

Mémento de l'instructeur de pilote de planeur

Fiches pédagogiques du pilotage
et du vol à voile élémentaire



**CENTRE NATIONAL
DE VOL À VOILE
SAINT-AUBAN**



Edition janvier 2013

SOMMAIRE

■ Structure de la leçon.....	page 2
------------------------------	--------

Pilotage de Base

■ Accoutumance - Références visuelles.....	page 4
■ Effets primaires.....	page 5
■ Ligne droite.....	page 6
■ Virage à moyenne inclinaison.....	page 8
■ Visualisation de l'aboutissement de la trajectoire.....	page 10

Pilotage Précis

■ Relation Assiette/Trajectoire/Vitesse - Compensation.....	page 13
■ Symétrie.....	page 14
■ Montée élémentaire en thermique.....	page 16
■ Exercices complémentaires.....	page 17

Phases particulières du vol et manœuvres de sécurité

■ Vol remorqué.....	page 20
■ Roulement - Décollage.....	page 24
■ Transition élémentaire en local.....	page 25
■ La treuillée.....	page 26
■ Utilisation des aérofreins.....	page 30
■ Approche finale.....	page 32
■ Atterrissage - Roulement.....	page 34
■ Prise de terrain en « L ».....	page 35
■ Vol lent - Décrochage.....	page 36
■ Virage à grande inclinaison - Virage engagé.....	page 37
■ Autorotation.....	page 39
■ Le lâcher.....	page 40
■ Le brevet, le vol campagne.....	prochain mémento

Ce mémento, fruit de l'expérience de nombreux formateurs d'instructeurs, constitue un aide-mémoire utilisable en vol par l'instructeur.

L'instructeur peut le faire évoluer en fonction de son ressenti, de sa propre expérience et de ses élèves.

Les commentaires sont volontairement succincts et la langue employée « synthétique ».

Le contenu du briefing et les explications données au sol n'y figurent pas. Quelques conseils pédagogiques et d'organisation du vol à destination de l'instructeur apparaissent cependant **en vert**.

Par rapport à l'édition précédente, de nombreuses corrections sont apportées, y figurent notamment deux leçons de vol à voile élémentaire et des rappels sur le lâcher.

Pour des explications plus complètes et une meilleure compréhension, se référer obligatoirement au **Guide de l'instructeur** qui constitue l'**ouvrage de référence** pour l'enseignement du pilotage et du vol à voile.

Les leçons peuvent, préalablement au vol, être dispensées au simulateur et vues en vidéo.

STRUCTURE DE LA LEÇON

BRIEFING

Au sol

L'instructeur doit bien connaître la position de la leçon dans la progression

Objectif	Résultat recherché en fin de leçon Intérêt présenté par la leçon <i>L'objectif fait l'objet de l'exercice final</i>
Connaissances indispensables	<ul style="list-style-type: none"> • Vérifications des notions acquises nécessaires au vol • Rappels si nécessaire • Présentations des notions nouvelles
Organisation du vol	<ul style="list-style-type: none"> • Illustration, présentation du thème • Commentaires sur l'organisation du vol • Répartition des tâches (avant, pendant et après le vol)

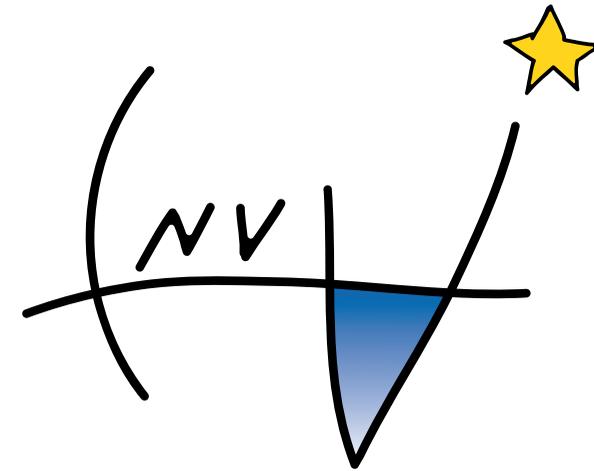
VOL D'INSTRUCTION

Détection L'instructeur pilote, l'élève observe	<ul style="list-style-type: none"> • Apprentissage de la perception <i>Situation actuelle, bilan d'une action, phénomène particulier</i> • Choix du meilleur repère <i>Références visuelles, instrumentales, perceptions d'efforts, etc.</i> • Mise en place du circuit visuel
Séquence d'actions L'instructeur pilote ou guide, l'élève suit aux commandes ou pilote	<ul style="list-style-type: none"> • Sur quelle commande ? • Dans quel sens ? • Avec quel dosage, quelle coordination ? • Comment et quand arrêter l'action ?
Exercices L'élève pilote, l'instructeur observe, puis commente	<ul style="list-style-type: none"> • Mise en place de la boucle « détection, correction, détection... » • L'exercice final correspond à l'objectif de la leçon

BILAN

Analyse	<ul style="list-style-type: none"> • L'objectif a-t-il été atteint ? (technique, jugement, aisance, précision)
Programme	<ul style="list-style-type: none"> • Prochaines tâches d'apprentissage

Un vol ne correspond pas forcément à une leçon. Celle-ci peut être vue sur plusieurs vols. En fonction de l'avancement dans la progression, un vol peut comporter des séquences de différentes leçons



Mémento de l'instructeur de pilote de planeur

Pilotage de base

Le contrôle de l'attitude du planeur et de ses mouvements se fait uniquement à l'aide de repères visuels extérieurs

ACCOUTUMANCE RÉFÉRENCES VISUELLES

Objectif	Découvrir le vol Visualiser les positions et les déplacements du planeur à partir du repère capot et de l'horizon
Détection	<ul style="list-style-type: none"> • Découverte de l'environnement, mise à l'aise de l'élève • La référence «horizon» • Le repère capot • Quelques positions du repère capot / horizon • Quelques déplacements du repère capot / horizon <i>L'instructeur pilote seul, fait voir, commente. L'élève écoute et observe</i>
Séquence d'actions	<i>Sans objet - l'élève ne pilote pas</i>
Exercices	<ul style="list-style-type: none"> • Faire commenter les positions et mouvements du repère capot par rapport à l'horizon <i>L'instructeur pilote seul</i>

La leçon suivante peut être vue dans le même vol



EFFETS PRIMAIRES

Objectif	Découverte des mouvements du planeur et des efforts aux commandes		
Détection	Tangage	Roulis	Lacet
	Rotations autour de l'axe correspondant <i>en douceur</i> Montrer l'effet primaire uniquement		
Séquence d'actions	Manche AV / AR Rotations / tangage <i>Effort faible</i>	Manche Lat. Rotations / roulis <i>Effort modéré</i>	Palonnier G / D Rotations / lacet <i>Effort important</i>
	<i>Faire piloter de la main droite</i> Limiter l'amplitude des actions pour ne pas laisser les effets secondaires apparaître		
Exercices	Rotations en tangage <i>Noter les efforts</i>	Rotations en roulis <i>Noter les efforts</i>	Rotations en lacet <i>Noter les efforts</i>
	<ul style="list-style-type: none"> • Répéter les exercices dans des positions quelconques • Vérifier que l'élève tient bien le manche de la main droite <i>Faire exprimer la relation Axe / Commande / Gouverne</i>		

REMARQUES

- Une commande crée toujours la même rotation quelque soit la position du planeur dans l'espace
- La rotation persiste tant que l'on maintient une action sur la commande associée (à l'intérieur du domaine de vol)
- En roulis et en lacet, une position « neutre » des commandes ne provoque pas de rotation sur l'axe considéré

**Reformuler plutôt que répéter
(répéter autrement).**

LIGNE DROITE

Objectif global	Maintenir l'assiette de référence ou y revenir et maintenir l'inclinaison nulle ou y revenir en conjuguant
------------------------	--

ASSIETTE

Objectif	Maintenir l'Assiette de Référence ou y revenir
Détection	<ul style="list-style-type: none"> L'Assiette par position RC / Horizon (espace vertical entre) Assiette de référence stable Variations à piquer et à cabrer <p><i>Éventuellement après les premiers exercices :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Assiette piquée (stable), assiette cabrée (stable), retour A de réf.
Séquence d'actions	<ul style="list-style-type: none"> Pour piquer → action manche AV Pour cabrer → action manche AR Pour revenir à l'assiette de référence : <ul style="list-style-type: none"> Détection de l'écart Action correctrice : variation à piquer ou à cabrer Annulation de l'action à l'assiette de référence
Exercices	<ul style="list-style-type: none"> Demander des variations d'assiette et des retours à l'assiette de référence Maintien de l'assiette de référence

INCLINAISON

Objectif	Maintenir l'inclinaison nulle ou y revenir
Détection	<ul style="list-style-type: none"> RC parallèle à l'horizon et absence de défilement = inclinaison nulle = ligne droite RC penché à D, défilement à D = inclinaison D RC penché à G, défilement à G = inclinaison G
Séquence d'actions	<p><i>L'instructeur place le planeur en légère inclinaison</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Pour revenir à inclinaison nulle : <ul style="list-style-type: none"> Action correctrice : manche lat. à l'opposé de l'inclinaison Annulation d'action à $\varphi = 0$
Exercices	<ul style="list-style-type: none"> Retour à inclinaison nulle <p><i>Ne pas insister, passer rapidement à la conjugaison</i></p>

