



DOSSIER PILOTAGE

- FORMATION DES MONITEURS
- PROGRESSION PILOTAGE
- PRATIQUE DES STAGES PILOTAGE
AVANCÉ EN MILIEU AMÉNAGÉ EN EFVL

Version 2016

© Fédération Française de Vol Libre 2016
Tous droits de reproduction réservés
Fédération Française de Vol Libre 4 Rue de Suisse 06000 NICE France

SOMMAIRE

1.	PROGRESSION DU PILOTAGE	3
1.1	CONFIGURATION PENDULAIRE EN PARAPENTE	
1.2	MODES D' ACTIONS	
1.3	INFLUENCE DES MOUVEMENTS DE TANGAGE SUR LE DÉCLENCHEMENT D'UN VIRAGE	
2.	EXEMPLES D'EXERCICES DE PILOTAGE	5
2.1	EXERCICES DE PILOTAGE - DU CYCLE 1 (début de progression) AU CYCLE 3 (niveau marron)	6
2.2	PROGRESSION EXERCICES DE DESCENTE RAPIDE	10

1. PROGRESSION DU PILOTAGE

ATTENTION : 28/07/2008 le contenu théorique relatif au pilotage/SIV est en cours de réactualisation par la FFVL

Il comporte :

- une nouvelle version du tableau synthétique incluant l'enchaînement des points fondamentaux à respecter dans la progression,
- une série d'exercices types illustrant cette progression.

La FFVL souhaite que toute structure dispensant de l'enseignement pilotage/SIV en France, labellisée ou non, étrangère ou française, se réfère à ce document et suive la validation des points fondamentaux à respecter dans la progression.

1.1 CONFIGURATION PENDULAIRE EN PARAPENTE

L'aile, est soumise aux forces aérodynamiques.

Le pilote suspendu sous son aile oscille sous l'effet de la gravité.

Chaque action de pilotage et/ou variation de la masse d'air viennent modifier l'équilibre du système aile-pilote, ce qui crée un mouvement pendulaire qui va s'amortir après quelques oscillations pour retrouver un nouvel état d'équilibre.

Ces mouvements pendulaires interviennent sur les axes de tangage et/ou de roulis.

La connaissance de ces mouvements oscillatoires et l'intégration selon les axes du rythme avec lequel ils interviennent serviront de base à la mise en place d'un pilotage précis et anticipé.

1.1.1 Le tangage :

Mouvement pendulaire d'avant en arrière.

Enchaînement de deux phases : ressource et abattée.

Ressource : mouvement à cabrer, le pilote va relativement plus vite que l'aile. La vitesse du système est décroissante. L'étape de ressource se divise elle-même en deux phases dites de début de ressource (le pilote descend et accélère) et de fin de ressource (le pilote monte et décélère).

Abattée : Mouvement à piquer, l'aile accélère.

L'abattée débouche sur une accélération de l'ensemble.

On observe deux phases critiques :

À la fin de la ressource, l'aile est cabrée et manque de vitesse. On est aux grands angles d'incidence. Le risque de décrochage dynamique est présent. On laisse voler !

Sur la fin d'une abattée franche et dynamique l'incidence faiblit rapidement, on risque la fermeture frontale. Action à freiner ! Puis on laisse voler...

Du fait de l'inertie aux commandes, ces actions doivent intervenir avec anticipation.

On distingue deux types d'abattées : l'abattée pendulaire et l'abattée aérodynamique.

L'abattée aérodynamique : la voile plonge en avant pour retrouver son régime de vol suite à une sur-incidence. Par exemple : une aile stabilisée mi-freins, plonge lorsqu'on relève les mains.

L'abattée pendulaire : éloignée de l'état d'équilibre (centre de poussée en arrière du centre de gravité) l'aile plonge vers l'avant indépendamment de la situation aérodynamique.

Il en est de même concernant les ressources, on distingue une ressource pendulaire d'une ressource aérodynamique.

Dans la pratique, ressource aérodynamique, ressource pendulaire, abattée aérodynamique et abattée pendulaire peuvent se combiner.

Une abattée aérodynamique combinée à une abattée pendulaire donne une abattée globale très violente (shooting).

Une abattée pendulaire combinée à une action de freinage (ressource aérodynamique) donne une abattée globale amortie.

1.1.2 Le roulis :

Le roulis est un mouvement pendulaire latéral. Il induit des mouvements sur l'axe de lacet d'une part et sur l'axe de tangage d'autre part.

Le rappel pendulaire en roulis engendre des oscillations de part et d'autre de l'état d'équilibre. Comparativement au tangage, le pendule s'amortit rapidement.

