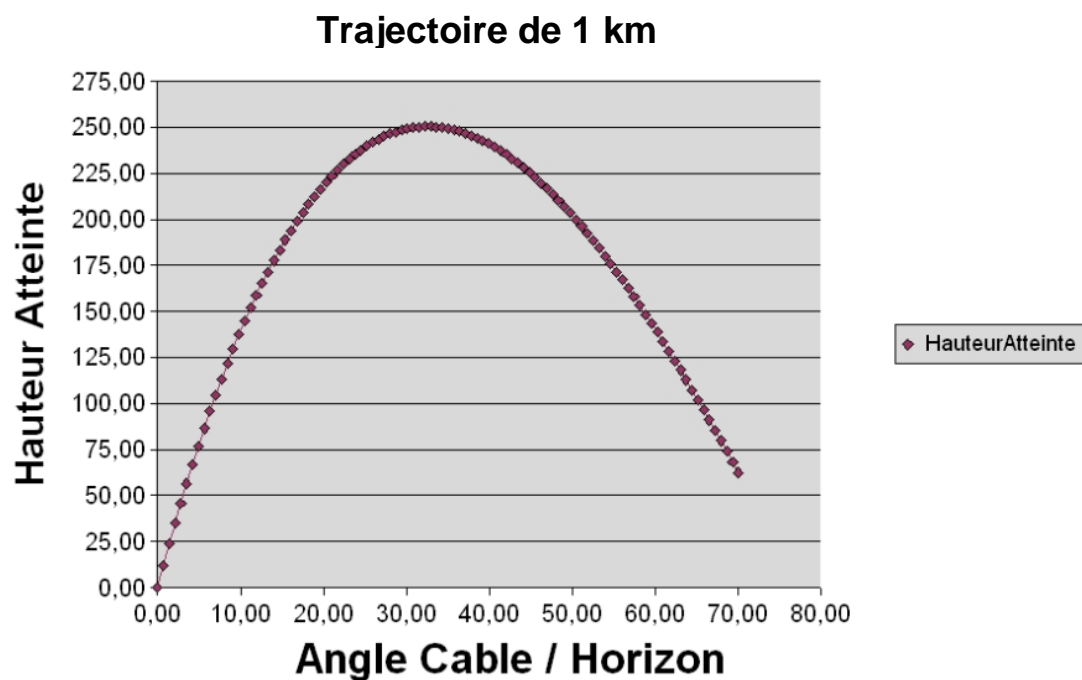


Légende : F10 : voile de finesse 10 ; F7 : voile de finesse 7

Interprétation : le gain augmente avec la finesse de la voile.