LIGNE DROITE (SUITE)

CONJUGAISON

Objectif	Annuler le lacet inverse en conjuguant les commandes
Détection	<p>Retours à inclinaison nulle :</p> <ul style="list-style-type: none"> Avec apparition du lacet inverse : le défilement accélère <p><i>Éventuellement montrer le lacet inverse sur des actions successives du manche, latéralement</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Avec conjugaison : le défilement ralentit puis s'arrête <p><i>Faire noter que le défilement du RC ralentit en même temps que l'inclinaison diminue, puis s'annule en même temps</i></p>
Séquence d'actions	<p><i>L'instructeur incline légèrement le planeur</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Détection de l'inclinaison Actions conjuguées manche / palonnier du côté opposé à l'inclinaison Annulation des actions au retour à $\varphi = 0$ <p><i>Insister sur la simultanéité nécessaire ; l'effort peut être différent</i></p>
Exercices	<ul style="list-style-type: none"> Demander des retours à inclinaison nulle en annulant le lacet inverse Maintien de l'inclinaison nulle en conjuguant
Exercices de synthèse	<ul style="list-style-type: none"> Maintien de la ligne droite = A réf. et inclinaison nulle Maintien de la ligne droite avec variations d'assiette et retour à l'assiette de référence Montrer que la nécessité de conjuguer est liée à chaque action sur les ailerons <p><i>Insérer le contrôle de l'anti-collision lors des exercices (orientation du regard Gauche / Droite, Haut / Bas, en n'hésitant pas à tourner la tête)</i></p>

**Nous enseignons une méthode de pilotage,
pas une masse de trucs.**

VIRAGE À MOYENNE INCLINAISON

Objectif global	Changer de direction en sécurité Stabiliser un virage pour monter ou descendre
------------------------	---

SÉCURITÉ EN VIRAGE

Cette leçon peut être enseignée progressivement pendant l'apprentissage des 3 leçons suivantes

Objectif	Assurer l'anticollision en virage et s'en approprier progressivement la responsabilité
Détection	<ul style="list-style-type: none"> Secteurs de contrôle de l'anti-collision en mise en virage, virage, sortie de virage (à l'extérieur et à l'intérieur du virage, dans le plan horizontal, en dessus, au-dessous) Montrer qu'il existe des angles morts
Séquence d'actions	<ul style="list-style-type: none"> Contrôle de l'anticollision durant toutes les phases, répété tous les quarts de tour en virage prolongé Mise en place du circuit visuel (en regardant les repères visuels loin devant) en mise en virage, sortie de virage et virage prolongé
Exercices	Progressivement, au fur et à mesure des 3 leçons suivantes, demander des virages stabilisés en plaçant le circuit visuel pour le maintien de l'assiette, de l'inclinaison et de l'anti-collision

MISE EN VIRAGE / SORTIE DE VIRAGE

$\varphi = 15$ à 20° , secteur $< 90^\circ$

Objectif	Faire des changements de direction en sécurité		
Détection	<p>Secteurs de vérification anticollision avant virage et en sortie.</p> <ul style="list-style-type: none"> à $\varphi = 0$, pas de défilement = ligne droite à $\varphi \neq 0$, défilement du RC = virage 		
Séquence d'actions	<table border="0"> <tr> <td> <p>Mise en virage :</p> <ul style="list-style-type: none"> Sécurité anti-collision Retour aux références visuelles Incliner en conjuguant Annuler les actions $\varphi \approx 15^\circ$ <p><i>Faire noter que le défilement du RC accélère en même temps que l'inclinaison augmente</i></p> </td> <td> <p>Sortie de virage :</p> <ul style="list-style-type: none"> Anti-collision secteur AV Retour références visuelles Retour $\varphi = 0$ (en conjuguant) <p><i>Faire noter que le défilement du RC ralentit en même temps que l'inclinaison diminue puis s'annule comme φ</i></p> </td> </tr> </table>	<p>Mise en virage :</p> <ul style="list-style-type: none"> Sécurité anti-collision Retour aux références visuelles Incliner en conjuguant Annuler les actions $\varphi \approx 15^\circ$ <p><i>Faire noter que le défilement du RC accélère en même temps que l'inclinaison augmente</i></p>	<p>Sortie de virage :</p> <ul style="list-style-type: none"> Anti-collision secteur AV Retour références visuelles Retour $\varphi = 0$ (en conjuguant) <p><i>Faire noter que le défilement du RC ralentit en même temps que l'inclinaison diminue puis s'annule comme φ</i></p>
<p>Mise en virage :</p> <ul style="list-style-type: none"> Sécurité anti-collision Retour aux références visuelles Incliner en conjuguant Annuler les actions $\varphi \approx 15^\circ$ <p><i>Faire noter que le défilement du RC accélère en même temps que l'inclinaison augmente</i></p>	<p>Sortie de virage :</p> <ul style="list-style-type: none"> Anti-collision secteur AV Retour références visuelles Retour $\varphi = 0$ (en conjuguant) <p><i>Faire noter que le défilement du RC ralentit en même temps que l'inclinaison diminue puis s'annule comme φ</i></p>		
Exercices	<ul style="list-style-type: none"> Demander des mises et sorties de virage <i>Éviter de faire exécuter des virages de plus de 90° de secteur</i> 		

STABILISATION DE L'ASSIETTE

$\varphi = 20$ à 30° , secteur $< 180^\circ$

Objectif	Maintenir l'assiette de référence lors de la mise en virage, le virage et la sortie de virage	
Détection	<p>Mise en virage :</p> <p>→ Variation d'assiette à piquer</p>	<p>Sortie de virage :</p> <p>→ Variation d'assiette à cabrer</p>
	Revenir à l'assiette de référence	
Séquence d'actions	<p>Mise en virage :</p> <ul style="list-style-type: none"> Idem leçon précédente puis après la prise d'inclinaison : Action manche AR pour maintenir A = Cte. <p><i>Faire noter que l'action manche AR est appliquée après la prise d'inclinaison</i></p>	<p>Sortie de virage :</p> <ul style="list-style-type: none"> Idem précédent et pendant le retour à inclinaison nulle : Action manche AV pour maintenir A = Cte. <p><i>Faire noter que l'action manche AV est appliquée en même temps que le retour à $\varphi = 0$</i></p>
Exercices	<ul style="list-style-type: none"> Mises en virage et sorties de virage ($\varphi = 20$ à 30°) en maintenant A = Cte et en assurant la sécurité <i>Demander la sortie de virage avant l'apparition du roulis induit</i> 	

STABILISATION DE L'INCLINAISON

$\varphi = 30$ à 35°

Objectif	Annuler le roulis induit
Détection	<p>En virage (<i>manche rigoureusement au neutre et maintien de l'assiette de référence</i>) :</p> <ul style="list-style-type: none"> L'inclinaison tend à augmenter (ainsi que le défilement) Retour à l'inclinaison initiale
Séquence d'actions	<ul style="list-style-type: none"> Action légère et permanente du manche vers l'extérieur du virage pour maintenir l'inclinaison constante
Exercices	<p>Virages prolongés avec :</p> <ul style="list-style-type: none"> Assiette stable Inclinaison constante Sécurité assurée régulièrement
Exercices complémentaires	<ul style="list-style-type: none"> Virages prolongés Lignes droites et virages enchaînés (en conjuguant) <i>Faire noter la relation défilement repère capot / inclinaison</i> Initiation à la prise d'ascendance, à la spirale et à la sortie d'ascendance Faire noter la carte du ciel (repérage des aéronefs) Visualisation des relations φ / Taux de virage / Rayon de virage

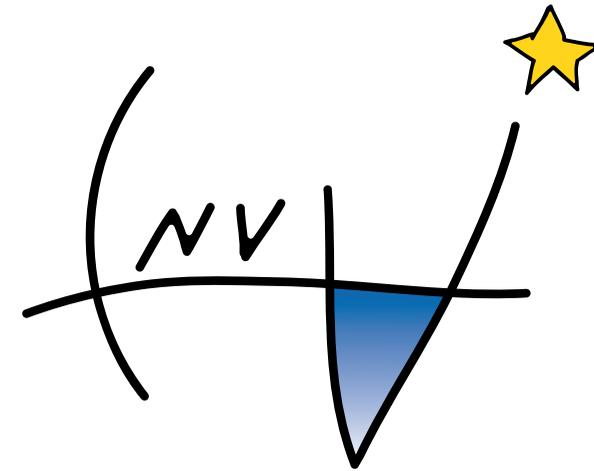
VISUALISATION DE L'ABOUTISSEMENT DE LA TRAJECTOIRE

RECHERCHE DU Pt Abt RÉEL

Objectif	Détecter le Point d'aboutissement de la trajectoire
<i>Instructeur seul aux commandes, l'élève observe</i>	
Détection	<ul style="list-style-type: none"> • Zone d'immobilité apparente → Pt Abt réel • La zone qui monte par rapport au RC est située après Pt Abt réel • La zone qui descend par rapport au RC est située avant Pt Abt réel
Séquence d'actions	<i>Sans objet</i>
Exercices	<ul style="list-style-type: none"> • L'instructeur règle la trajectoire vers une zone caractéristique définie • L'élève cherche à identifier le Pt Abt réel