Ces oscillations peuvent intervenir sur un enchaînement de virages d'un côté puis de l'autre mais elles peuvent également venir interférer à l'intérieur d'une spirale installée, se manifestant par des phases de remise à plat suivies de phases à visser de l'aile.

1.1.3 Le lacet :

Rotation autour de l'axe de lacet (entre les centres de poussée et de gravité). Il est induit par des mouvements sur les axes de roulis et de tangage, cependant à des angles d'incidence aux limites du domaine de vol, il est possible de générer un mouvement de lacet pur (hélicoptère, vrille à plat).

Il y a peu d'effets pendulaires sur l'axe de lacet, mais les mouvements brutaux sur cet axe font apparaître un fort risque de twists dont il faudra tenir compte dans la mise en place des réflexes de pilotage.

1.2 MODES D'ACTIONS

1.2.1 Action commande :

C'est le mode d'action principal sur tous les axes. À développer.

1.2.2 Action sellette :

C'est une aide au virage, au contrôle de cap. À développer.

Son efficacité dépend du poids apparent, du déplacement du point d'appui et du réglage de l'écartement des maillons.

1.2.3 Manière d'agir :

La coordination des actions sellettes et commandes constitue l'action de pilotage. Cependant, l'efficacité de l'action dépend de différents paramètres : rapidité d'exécution, amplitude, dosage sellette /commande, moment d'intervention.

1.3 INFLUENCE DES MOUVEMENTS DE TANGAGE SUR LE DÉCLENCHEMENT D'UN VIRAGE

1.3.1 Déclenchement au début de la ressource :

Le facteur de charge et la vitesse favorisent l'efficacité de l'action de pilotage. Le virage s'initie avec de l'énergie et part sur une courbe fluide. De par la vitesse importante dans le virage, l'effet girouette vient accentuer cette impression de fluidité, la voile restant naturellement dans l'axe de la trajectoire.

1.3.2 Déclenchement en fin de ressource

1.3.3 Déclenchement en fin d'abattée

L'action à retardement risque de surprendre au moment de reprise... à développer.

1.3.4 Déclenchement en début d'abattée

Présente peu d'intérêt pédagogique mais à tester pour voir...

2. EXEMPLES D'EXERCICES DE PILOTAGE

Évidemment le pilotage ne se découvre pas seulement lors de sessions de formation en milieu « aménagé » (c'est-à-dire au-dessus de l'eau, anciennement milieu sécurisé), mais il doit être appréhendé dès le début de la formation et développé à tous les niveaux de la progression.

Ces exercices sont déclinés :

- par niveaux,
- suivant des objectifs,
- en couleurs correspondant aux axes concernés,
- en précisant le milieu d'évolution.

2.1 EXERCICES DE PILOTAGE - DU CYCLE 1 (début de progression) AU CYCLE 3 (niveau marron)

Sellette, tangage, roulis, 3 axes associés

Niveaux	Objectifs	Description Exercices	Environnement
Tous	Éviter les problèmes dus à un mauvais équilibre sellette	- Montrer position chaise ou chaise longue = équilibre différent	portique
Tous	Disposer d'une sellette adaptée à la morphologie du pilote et réglée,	car pas le même centre de gravité (position du buste)	portique
Tous	Positions équilibrées (roulis)	- Se caler latéralement	portique
Tous	Réactions anticipées, rapides et bien dosées	- croiser les pieds = ajouter un croisillon	portique
Tous	Passage facile assis - debout	- Longueur commande importante pour garder les bras le long des élévateurs	portique
Tous	Gestuelle commandes	- Explications réglage et hauteur de la ventrale charge sellette aile au déco	portique
Tous	Dissociation du pilotage commandes et de l'équilibre corporel	- Explications élévateurs = points d'appui	portique
Progression			
Brevet initial	Découverte des Axes de roulis tangages et pilotage sur de faibles amplitudes en dissociant les axes		
1	Ressentir et gérer l'axe de tangage	- Gestion de l'énergie pour mettre l'aile au bon angle d'incidence sans les commandes	au sol
1	Découverte du mouvement d'abattée	(l'idée, c'est "mains dans les poches") monter l'aile sans qu'elle dépasse	au sol
1	et du mouvement de ressource	face ou dos voile	au sol
1	(vitesse, amplitude dosage, moment de réaction)	- Même exercice de gestion de l'énergie avec des problèmes provoqués	au sol
1		- Variations de vitesse de course en adaptant la vitesse de l'aile "symbiose"	au sol
1		- Pousser le pilote sur du plat avec du vent pour gestion du tangage de l'aile	au sol
1		- Gonflage : aider le pilote à tirer avec le ventre plutôt qu'avec les élévateurs	au sol
1		- Taux de chute mini - déclenchement d'une abattée aérodynamique	normal
1		1 - en laissant faire pour découvrir l'amortissement	normal
1		2 - en pilotant l'amortissement	normal
1	Éviter des mouvements de tangage sur le posé (atterro)	- Variations de vitesses sans changement d'assiette :	normal
1		passer de tx chute mini à vitesse max sans mouvement d'abattée	normal
1	Ressentir l'axe de roulis : pilotage actif, équilibre corporel	- Course pilotée sans les commandes et avec les commandes	normal
1	et réactions anticipées	- Descendre la commande avec plus d'amplitude et plus de rapidité qu'habituellement,	normal
1	Apprendre à relever doucement la main pour ne pas provoquer	relâché rapide pour voir le temps d'amortissement d'un roulis provoqué	normal
1	de roulis parasite	- Puis même exercice avec un relâché lent pour amortir le roulis	normal
1	Savoir doser une réaction	- Roulis à la sellette avec amplitude limitée	normal
1	- À ce moment-là, tous les exercices doivent aboutir	- Roulis à la sellette bras écartés, passage d'une fesse à l'autre (bassin)	normal
1	à une remontée lente de la main	(attention timing, dissociation mvts bras et reste du corps et lâché des commandes)	normal