Remarque : la comparaison est faite à conditions égales de vent et de traction

5.3.4 Influence de l'angle du câble sur l'horizon



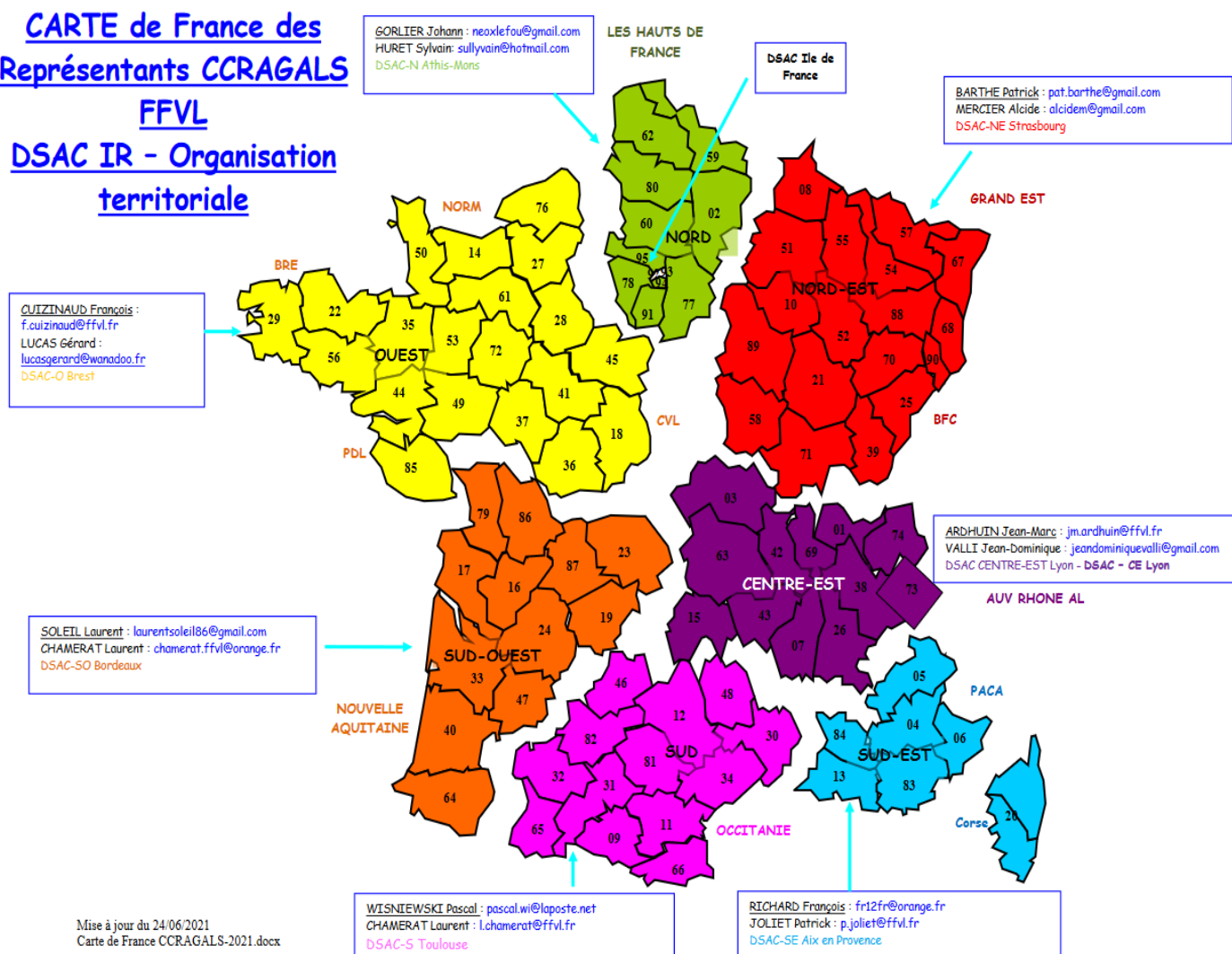
Interprétation : le meilleur taux de montée se fait avec un angle de ligne d'environ 30° sur l'horizon.

5.3.5 Modèle numérique

La commission vous propose d'utiliser un simulateur numérique en ligne pour rendre plus réelles ces notions abstraites. A vous de jouer avec les paramètres et de vous rendre compte des effets de vos choix de treuilleur virtuel ; vous le trouverez [ici](http://ft.chouetteenvol.fr) (ft.chouetteenvol.fr, de Xavier Chavanet). **ANNEXES AU DOSSIER TRACTE 2022**

6.1 Annexe 1 : Carte des représentants nationaux CCRAGALS (*carte actualisée sur le site de la FFVL*)

CARTE de France des Représentants CCRAGALS FFVL DSAC IR - Organisation territoriale



6.2 Annexe 2 : Liste des formateurs nationaux actifs

(Formateur National = Formateur des *Formateurs de Treuilleurs*)

Région d'attache	Prénom Nom	Courriel
Aquitaine	François PICHARD	f.pichard@ffvl.fr
Bourgogne, Franche-Comté	Xavier CHAVANET	x.chavanet@ffvl.fr
Grand Est	Nicolas COULON	ncoulon3@wanadoo.fr
Hauts de France	Gilbert VEBER	g.veber@ffvl.fr
Normandie	Dominique CHEVALIER	volibre.dom@gmail.com
Paris Ile de France	Jean-Louis BIRCK	birckjl@free.fr

6.3 Attaches du largueur

6.3.1 En parapente

Installer le largueur avec une liaison en tête d'alouette en passant dans la boucle de l'élèveur.


 se conformer au montage indiqué sur les photos. Tout autre montage doit être prohibé.