COMPARAISON Pt Abt RÉEL ET RECHERCHÉ

Objectif	Évaluer l'écart entre le Pt Abt réel et recherché et préparer la détection et les corrections en approche
<i>Instructeur seul aux commandes sur des longues finales</i>	
Détection	<ul style="list-style-type: none"> • Pt Abt réel = Pt Abt recherché → trajectoire correcte • Pt Abt réel avant Pt Abt recherché → trop court • Pt Abt réel après Pt Abt recherché → trop long
Séquence d'actions	<i>Sans objet</i>
Exercices	<ul style="list-style-type: none"> • L'instructeur définit le Pt Abt recherché et pré-affiche les éléments de l'approche • L'élève évalue les écarts entre le Pt Abt réel et recherché (bon, trop court, trop long) et les annonce • Éventuellement, plus tard, préciser : beaucoup ou un peu trop court ou trop long



Mémento de l'instructeur de pilote de planeur

Pilotage précis

Le pilotage se fait toujours à l'aide des repères visuels extérieurs, mais le contrôle précis est apporté par les instruments (anémomètre, fil de laine, etc.)



RELATION ASSIETTE-TRAJECTOIRE-VITESSE COMPENSATION

ASSIETTE-TRAJECTOIRE-VITESSE

Objectif	Obtenir et maintenir une vitesse par pré-affichage d'assiette et la contrôler avec l'anémomètre
Détection	<ul style="list-style-type: none"> • Assiette constante → Vi stable • Assiette + piquée → Vi augmente puis se stabilise • Assiette + cabrée → Vi diminue puis se stabilise <p><i>Faire noter l'inertie du planeur et les bruits aérodynamiques</i></p>
Séquence d'actions	<ul style="list-style-type: none"> • Lecture de la vitesse indiquée - Choix d'une nouvelle vitesse • Pré-affichage de l'assiette supposée nécessaire • Stabilisation de l'assiette et attente de la stabilisation de la vitesse en assurant l'anticollision • Lecture de la nouvelle Vi obtenue (coup d'œil) • Correction éventuelle de l'assiette puis contrôle
Exercices	<ul style="list-style-type: none"> • Demander de stabiliser différentes vitesses avec méthode <p><i>Faire noter l'intérêt des pré-affichages et vérifier le circuit visuel (attention au risque de focalisation sur l'anémomètre)</i></p>

COMPENSATION

Objectif	Piloter sans effort permanent sur la commande de profondeur
Détection	<p><i>Élève seul aux commandes</i></p> <p>À partir de l'assiette de référence compensée, faire percevoir l'effort nécessaire pour maintenir une nouvelle vitesse</p>
Séquence d'actions	<ul style="list-style-type: none"> • Déplacer le compensateur dans le sens de l'effort ressenti, en gardant l'assiette constante, jusqu'à disparition de l'effort • Vérifier le réglage en lâchant le manche momentanément • Réajuster si nécessaire
Exercices	<ul style="list-style-type: none"> • Demander le réglage du compensateur à différentes vitesses stabilisées dont l'assiette de référence • À moyen terme : amener la notion de pré-réglage pour le décollage et l'approche (check-listes) <p><i>Ne jamais laisser piloter au compensateur</i></p>
Synthèse	<ul style="list-style-type: none"> • Montrer que la trajectoire évolue avec les différentes vitesses

SYMÉTRIE

Objectif global	Voler symétriquement pour préserver la sécurité et les performances
------------------------	---

SYMÉTRIE EN VIRAGE

Objectif	Effectuer des virages en vol symétrique
-----------------	---

Détection	<i>Vérifier préalablement l'interprétation correcte du fil de laine par l'élève ; La question est toujours : d'où vient le vent relatif ?</i> Fil de laine axé, bille au milieu → vent relatif dans l'axe → vol symétrique
------------------	--

Le fil de laine indique...	
VR vient de l'INT	VR vient de l'EXT
La bille est décalée...	
Côté INT	Côté EXT
→ Dérapage INT	→ Dérapage EXT = DANGER

Séquence d'actions	Détection du dérapage			
	<table border="1"> <tr> <td>• Dérapage INT</td> <td>• Dérapage EXT</td> </tr> <tr> <td>Correction → Palonnier INT</td> <td>Correction → Palonnier EXT</td> </tr> </table> <p>Jusqu'à obtention du vol symétrique et en maintenant l'assiette et l'inclinaison constantes <i>Faire remarquer qu'il s'agit toujours d'une correction du côté du vent relatif</i></p>	• Dérapage INT	• Dérapage EXT	Correction → Palonnier INT
• Dérapage INT	• Dérapage EXT			
Correction → Palonnier INT	Correction → Palonnier EXT			

Exercices	• Demander des corrections de dérapage INT et EXT <i>Faire 2-3 exercices, puis passer au lacet induit</i>
------------------	--

LACET INDUIT

Objectif	Annuler le lacet induit en virage
-----------------	-----------------------------------

Détection	En virage à assiette de référence et palonnier au neutre : • Apparition d'un léger dérapage intérieur
------------------	---

Séquence d'actions	• Action légère et permanente sur le palonnier intérieur pour revenir et maintenir la symétrie
---------------------------	--

Exercices	• Demander l'annulation du lacet induit • Virages prolongés symétriques <i>Faire noter le risque de focalisation sur le fil de laine</i>
------------------	--

Synthèse	• Guider le circuit visuel : Assiette ; vitesse ; inclinaison ; symétrie ; anticollision • Demander de rechercher la position d'équilibre des commandes <i>Manche légèrement en AR et à l'extérieur (assiette et roulis), palonnier légèrement intérieur (symétrie)</i>
-----------------	---

SYMÉTRIE EN LIGNE DROITE

Objectif	Effectuer des lignes droites en vol symétrique
-----------------	--

Détection	• RC fixe sur l'horizon = ligne droite • FdL et bille au milieu = ligne droite symétrique → Inclinaison = 0
	• RC fixe sur l'horizon = ligne droite ! • FdL et bille décalés = ligne droite dérapée → Inclinaison ≠ 0 <i>Dans ce cas, faire noter les actions antagonistes manche/palonnier</i>

Séquence d'actions	• Correction du dérapage au palonnier : action côté vent relatif (ou retour du palonnier au neutre) • Détection de l'inclinaison puis • Retour à inclinaison nulle en conjuguant
---------------------------	--

Exercices	• Correction et maintien de la symétrie en ligne droite <i>Rappeler le risque de focalisation et la nécessité de réaliser un circuit visuel complet (A / Vi ; Φ ; symétrie ; anticollision)</i>
------------------	--

Compléments et exercices de synthèse	• Mises et sorties de virage symétriques • Variations d'inclinaison en cours de virage en conservant la symétrie
---	---

REMARQUES, montrer que :

- En dérapage, les indications anémométriques peuvent être erronées
- À $\Phi = 0$, un dérapage provoque un changement continu de cap
- Les corrections de dérapage au palonnier entraînent des variations d'assiette et d'inclinaison

Il est possible de vérifier la symétrie du vol par un contrôle visuel des mouvements du repère capot sur l'horizon
Relation : défilement / inclinaison



MONTÉE ÉLÉMENTAIRE EN THERMIQUE

Sur plusieurs vols, décrire d'abord la séquence détection qui peut commencer tôt ; puis réaliser actions et exercices en fonction des opportunités et de la progression en pilotage de l'élève

Objectif	Exploiter un courant ascendant thermique pour gagner de l'altitude
Détection	<ul style="list-style-type: none"> • Indices : Nuages (Cu), traces blanchâtres de condensation (nuelles), planeurs, oiseaux • Soleil, vent, contrastes, surfaces au sol propices... • Les prémices ressenties de l'ascendance, chute puis montée, poussée de l'ascendance, accélération éventuelle, variations de l'attitude du planeur • Retard du vario • La tendance de l'aile à se soulever du côté ascendant • Position des ascendances / vent / nuages • La décision de mise en virage, l'attitude spirale (assiette) et l'inclinaison / force et la largeur de l'ascendance • Méthode de centrage <p>Systématiser l'anticollision et la recherche d'un pilotage précis</p>
Séquence d'actions	<ul style="list-style-type: none"> • Sécurité, bonne visualisation des autres trafics • Mise en virage/poussée ressentie/anticipation vario • Assiette de spirale, inclinaison/montée • Centrage, recentrage, méthode $\frac{3}{4}$ de tour (livre bleu) • Insister sur le ressenti physiologique et la matérialisation extérieure de l'axe de meilleure montée (cap approximatif), la représentation mentale de l'ascendance et la position du planeur par rapport à son centre • Vérification de la montée effective (altimètre) dans le thermique • Sortie d'ascendance • Sécurité anticollision régulièrement assurée pendant la spirale
Exercices	<ul style="list-style-type: none"> • Observations du ciel, indices de la présence de thermiques • Prises d'ascendance sans, puis avec d'autres planeurs • Spirales avec variation d'inclinaison pour le recentrage • Sorties d'ascendance en sécurité