- savoir amortir et arrêter le roulis

- Générer un mouvement de roulis, amortir à la sellette en opposition avec le roulis et sans les commandes (pif-paf)

normal

1 Découverte de l'aspect souple du parapente

1 Travail du contre

1

1

1 Travail face voile

- Oreille asymétrique, (oreilles puis en relâcher une), puis

1 - maintien de cap

2 - rotation du côté fermé

3 - rotation du côté ouvert

normal

normal

normal

normal

Progression Brevet Pilote

Augmenter un peu les amplitudes, combiner le pilotage des 3 axes, diversifier l'environnement aérologique, priorité à l'incidence

2 Générer du pendulaire, l'amortir et temporiser

2 Gérer l'énergie, savoir la dissiper

2 Comprendre les 3 phases du tangage

2 (accélération, ressource, abattée)

2 Dissocier les effets aérodynamiques et pendulaires

2

2

2 'attention trop tôt, trop fort, risque de grands angles d'incidence'

2

2

2

2

2

2

2

2 Travail d'affailement de l'aile

- Générer du pendulaire avec un peu plus d'amplitude, l'amortir et temporiser

- Rechercher le point de tension acceptable pour le relâché retenu qui correspond à une tension intermédiaire entre finesse max. et tx de chute mini

- Montrer le point précis du relâché-retenu qui fait office de référence, puis :

1 - relâché retenu trop rapide

2 - relâché retenu trop lent

(pour cet exercice : importance du timing et pas de l'amplitude)

- Je freine doucement, je lâche, je laisse faire (abattée aérodynamique)

1 - changement d'incidence sans changement d'assiette

2 - changement d'assiette avec changement minimum d'incidence

- Générer du pendulaire, relâchement rapide, plusieurs fois, puis :

1 - sortie avec abattée aérodynamique

2 - sortie avec pendulaire sans amortissement

- Gonflage accompagné trop longtemps avant le lâché des élévateurs jusqu'à la fermeture frontale

- "B" et "C" au sol

normal

normal

normal

normal

normal

normal

normal

normal

normal

normal

aménagé

aménagé

aménagé

au sol

au sol

au sol

2 Maîtriser le roulis avec plus d'amplitude et un amorti rapide

2

2

2

2

2

- Mêmes exercices qu'au niveau 1 avec plus d'amplitude

- Roulis à la sellette avec un transfert de poids :

1 - pendant le rappel pendulaire, proche du point central

2 - pendant le rappel pendulaire, plus loin du point central

- Rechercher progressivement la puissance des appuis à la sellette

normal

normal

normal

normal

normal

normal

2

- Inversions aux oreilles

2 Découvrir le pilotage du lacet,

- Wings : roulis sellette, rajouter commandes pour avoir un mouvement de lacet, laisser plonger, garder une tension extérieure.