Photo avec un largueur de fabrication 'maison'

Si la sangle du largueur est trop large pour permettre ce montage, il conviendra de passer par une interface de type drisse ou une sangle et ensuite de relier le largueur soit avec une seconde tête d'alouette soit avec un mousqueton triangle inox ou carré adapté (150kg de tension de travail et rupture supérieure à 300kg).

La drisse, la sangle ou le largueur devra avoir un diamètre ou une largeur suffisante afin garantir toute usure de l'élèveur.

La géométrie du mousqueton doit favoriser le positionnement de l'évaluateur vers la partie verticale du mousqueton, là où les efforts sont prévus, l'éloignant donc naturellement du doigt d'ouverture. Les 2 parties du mousqueton recevant les évaluateurs et la sellette doivent être à minima parallèles, ce qui est la plupart du temps cas des mousquetons du commerce.



6.3.2 En delta

Au treuil, pour réduire le nombre d'opérations à effectuer par le pilote lors de la treuillée, on peut utiliser un système de **double accrochage** (voir Figures 1 et 2).

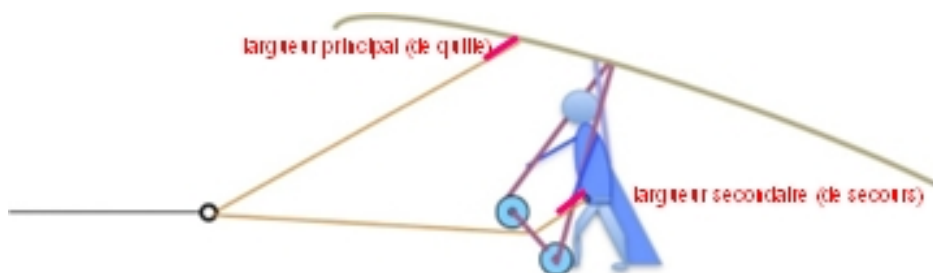


Figure 1 : Schéma de principe de l'attache par double accrochage d'un delta à la ligne de treuil



Figure 2 : double accrochage en delta

Ce système est composé (voir illustrations sur les photos ci-dessous) :

- d'une grande drisse en dyneema de 4mm permettant à la ligne de coulisser devant la barre de contrôle,
- d'un largueur principal accroché à un maillon rapide en acier inox attaché sur la quille et retenu par une sangle avec un nœud d'alouette au mât du delta. Ce largueur sera commandé depuis le bas du trapèze (voir *Figures 3, 4 et 5*)



Figure 3 : Largeur de quille

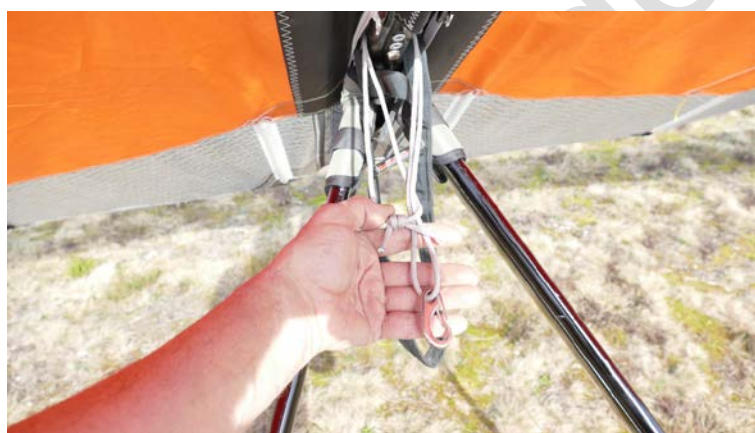


Figure 4: Attache au delta



Figure 5 : Fixation du maillon rapide inox

- d'une petite drisse en dyneema sur la poitrine du pilote (Cf. *Figure 6*) et d'un largueur secondaire à tube sur le pilote (largueur de secours),
- d'un mousqueton aluminium accroché à l'anneau de fin de ligne qui évitera les enroulements intempestifs de la grande drisse au largage.

Le pilote actionnera en priorité le largueur principal de quille.



Figure 6 : Dresse et largueur secondaire (de secours)

Ce système peut être utilisé pour le treuillage ou le remorquage des ailes lentes : biplace, ailes simples surface ... (diminution des efforts en tangage, largueur constamment dans la main permettant un largage à tout instant sans lâcher la barre de contrôle) mais la drisse passera alors sur la barre de contrôle.