En fonction de sa zone de vol, chaque instructeur peut se fabriquer une fiche équivalente pour le vol de pente et le vol d'onde



EXERCICES COMPLÉMENTAIRES

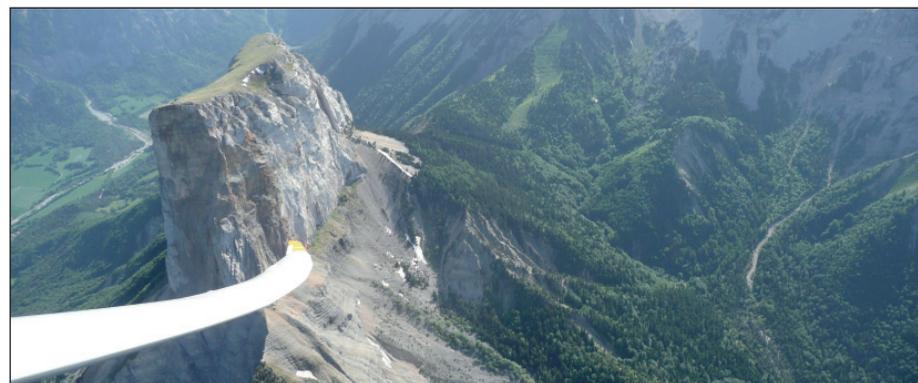
À pratiquer en fonction de la progression de l'élève, de son aisance, des conditions aérologiques, du temps et de la hauteur disponibles

SORTIE DE VIRAGE FACE À UN REPÈRE

Objectif	Sortir de virage dans une direction précise
Détection	<ul style="list-style-type: none"> • Noter l'écart entre le repère de début de sortie et celui de fin • Secteur de sortie de virage en fonction de l'inclinaison
Séquence d'actions	<ul style="list-style-type: none"> • Anticipation de la valeur de l'inclinaison • Adaptation du taux de roulis pour finir face au repère
Exercices	<ul style="list-style-type: none"> • Demander des sorties de virage face à des repères caractéristiques

PRISE DE CAP

Objectif	Prendre et maintenir un cap
Détection	<ul style="list-style-type: none"> • Lecture du cap compas en ligne droite stabilisée • Évaluation de l'écart angulaire avec le cap désiré • Alignement sur un repère extérieur
Séquence d'actions	<ul style="list-style-type: none"> • Sortie de virage face au repère (avec anticipation) • Lecture du cap compas après stabilisation de la ligne droite • Correction éventuelle
Exercices	<ul style="list-style-type: none"> • Demander des prises et maintiens de cap



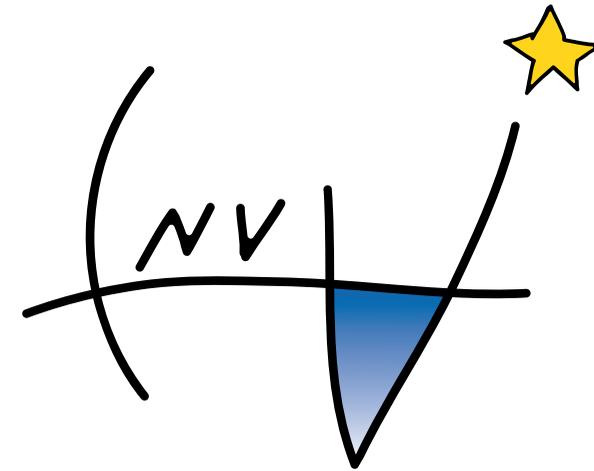
EFFETS DU VENT

Objectif	Connaître les effets du vent pour les prendre en compte sur la trajectoire sol et la vitesse ; contrôler la dérive
Détection	<ul style="list-style-type: none"> • Effet d'un vent traversier sur la trajectoire sol • Effet d'un vent effectif sur la vitesse sol • Effet du vent sur le rayon de virage • Effet du vent sur les prises d'axe
Séquence d'actions	<ul style="list-style-type: none"> • Évaluation de la direction et de la force du vent • Prévion des effets du vent • Anticipation ou retardement des mises ou sorties de virage • Contrôle de la dérive en virage par adaptation de l'inclinaison • Correction de la dérive en ligne droite • Anticipations par rapport au relief
Exercices	<ul style="list-style-type: none"> • Demander des évolutions précises par rapport au sol en tenant compte du vent <p><i>Important en vol de pente et prise de terrain</i></p>

PRISE D'AXE

Objectif	S'aligner sur l'axe d'atterrissage
Détection	<ul style="list-style-type: none"> • Influence de la vitesse sur le rayon de virage • Influence de l'inclinaison sur le rayon de virage • Influence du vent sur l'alignement
Séquence d'actions	<ul style="list-style-type: none"> • Anticipation de la prise d'axe d'environ un rayon de virage • Adaptation de l'inclinaison au cours du virage pour la précision de l'alignement <p><i>Porter une attention particulière au maintien de la symétrie et de la vitesse</i></p>
Exercices	<ul style="list-style-type: none"> • Demander des prises d'axe avec différents vents

Maintenir la motivation en montrant le progrès, si faible soit-il, qui s'accomplit à chaque séance.



Mémento de l'instructeur de pilote de planeur

Phases particulières de vol et manœuvres de sécurité
Poursuite du vol à voile élémentaire

L'ensemble de leçons menant à l'atterrissage (AF, APP, ATT, PTL) doit être enseigné dans cet ordre.

Les autres leçons peuvent être transmises dans un ordre indifférent, en fonction des opportunités et de l'aisance de l'élève

VOL REMORQUÉ

La partie détection peut être vue lors de vols précédents

Objectif Évoluer avec l'avion en vol remorqué, en sécurité, jusqu'au largage

REMORQUÉ EN LIGNE DROITE

Détection	Étagement • Avion sur la ligne d'horizon → Étagement correct • Avion au-dessus de la ligne d'horizon → Étagement bas • Avion en dessous de la ligne d'horizon → Étagement haut Insister sur le DANGER de la position haute								
	Écartement • Planeur dans le plan de symétrie de l'avion → Écartement correct $\varphi_{\text{planeur}} = \varphi_{\text{avion}} = 0$ • Planeur écarté du plan de symétrie de l'avion → Écartement G ou D $\varphi_{\text{planeur}} \neq \varphi_{\text{avion}}$								
Séquence d'actions	Étagement <table border="1" style="width:100%; text-align:center;"> <tr> <td>Correct</td> <td>Trop haut</td> <td>Trop bas</td> </tr> <tr> <td>Maintien assiette</td> <td>Correction d'assiette à piquer AF si nécessaire (*)</td> <td>Correction d'assiette à cabrer</td> </tr> </table> Bien anticiper l'arrêt des corrections			Correct	Trop haut	Trop bas	Maintien assiette	Correction d'assiette à piquer AF si nécessaire (*)	Correction d'assiette à cabrer
	Correct	Trop haut	Trop bas						
	Maintien assiette	Correction d'assiette à piquer AF si nécessaire (*)	Correction d'assiette à cabrer						
Écartement <table border="1" style="width:100%; text-align:center;"> <tr> <td>Écartement nul</td> <td>Écartement à D ou à G</td> </tr> <tr> <td>Maintien $\varphi = 0$</td> <td>Retour $\varphi = 0$</td> </tr> </table>			Écartement nul	Écartement à D ou à G	Maintien $\varphi = 0$	Retour $\varphi = 0$			
Écartement nul	Écartement à D ou à G								
Maintien $\varphi = 0$	Retour $\varphi = 0$								
<ul style="list-style-type: none"> • Bien anticiper l'arrêt des corrections • Si écart important, faible prise d'inclinaison pour corriger l'écart, puis retour à $\varphi = 0$ avant d'arriver en position correcte • Éventuellement, légère et brève φ du côté d'où l'on vient pour bloquer la position correcte 									
Exercices	<p style="text-align:center;"><i>À faire en air calme au début</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Au début : maintien de la position correcte • À la fin : correction des écarts faibles puis + forts • Retours à écartement nul en inclinant du côté de l'avion 								

(*) L'utilisation des AF a pour but de résorber l'éventuelle détente du câble, non de faire descendre le planeur



AU COURS DU REMORQUAGE,
ON NE QUITTE PAS L'AVION DES YEUX
 ET ON NE FAIT RIEN D'AUTRE QUE PILOTER

REMORQUÉ EN VIRAGE

À n'aborder que lorsque les leçons précédentes sont acquises, sauf pour la partie détection qui peut déjà être vue lors de vols précédents