2 Gérer les actions combinées des 3 axes

normal

normal

normal



2	Temporiser les mouvements sur les 3 axes	action sellette et commande :	normal
2		1 - pendant le rappel pendulaire, proche du point central	normal
2		2 - pendant le rappel pendulaire, plus loin du point central	normal
2		- Appui sellette modéré, descendre la commande de façon dynamique	normal
2		sur un demi-débattement, virage sur 1/4 de tour, relâcher la tension	normal
2		de la commande en la retenant.	normal
2		- Appui sellette modéré, descendre la commande de façon dynamique	normal
2		sur un demi-débattement, virage sur 1/2 de tour, relâcher la tension	normal
2		de la commande en la retenant.	normal
2		- Générer du roulis sur axe en prenant un peu d'amplitude sur 3 ou 4 mouvements,	normal
2		virage 1/2 tour, après avoir dépassé le point central du côté opposé à celui	normal
2		du virage prévu sortie sur axe	normal
2		- Même exercice avec sortie en contrôlant le tangage	normal
2		- Même exercice en générant des petits wings au départ au lieu du roulis, et toujours	normal
2		en contrôlant le tangage	normal
2	Comprendre et sentir le moment d'accélération	- Entrée très rapide en virage (en profitant d'un roulis ample à la sellette),	normal
2		sortie pilotée dès la sensation d'accélération	normal
2	Apprentissage des 360° à faible inclinaison	- Sortie de 360° peu incliné en dissipant l'énergie	normal
2	Savoir doser un virage et savoir dissiper l'énergie pour en sortir	- À la sortie du 360° un peu incliné, après avoir remonté la main,	normal
2		et après le point (central, zéro, le plus bas) reprise de la commande du même	normal
2		côté pour dissiper l'énergie avec au maximum entre 1/4 et 1/2 tour avec une	normal
2		remontée de main en relâché-retenu	normal
2		- Entrée en 360°, 2 tours, sortie sur axe	normal
2		- Même exercice avec 3 tours :	normal
2		mise en virage sur le 1 ^{er} tour, virage sur le 2 ^e tour, sortie dans le 3 ^e	normal
2		avec contrôle sur axe et amorti du tangage	normal
2		- Même exercice avec 3 tours et un contrôle de l'accélération et de la	normal
2		décélération avec la main extérieure	normal
2		- Explication de la neutralité spirale et des 3 solutions	théorie
2		1 - contre à la commande extérieure	théorie
2		2 - augmentation d'incidence avec les 2 commandes	théorie
2		3 - contre à la sellette	théorie



Progression

Brevet C

Pilotage affiné sur les 3 axes et amplitudes plus importantes, Fluidité d'enchaînement des manœuvres travaillées pour le Brevet de Pilote

3	Anticipation et travail du contre	- Générer du pendulaire, relâchement rapide, plusieurs fois, puis :	aménagé
3		1 - sortie avec amortissement tempo d'urgence	aménagé
3		2 - sortie avec amortissement plus progressif	aménagé
3	Maîtriser le roulis avec plus d'amplitude et un amorti rapide	- Roulis à la sellette avec un transfert de poids :	normal
3		pendant le rappel pendulaire, peu après le zénith (le point le plus haut)	normal
3	Gérer le pilotage du lacet et de la combinaison du tangage	- Wings : roulis sellette, rajouter commandes pour avoir un mouvement de lacet,	normal
3	et du lacet avec plus d'amplitude	laisser plonger, garder une tension extérieure.	normal
3		action sellette et commande :	normal
3		pendant le rappel pendulaire, peu après le zénith (le point le plus haut)	normal
3	Travail du contre	- Fermeture	
		1 - avec maintien de cap (contre sellette + commande)	normal
		2 - avec rotation 1/4 de tour (côté voile ouverte)	normal
		3 - avec rotation qu'on laisse accélérer sur 1/2 tour	aménagé

2.2 PROGRESSION EXERCICES DE DESCENTE RAPIDE

Ces exercices qui doivent être abordés très progressivement visent à :

- faire découvrir des sensations particulières, modifier les repères sol ;
- réaliser techniquement des manœuvres de descentes rapides ;
- pouvoir les utiliser à bon escient en cas d'urgence.

Pour leur réalisation en environnement normal, prévoir une aérologie calme, une hauteur importante et du matériel adapté au niveau de l'élève pour l'exercice proposé.

Situation	Progression Cycle 1	Progression Cycle 2	Progression Cycle 3
Demi-tour de twist	X	X	
Oreilles petites	X	X	
Oreilles moyennes		X	X
360°	X	X	X
Oreilles + 360°	X	X	X
Oreilles + accélérateur	X	X	X
Augmentation progressive du TC en 360°		X	X
Grande oreille asymétrique avec et sans rotation			X

Contenus théoriques :

Connaissance de la technologie du matériel et de la résistance des matériaux.

Mécanique de vol spécifique à chaque manœuvre et risques liés, incidents répertoriés.

Réglages et consignes de réalisation.

Communication pendant et après la réalisation de l'exercice (gestion du stress).

Utilité de la manœuvre effectuée, conditions d'utilisation.