En biplace treuillé ou remorqué la petite drisse en dyneema sera attachée d'un côté sur le pilote avec le largueur à tube (secondaire) et de l'autre côté sur le passager (de façon symétrique : côté droit pour le pilote et gauche pour le passager ou l'inverse mais jamais du même côté pour les deux pour éviter une traction décalée)

En école, on pourra utiliser un largueur radiocommandé avec failsafe (* et voir *Figure 7* ci-dessous) commandé par le moniteur dès les premiers vols au ras du sol et tant que celui-ci n'a pas assez de hauteur pour se larguer lui-même en sécurité.

(*) en cas de perte de liaison radio ou panne de batterie le servo libère la ligne

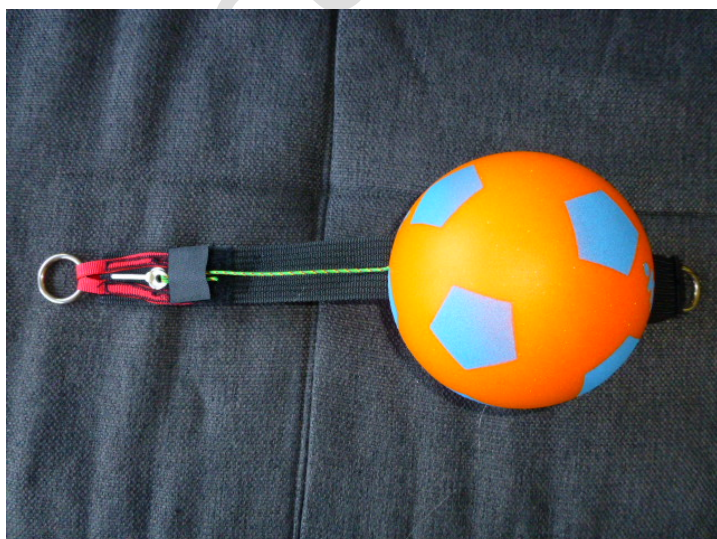


Figure 7: Largueur radiocommandé avec failsafe

Autre système d'accrochage : technique du double largage :

Dans le cas de l'accrochage dessus/dessous de la barre de contrôle, il faudra prévoir une adaptation (voir Figure 8) en "Y" (image 7A ci-dessous) composée d'un brin court (au-dessus de la barre de contrôle), d'un brin long (au-dessous de la barre de contrôle) chacun terminé par une boucle logée dans le largueur « deux coups », ou dans deux largueurs séparés.

L'accrochage sur le harnais au niveau du bassin pour un treuillage du pilote « debout » (sans chariot) présente moins de risques de roulis.

Le largage du second coup doit OBLIGATOIREMENT pouvoir larguer le 1er accrochage (1er coup) s'il n'a pas été déjà largué (cas de l'urgence de largage total à basse altitude).

Nota : le brin court (du dessus) devra être passé dans une gaine type souplesse pour éviter un enroulement intempestif autour de la barre de contrôle lors du premier largage .

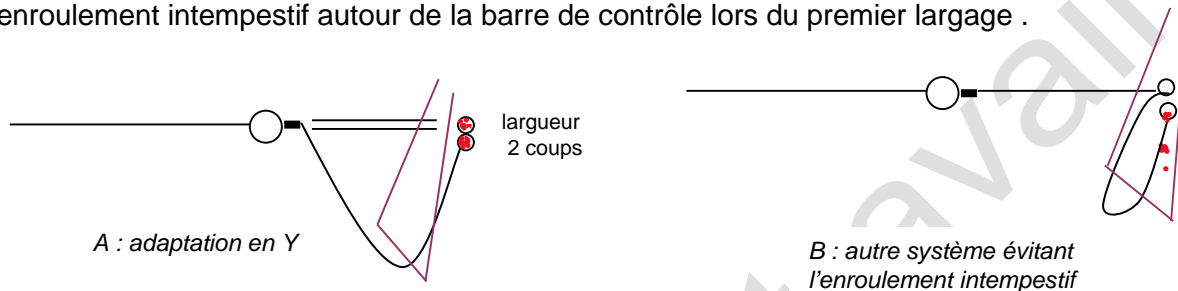


Figure 8 : accrochages pour double largage