Détection	Étagement (idem ligne droite) <table border="1" style="width:100%; text-align:center;"> <tr> <td>Écart nul</td> <td>Écartement</td> <td>Écart EXT</td> </tr> <tr> <td>$\varphi_{\text{pl.}} = \varphi_{\text{av.}}$</td> <td> Écart INT $\varphi_{\text{pl.}} > \varphi_{\text{av.}}$ → Étagement bas </td> <td> Écart EXT $\varphi_{\text{pl.}} < \varphi_{\text{av.}}$ → Étagement haut = DANGER </td> </tr> </table>			Écart nul	Écartement	Écart EXT	$\varphi_{\text{pl.}} = \varphi_{\text{av.}}$	Écart INT $\varphi_{\text{pl.}} > \varphi_{\text{av.}}$ → Étagement bas	Écart EXT $\varphi_{\text{pl.}} < \varphi_{\text{av.}}$ → Étagement haut = DANGER
	Écart nul	Écartement	Écart EXT						
$\varphi_{\text{pl.}} = \varphi_{\text{av.}}$	Écart INT $\varphi_{\text{pl.}} > \varphi_{\text{av.}}$ → Étagement bas	Écart EXT $\varphi_{\text{pl.}} < \varphi_{\text{av.}}$ → Étagement haut = DANGER							
Séquence d'actions	Étagement (idem ligne droite) <table border="1" style="width:100%; text-align:center;"> <tr> <td>Écart nul</td> <td>Écartement</td> <td>Écart EXT</td> </tr> <tr> <td>Maintien $\varphi_{\text{pl.}} = \varphi_{\text{av.}}$</td> <td>Retour $\varphi_{\text{pl.}} = \varphi_{\text{av.}}$</td> <td>Retour $\varphi_{\text{pl.}} = \varphi_{\text{av.}}$ AF si nécessaire(*)</td> </tr> </table> <p>(en maintenant l'étagement nul) L'écartement extérieur est dangereux car il peut provoquer un étagement haut</p>			Écart nul	Écartement	Écart EXT	Maintien $\varphi_{\text{pl.}} = \varphi_{\text{av.}}$	Retour $\varphi_{\text{pl.}} = \varphi_{\text{av.}}$	Retour $\varphi_{\text{pl.}} = \varphi_{\text{av.}}$ AF si nécessaire(*)
	Écart nul	Écartement	Écart EXT						
Maintien $\varphi_{\text{pl.}} = \varphi_{\text{av.}}$	Retour $\varphi_{\text{pl.}} = \varphi_{\text{av.}}$	Retour $\varphi_{\text{pl.}} = \varphi_{\text{av.}}$ AF si nécessaire(*)							
Exercices	Vol remorqué en virage : <ul style="list-style-type: none"> • Laisser faire l'élève tant que les écarts sont faibles • Écarts importants seulement si une certaine maîtrise des corrections est acquise avec les écarts faibles. 								
Exercices complémentaires	<p style="text-align:center;">Plus tard</p> <ul style="list-style-type: none"> • Détection de sortie intempestive des AF • Casse fictive de câble suivie de prises de terrain adaptées <p style="text-align:center;">Sans rendre le vol dangereux</p>								

(*) L'utilisation des AF a pour but de résorber l'éventuelle détente du câble, non de faire descendre le planeur

EN CAS DE DIFFICULTÉS PENDANT UN VOL REMORQUÉ
 (positions dangereuses, perte de contrôle, pannes, etc.),
IL FAUT LARGUER !!!

LARGAGE

Objectif	Larguer à bon escient et en sécurité
Détection	<p>Largage sur ordre du remorqueur :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Message radio ou battements d'ailes du remorqueur → Largage impératif <p>Largage sur initiative du pilote du planeur :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sécurité par rapport aux autres trafics • Vérification de la position par rapport au terrain et du « local » • Interrogation sur la valeur de l'ascendance et la hauteur de largage
Séquence d'actions	<ul style="list-style-type: none"> • Choix du sens de virage et sécurité anti-abordage • Action commande largage, vérification du largage effectif : Le câble s'éloigne avec l'avion • Dégagement de la trajectoire avion : Renforcement de l'inclinaison ou mise en virage • Début de l'exploitation de l'ascendance ; A, Φ, compensateur, puis : actions/vérifications (non prioritaires) : rentrée du train, radio, etc.
Exercices	<ul style="list-style-type: none"> • Laisser à l'élève l'initiative du largage en insistant sur le respect de toute la séquence

SIGNAUX CONVENTIONNELS

Objectif	Connaître les signaux conventionnels et y réagir Faire un battement d'ailes en planeur derrière le remorqueur
Détection	<p>Avec ou sans entente préalable avec le pilote remorqueur :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Battements d'ailes de l'avion • Battements de gouvernes de direction de l'avion • Battement d'ailes du planeur
Séquence d'actions	<p>Sans entente préalable :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sur battement d'ailes du remorqueur : largage impératif • Sur battement de direction du remorqueur : - Vérification des AF rentrés verrouillés, de la radio sur ON, fréquence et volume corrects <p>Avec entente préalable :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Battement d'ailes du planeur <p>En cas de vol de convoyage, si radio inopérante, sur battement de direction du remorqueur :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Passage en descente AF sortis après vérifications précédentes
Exercices	<ul style="list-style-type: none"> • À l'occasion, demander au remorqueur des battements d'ailes ou de gouverne de direction • Passage en descente AF sortis • Effectuer des battements d'ailes du planeur en vol libre, puis en remorqué

IMPOSSIBILITÉ DE LARGAGE

Objectif	Assurer l'atterrissage en sécurité du planeur en cas d'impossibilité de largage.
Détection	<p>Dans cette leçon, on peut enchaîner au fur et à mesure du déroulement de l'exercice fictif les séquences de détection et d'actions, avec guidage par l'instructeur.</p> <p>Entente préalable avec le pilote remorqueur</p> <ul style="list-style-type: none"> • Commande de largage inopérante (fictif) • Message radio ou battements d'ailes du planeur en maintenant étagement et écartement corrects • Accusé de réception de l'avion par radio ou battements de la gouverne de direction • Évaluation de la position par rapport à l'aérodrome
Séquence d'actions	<ul style="list-style-type: none"> • Signaler l'avarie au remorqueur par message radio ou battements d'ailes • Attendre l'accusé de réception (radio ou signal conventionnel) • Visualisation de la position de l'attelage par rapport au terrain • Largage du câble côté avion (fictif) et fin de la prise de terrain (après largage côté planeur) puis atterrissage avec le câble au nez du planeur (fictif) et point d'aboutissement décalé <p><i>En fonction du planeur biplace utilisé (crochet) et du terrain, l'exercice peut être réel</i></p>
Exercices	<ul style="list-style-type: none"> • Faire 1 ou 2 simulacres d'impossibilité de largage et d'atterrissage câble au nez du planeur

CONVOYAGE AIR

Objectif	Assurer le convoyage d'un planeur en remorqué entre deux aérodromes
Détection	<ul style="list-style-type: none"> • Préparation du convoyage (entente entre pilotes avion et planeur) : Trajet, altitude, contrainte de circulation aérienne, météo, etc. - Documentation (disponible pour les deux pilotes) - Utilisation de la radio (chgt de fréq., perte de contact, etc.) - Contrôle mutuel de la navigation - Conduite à tenir en cas d'incident, etc. • Position de convoyage en palier (tension du câble), vitesse de croisière, Vt • Procédure de changement d'altitude et de mise en descente • Largage et arrivée en vol autonome
Séquence d'actions	<ul style="list-style-type: none"> • À défaut d'effectuer un convoyage réel, faire effectuer en fin de remorquage une brève mise en palier, une accélération à la vitesse de convoyage et une mise en descente (position basse, AF sortis pour le planeur)
Exercices	<ul style="list-style-type: none"> • En fonction des possibilités, faire effectuer les séquences ci-dessus

ROULEMENT – DÉCOLLAGE

Objectif	Contrôler le planeur pendant l'accélération au sol, décider du moment de l'envol et se placer en position de remorquage
Détection	<ul style="list-style-type: none"> • Avant l'installation : <ul style="list-style-type: none"> • Commenter les procédures en piste, l'aérologie du moment, la visite prévol, les différents crochets, la préparation du planeur, la phraséologie radio et la poignée de largage • Commenter le décollage d'autres planeurs : <ul style="list-style-type: none"> - La tenue d'axe - La tenue d'inclinaison nulle - La tenue d'assiette (ligne de vol) • À l'arrêt, pilote à bord, montrer l'attitude du planeur en phase de roulement • Pendant le roulement : attitude du planeur autour des 3 axes, noter les sensations d'accélération, de contact avec le sol, de portance (commentaires très brefs) • Après décollage : le palier à H. ≈ 2m
Séquence d'actions	<ul style="list-style-type: none"> • Faire exprimer le choix de la zone de largage • Avant décollage : le CRIS à <i>faire verbaliser ; à ce stade de la progression, il doit être connu de l'élève</i> <ul style="list-style-type: none"> - Commencer avant l'arrivée du remorqueur (C.R.I.) - Terminer après accrochage du câble (S) - Envisager l'interruption du décollage (rupture du câble, panne, etc.) • Roulement : <ul style="list-style-type: none"> - Tenue d'axe au palonnier - Ailes horizontales au manche, latéralement - Mise en ligne de vol au manche AV/AR <p><i>Commandes utilisées indépendamment, efficacité allant en augmentant</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Décollage provoqué par le pilote : choix du « bon moment » • Après décollage, actions pour maintenir palier à H. ≈ 2m
Exercices	<ul style="list-style-type: none"> • CRIS, roulements et décollages • Décollage vent de travers • Décollage avec vent + fort
Exercices complémentaires	<ul style="list-style-type: none"> • Conduite à tenir si aérofreins non verrouillés • Souffle du remorqueur • Pompage piloté • Cheval de bois • Décollage sans assistance • Exercices de décollage interrompus et de rupture de câble

TRANSITION ÉLÉMENTAIRE EN VOL LOCAL

Objectif	Prolonger le vol en se déplaçant, en local du terrain, tout en limitant la perte d'altitude.
<p>À ce stade d'apprentissage vélivole, l'élève peut très bien être aux commandes alors que l'instructeur le guide verbalement dans ses observations et actions</p>	
Détection	<ul style="list-style-type: none"> • Indices favorables (déjà vus) • Indices défavorables (évolution des nuages, ombre, vent et nuages, relief, vent et relief, nature, et uniformités des sols...) • Tendance du planeur à s'incliner du côté descendant • Estimation du vent ; vol au vent du terrain • Cheminement, solutions de rechange • Contrôle de l'éloignement du terrain et lecture de carte (préparée) • Autonomie du planeur et règle de vol local finesse 10 • Vol à finesse max. air pour cheminer, ou sol (équivalent vent) pour retour au terrain si vent de face • Champs de secours dans le local proche de l'aérodrome • Souci de situer les autres planeurs dans le ciel
Séquence d'actions	<ul style="list-style-type: none"> • Guider l'élève dans ses observations et choix • Vol au vent du terrain • Cheminement dans les zones favorables (ciel, sol, vent, soleil) • Solutions de rechange • Contrer les tendances du planeur, ne pas subir • Maintien de la finesse 10 du terrain • Finesse en transition, hauteur perdue entre ascendances • Messages radio de position • Vitesse de vol adaptée à la masse d'air – éviter la course au MacCready • Carte du ciel (Trafics)
Exercices	<ul style="list-style-type: none"> • Progressivement, laisser de l'autonomie à l'élève dans le local, pour prolonger le vol tout en se déplaçant • Transmettre le plaisir du vol



LA TREUILLÉE

La partie détection peut déjà être abordée en regardant d'autres treuillées depuis le sol

Objectif global	Assurer l'envol à l'aide du treuil Effectuer un gain d'altitude suffisant
------------------------	--

LA MONTÉE À TRAJECTOIRE OPTIMALE

Phase de vol à étudier en premier, bien qu'à l'issue de la montée initiale (à environ 60 m)

Objectif	Assurer une pente de montée optimale à vitesse constante et inclinaison nulle
Détection	<p style="text-align: center;">Inclinaison</p> <p>Visualisation de l'angle formé entre la bordure de verrière de part et d'autre de l'habitacle et l'horizon ; bouger la tête</p> <ul style="list-style-type: none"> • Angle identique à gauche et à droite → Inclinaison correcte • Angle plus petit à gauche → Incliné à gauche • Angle plus petit à droite → Incliné à droite
	<p style="text-align: center;">Vitesse</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tenue de la vitesse par visualisation de l'assiette et contrôle anémométrique <p>RAPPEL : la V_i idéale de treuillage = $\frac{V_s + V_w}{2}$</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vitesse trop faible → Variation assiette à piquer • Vitesse trop forte → Variation assiette à cabrer • Si correction insuffisante, annoncer la V_i au treuil par radio
Séquence d'actions	<p style="text-align: center;">Inclinaison</p> <p>Maintenir l'inclinaison nulle ou y revenir en conjuguant</p> <p style="text-align: center;">Vitesse</p> <p>Maintenir la vitesse optimale de treuillage, correction de V_i par le pilotage de l'assiette, confirmé par le badin</p> <p>À tout moment, si la vitesse ou l'inclinaison ne correspondent plus aux valeurs souhaitées, sans possibilité de correction</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">Largage et retour à l'assiette de VOA à inclinaison nulle</p>
Exercices	<ul style="list-style-type: none"> • Maintien de la pente optimale de treuillée • Tenue de vitesse et inclinaison, corrections éventuelles

REMARQUES :

- La tenue de l'axe de treuillage est difficile à détecter
- La dérive est prise en compte par le pilote avant le départ
- Une correction peut être appliquée durant la treuillée, en conjuguant les commandes, sur instruction du conducteur de treuil

ROULEMENT-DÉCOLLAGE-MONTÉE INITIALE

Objectif	Assurer l'envol du planeur vers la pente optimum
Détection au sol	<p>Dès les premiers vols :</p> <p>Préparation du planeur en piste, câbles, etc.</p> <p>Procédure radio connue, fiche « décollage au treuil » utilisée CRIS</p> <p>Pensez à la possibilité d'interruption de treuillée</p>
Détection en vol Phase dynamique	<p>Roulement : Inclinaison nulle, axe de piste, accélération mise en ligne de vol</p> <p>Décollage : Le bon moment</p> <p>Montée initiale : Après le décollage, rotation souple vers une assiette de sécurité : assiette variant vers l'assiette de montée optimum</p> <p style="text-align: center;">Rotation trop rapide = Danger de décrochage Même avec de la vitesse !</p>
Séquence d'actions	<p>Avant décollage :</p> <ul style="list-style-type: none"> • CRIS et actions préliminaires verbalisées et effectuées • Envisager l'interruption de treuillée • Pré-affichage de la position du manche <p>Roulement :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inclinaison nulle et ligne de vol au manche Axe de piste aux palonniers <p>Décollage :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Solliciter le décollage au manche souplement. <p style="text-align: center;">Trop cabré = DANGER</p> <p>Faire évoluer l'assiette de sécurité à cabrer vers l'assiette de montée optimale, en conservant la V_i idéale de treuillage</p>
Exercices	<ul style="list-style-type: none"> • Faire piloter cette phase initiale à l'élève <p><i>L'instructeur doit rester très vigilant, prêt à reprendre les commandes</i></p>

Remarque : si une aile touche le sol au roulage, largage immédiat !

La compétence d'un instructeur est inversement proportionnelle au nombre de ses doigts sur les commandes.

FIN DE TREUILLÉE ET LARGAGE

Objectif	Passer de la treuillée au vol libre
Détection	<ul style="list-style-type: none"> En approchant de la fin de treuillée, l'assiette du planeur est moins cabrée alors que les efforts au manche, vers l'arrière, sont plus importants
Séquence d'actions	<ul style="list-style-type: none"> Se rapprocher progressivement de l'assiette de référence (action sur le manche, vers l'avant) Attendre le largage ; s'il n'intervient pas automatiquement, larguer Largage de sécurité (poignée jaune) Vérifications après largage : <ul style="list-style-type: none"> Trajectoire, vitesse et compensateur AF rentrés et verrouillés Autonomie ; prise en compte de la hauteur Secteur éloignement ou retour vers la PTL Train
Exercices	<ul style="list-style-type: none"> Faire piloter le retour à l'assiette de référence, le largage, le largage de sécurité et la décision qui suit



MANŒUVRES D'URGENCE

Treuil

Objectif	Entraîner le pilote à une action rapide, efficace et sûre en cas d'interruption de treuillée
-----------------	--

Elles devront être vues et appliquées par l'élève avant le lâcher

- Tenir compte d'éventuelles consignes locales
- L'éducatif des actions à effectuer peut être vu en vol libre, préalablement, lors de simulacres, à l'issue d'une ressource. **Voir le livret « lancement au treuil »**

Interruption de treuillée à hauteur importante (env. 200 m)	<ol style="list-style-type: none"> Manche avant et largage du câble Prise de vitesse puis retour assiette de VOA Fonction de la hauteur : intégrer un tour de piste adapté
Interruption à faible hauteur (inf. à 100 m)	<ol style="list-style-type: none"> Manche avant et largage du câble Assiette de VOA Attendre VOA avant de sortir les AF Atterrissage devant
Interruption en phase de roulement	Larguer le câble, freiner, garder l'inclinaison nulle et l'axe
Interruption à hauteur critique (entre 100 m et 200 m)	<ol style="list-style-type: none"> Manche avant Largage du câble Prise de VOA Le pilote visualise la piste devant lui et opte pour l'une ou l'autre des 2 premières solutions IL S'Y TIENT

Attention, l'entraînement aux manœuvres d'urgence ne doit pas mettre l'équipage en danger

La communication dans le planeur n'est pas facile. Employer un langage clair, concis, éviter le jargon. Ecouter votre élève.

UTILISATION DES AÉRO-FREINS

Objectif global	Agir conjointement sur les aérofreins et la commande de profondeur pour préparer la gestion du plan d'approche et effectuer des manœuvres de sécurité
------------------------	---

En préambule, faire percevoir les efforts et les particularités liées à la manœuvre des AF :
 ≠ efforts au verrouillage et déverrouillage ; aspiration ou non ; couple éventuel ;
 augmentation du taux de chute avec la vitesse, variation de la vitesse à assiette constante

FAIRE VÉRIFIER VISUELLEMENT LA SORTIE EFFECTIVE DES AF À CHAQUE MANŒUVRE

MODIFICATIONS DE TRAJECTOIRE À $V_i = Cte$

Local du terrain assuré, cette leçon étant grande consommatrice d'altitude

Objectif	Obtenir rapidement les trajectoires caractéristiques de l'approche
-----------------	--

Détection	À une vitesse donnée (proche de VOA) :
	<p>AF mini (0 %) et assiette pour V_i donnée → Pente minimale Visualiser l'Abt de la trajectoire (loin)</p> <p>AF maxi (100 %) et assiette pour V_i donnée → Pente maximale Visualiser l'Abt de la trajectoire (+ près)</p> <p>Montrer l'adaptation d'assiette nécessaire au maintien de la vitesse Noter les différentes V_z</p> <p>AF 1/2 efficacité et assiette pour V_i donnée (adaptation d'assiette) → Pente moyenne Visualiser l'Abt de la trajectoire (entre les deux) Noter la V_z, comparer</p>
Séquence d'actions	<p>Pour obtenir les trajectoires caractéristiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> • pré-afficher les valeurs d'AF et d'assiette correspondant à la trajectoire recherchée par des actions conjointes manche / AF
Exercices	<ul style="list-style-type: none"> • Demander plusieurs fois les pentes mini et maxi, puis la pente moyenne • Rechercher différentes trajectoires à $V_i = Cte$ en faisant varier l'assiette et les AF de manière adaptée

MODIFICATIONS DE VITESSE SUR TRAJECTOIRE CONSTANTE

Local du terrain assuré

Objectif	Accélérer ou ralentir en maintenant la trajectoire constante Maintenir une V_i et une trajectoire donnée
Détection	<p>En très longue finale (ou en altitude face à un relief ou une zone bien contrastée) à VOA (ou légèrement supérieure) et à AF à demi-efficacité :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Amener la trajectoire vers un point caractéristique maintenu constant • Montrer la nécessité de piquer pour maintenir la trajectoire vers ce point avec 0 % d'AF et l'augmentation de V_i • Montrer la nécessité de cabrer pour maintenir la trajectoire vers ce point avec 100 % d'AF et la diminution de V_i
Séquence d'actions	<p>Pour accélérer :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conjointement, rentrée partielle ou totale des AF et variation progressive d'assiette à piquer pour maintenir la trajectoire (l'Abt) <p>Pour ralentir :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conjointement, sortie partielle ou totale des AF et variation progressive d'assiette à cabrer pour maintenir la trajectoire (l'Abt) • Noter l'inertie lors des variations de vitesse
Exercices	<ul style="list-style-type: none"> • Demander des accélérations et des décélérations tout en maintenant la trajectoire orientée vers un point caractéristique • Demander le maintien d'une vitesse déterminée sur une trajectoire donnée
Exercices complémentaires	<ul style="list-style-type: none"> • Sous cumulus, utilisation AF pour éviter l'aspiration • En remorqué turbulent, utilisation des AF pour retendre le câble • Descente rapide (problèmes MTO, nuit etc.) • Stabilisation planeur en atmosphère turbulente

Laissez les commandes à votre élève, pas seulement la facture...

APPROCHE FINALE

Objectif global

Préparer un atterrissage précis et sûr sur l'axe, en interceptant puis en conservant le PIA avec une vitesse égale à VOA

Phase 1

Objectif

En finale, intercepter et conserver le PIA (à la VOA) dans l'axe de piste

Détection

Sur une longue finale, avec un plan dégrossi (**but de la PTL**) par l'instructeur :

Montrer d'abord la pente correcte

- Pré-affichage de la pente moyenne (1/2 AF-VOA)
- Détection de l'écart entre le Pt Abt réel et le Pt Abt recherché (sens et valeur)
- Évaluation du temps de correction nécessaire ($\approx 6\text{ s}/100\text{ m}$ d'écart)

Séquence d'actions

Si pente correcte, maintien des éléments et on passe à la phase 2

Après détection des écarts :

- Pré-affichage de la pente mini ou maxi pendant le temps nécessaire
- Reprise des éléments de la pente moyenne
- Nouvelles détections et corrections si nécessaires
- **Les corrections d'axes éventuelles** sont traitées conformément au manuel de l'élève, par retour sur l'axe

Exercices

- En longue finale, guider l'élève pour qu'il évalue la position par rapport au PIA, qu'il applique les corrections et qu'il détecte l'arrivée dans le PIA
- Lui faire exécuter seul la totalité de la séquence

Plusieurs approches nécessaires



Phase 2

Objectif

Dans le PIA, sur l'axe, maintenir ou récupérer la VOA et maintenir la trajectoire vers le Pt Abt recherché

Détection

- Écarts de vitesse
- Écarts de trajectoire

Séquence d'actions

- | | |
|---|--|
| Trop lent | <i>Au début, guidage verbal par l'instructeur</i>
→ Conjointement , rentrer un peu les AF et piquer un peu pour maintenir la trajectoire |
| Trop vite | → Conjointement , sortir un peu les AF et cabrer un peu pour maintenir la trajectoire |
| Tendance à sortir du PIA
Trop court | → Conjointement , cabrer un peu pour maintenir la trajectoire et rentrer un peu d'AF pour garder la VOA |
| Tendance à sortir du PIA
Trop long | → Conjointement , piquer un peu pour maintenir la trajectoire et sortir un peu d'AF pour garder la VOA |

Exercices

- En courte finale, guider l'élève pour qu'il détecte les écarts de trajectoire, de Vi et d'axe, et qu'il effectue les corrections
 - Lui faire exécuter seul la totalité de la séquence
- Arrondi exécuté par l'instructeur avec éventuellement commentaires si l'élève est disponible*

Exercices de synthèse et complémentaires

- Réalisations complètes d'approches finales
 - Tenue de PIA et VOA en air agité, vent de travers
 - Approches par vent fort avec VOA et PIA majorés
- Attention : vent fort, plan fort ; vent faible, plan faible*
- Rattrapage de plan (*présenté comme manœuvre de secours et non comme procédure normale*)



ATTERRISSAGE – ROULEMENT

ATTERRISSAGE

Objectif	Prendre doucement contact avec le sol à l'issue de l'approche
Détection	<p>Décision d'arrondi En regardant simultanément le Pabt recherché, la hauteur par vision périphérique et au loin, l'horizon</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vitesse de rapprochement du Pabt (bon moment) • Hauteur du début de l'arrondi • Nécessité de changer de trajectoire pour ne pas impacter • Variation progressive de l'assiette vers l'attitude 2 points ou maintien de la ligne de vol
Séquence d'actions	<ul style="list-style-type: none"> • Arrondi : variation souple d'assiette vers l'assiette de ligne de vol pour établir une trajectoire sensiblement tangente au sol tout en braquant les AF à fond (si les conditions le permettent) • Palier de décélération : poursuite de la variation progressive de l'assiette vers la position 2 points jusqu'au toucher <p><i>Montrer ces deux assiettes au sol afin de les mémoriser préalablement au vol</i></p>
Exercices	<ul style="list-style-type: none"> • Demander les premiers arrondis sans modifier la position initiale des AF • Demander l'arrondi avec la sortie progressive de 100 % d'AF <p><i>Si le type de planeur et les conditions le permettent et sans aller au blocage de la roue</i></p>

ROULEMENT

Objectif	Piloter le roulement jusqu'à l'arrêt complet
Détection	En regardant loin devant : détection des écarts d'axe, d'inclinaison, d'assiette
Séquence d'actions	<ul style="list-style-type: none"> • Maintien de l'axe avec les palonniers ; AF 100 % • Maintien de $\Phi = 0$ avec le manche latéralement • Application d'un freinage modéré • Manche progressivement vers l'AR • Actions indépendantes sur les commandes • Efficacité allant en diminuant → action augmentant en amplitude
Exercices	Demander le roulement jusqu'à l'arrêt complet
Exercices complémentaires	<ul style="list-style-type: none"> • Arrondis avec 100 % d'AF • Arrondis avec plan fort et plan faible • Arrondis par vent fort avec VOA majorée • Arrondis et roulement par vent de travers

PRISE DE TERRAIN EN «L»

Objectif	Suivre une trajectoire standardisée (et l'adapter aux conditions) afin d'être placé correctement en dernier virage ; axe-hauteur-PIA-longueur de finale		
Détection	<p>Par une évolution à proximité du terrain et en remontant la PTL :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Déterminer les éléments essentiels de l'approche : <ul style="list-style-type: none"> - La direction du vent ==> la piste et l'axe - La force du vent ==> VOA ==> longueur sol de finale (30 à 40 s = 700 à 1000 m ± 100 à 200 m / Δ de 10 kt en fonction de la force du vent et de la VOA sans vent) • Déterminer les ≠ points de construction de la PTL <ul style="list-style-type: none"> - Le point d'arrêt – Le point d'aboutissement recherché - La zone de dernier virage ou « point clé » - L'étape de base – La branche « vent arrière » – La zone de perte d'altitude <p>Pendant la réalisation de la PTL</p> <ul style="list-style-type: none"> - Attention aux autres trafics, en vol ou sur la piste - Hauteur (à vue) du début, écartement correct (angle sous lequel on voit l'axe) en vent AR - Trajectoire sensiblement parallèle à la piste (légère convergence) - Visualisation de la ZDV – point clé, pendant la vent AR (outils : angle, durée, report de distance) - Début de l'avant-dernier virage et visu du plan en étape de base <p><i>Cette séquence détection peut être vue progressivement lors des prises de terrain préalables</i></p>		
Séquence d'actions	<p>En zone de perte d'altitude :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anti-collision ; espacement par rapport aux autres trafics • Observation du vent • Préparation machine : calcul et adoption VOA ; compensation ; train ; ballasts... • Construction de la PTL <p>Vers la vent arrière</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interception de l'axe de vent AR et ajustement de la hauteur <p>En vent arrière</p> <ul style="list-style-type: none"> • Check-list (TVB) ; annonce radio et écoute du trafic ; Anti-collision • Contrôle du plan par rapport à la piste (vario ≈ -1 et visualisation latérale) • Corrections éventuelles : convergence ou AF ; VI = VOA • Visualisation de la zone de dernier virage • Virage en étape de base pour rejoindre la ZDV <p>En étape de base</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anti-collision sur l'axe de la longue finale • Préaffichage des éléments de la pente moyenne • Contrôle extérieur de la position des AF, du vario (≈ -2,5 m/s) et du plan / Pt Abt recherché • Anticipation pour interception de l'axe d'atterrissage • Corrections éventuelles 		
Exercices	<p>Sur le site connu :</p> <table border="0"> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> • PTL standard • PTL sur circuit opposé • PTL sur autres QFU </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> • PTL à basse hauteur et PTU • PTL avec différents vents • PTL sans contrôle instrumental </td> </tr> </table> <p>Sur terrain extérieur : PTL pour favoriser adaptation et jugement</p> <p><i>Préparation à l'atterrissage en campagne</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • PTL standard • PTL sur circuit opposé • PTL sur autres QFU 	<ul style="list-style-type: none"> • PTL à basse hauteur et PTU • PTL avec différents vents • PTL sans contrôle instrumental
<ul style="list-style-type: none"> • PTL standard • PTL sur circuit opposé • PTL sur autres QFU 	<ul style="list-style-type: none"> • PTL à basse hauteur et PTU • PTL avec différents vents • PTL sans contrôle instrumental 		

VOL LENT – DÉCROCHAGE

S'ASSURER AU PRÉALABLE DE DISPOSER D'UNE HAUTEUR SUFFISANTE ET ASSURER L'ANTI-COLLISION

VOL LENT

Objectif	Reconnaître les signes caractéristiques des grands angles d'incidence et revenir aux petits angles afin d'éviter le décrochage
Détection	<ol style="list-style-type: none"> 1. Assiette anormalement cabrée 2. $V_i < V_i$ de Taux de chute mini 3. Bruit affaibli ou différent 4. Commandes molles et inefficaces 5. Augmentation des effets secondaires 6. Vibrations cellules et commandes
Séquence d'actions	• Retour aux petits angles d'incidence par action franche du manche vers l'avant puis retour à assiette de Réf. quand la V_i le permet
Exercices	<ul style="list-style-type: none"> • Demander à l'élève de se placer aux grands angles et d'énumérer les différents symptômes • Demander le retour aux petits angles d'incidence

DÉCROCHAGE

Objectif	Détecter le décrochage ; en sortir s'il se produit			
Détection	<p style="text-align: center;">Sécurité anti-collision et marge de hauteur</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">En ligne droite</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">En virage</td> </tr> </table> <ul style="list-style-type: none"> • Soit abattée • Soit enfoncement (manche butée AR et vario très négatif) • Soit perte de contrôle en roulis • Noter les phases de vol à risque 		En ligne droite	En virage
En ligne droite	En virage			
Séquence d'actions	<ul style="list-style-type: none"> • Manche AV et accélération • Contrôle de l'inclinaison (retour $\Phi = 0$) • Retour à l'assiette de référence • Contrôle de la symétrie 	<ul style="list-style-type: none"> • Manche AV et accélération • Contrôle de l'inclinaison (maintien Φ ou annulation Φ) • Retour à l'assiette de référence • Contrôle de la symétrie 		
Exercices	<ul style="list-style-type: none"> • Décrochages en ligne droite • Décrochages en virage avec retour à $\Phi = 0$ ou maintien de l'inclinaison du virage. Noter la V_i de décrochage différente en virage <p style="color: green;">Il ne s'agit pas de faire de la balistique</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mais, si le planeur s'enfonce naturellement, montrer également un décrochage avec abattée • Recherches de V_s et calcul de la VOA 			

VIRAGE À GRANDE INCLINAISON VIRAGE ENGAGÉ

Objectif	Effectuer des virages à grande inclinaison (évitement, ascendances étroites) sans risquer le départ en virage engagé ou en autorotation
-----------------	---

VIRAGE À GRANDE INCLINAISON

Détection	<ul style="list-style-type: none"> • Faire noter les phases de vol le rendant nécessaire • Inclinaison importante (45 à 60°) • Assiette légèrement piquée • V_i plus forte • Taux de virage important • Fort facteur de charge ($n = 1,5$ à 2) • Faire remarquer l'effort soutenu à la profondeur (<i>l'élève prend les commandes</i>)
Séquence d'actions	<p style="text-align: center;">Sécurité anti-abordage et marge de hauteur</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mise en virage en conjuguant et simultanément • Prendre une vitesse $\geq 1,5$ de V_s pour $\Phi = 60^\circ$ • Au delà de $\Phi = 30^\circ$ stabiliser l'assiette par une action soutenue manche AR (augmentation de $R_a =$ facteur de charge) • Contrôle rigoureux : assiette, inclinaison, V_i et symétrie • Sortie de virage et retour à l'assiette de référence <p style="text-align: center;">En cas de difficultés de contrôle (assiette, vitesse, inclinaison), diminuer l'inclinaison !</p>
Exercices	<ul style="list-style-type: none"> • Virages de 45 à 60° d'inclinaison plus ou moins prolongés • Virages enchaînés dans les deux sens • Mises en virage rapide (type évitement) <p style="color: green;"><i>Les variations de facteurs de charge et leur intensité peuvent rendre l'élève malade</i></p>



VIRAGE ENGAGÉ

Objectif	Déceler le virage engagé ; l'éviter et en sortir s'il se produit
<p>Le virage engagé résulte d'une perte de contrôle :</p> <ul style="list-style-type: none"> • De l'assiette (variation à piquer) et/ou • De l'inclinaison (trop forte) <p>Il peut être dû :</p> <ul style="list-style-type: none"> • À un pilotage mal maîtrisé (mauvaise technique) • À la perte des références visuelles (brume, nuages, faux horizon) • À une attention dispersée (virage sur la piscine des amies, photos... !) 	
Détection	<p style="text-align: center;">À hauteur sol suffisante</p> <p>À partir d'un virage à grande inclinaison, montrer un départ en virage engagé :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Par mauvais contrôle de l'assiette • Par inclinaison excessive <p>Montrer :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Qu'une action sur le manche AR accentue le piqué et la vitesse si l'inclinaison est trop forte ; • L'augmentation très rapide de la vitesse et du facteur de charge (risque de dépassement des limites) • La perte d'altitude importante <p>Noter : virage engagé = DANGER IMMINENT</p>
Séquence d'actions	<p>Dès qu'un départ en virage engagé est identifié :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Réduire immédiatement l'inclinaison jusqu'à $\Phi = 0$ • Revenir doucement à A de réf. <p>En cas de passage en IMC et de perte de contrôle du planeur, la sortie des AF avant d'atteindre une vitesse trop élevée peut sauver le planeur et le pilote (attention aux limites de facteur de charge)</p>
Exercices	<p>Pendant des exercices de virages à grande inclinaison :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sortie de virages engagés si opportunité • Sortie de virage engagé provoqué par l'instructeur (à hauteur sol suffisante et sécurité anti-collision assurée)

**Ne faites pas piloter les phases difficiles prématurément.
Votre élève n'apprendra rien, sinon à avoir peur.**

AUTOROTATION

Objectif	Prévenir et stopper le départ en autorotation En sortir si elle se produit accidentellement Reconnaître les situations propices aux départs en autorotations	
SÉCURITÉ		
L'autorotation ne peut être effectuée qu'avec un avion ou un planeur autorisé Vérifier : pilotes sanglés, pas d'objet libre, hauteur sol suffisante et l'anti-collision		
Détection	<ul style="list-style-type: none"> • Montrer les conditions favorables au départ en autorotation : <ul style="list-style-type: none"> - Décrochage + dérapage en ligne droite - Virage aux grands angles + dérapage EXT - Virage aux grands angles + dérapage INT • Montrer un départ en autorotation avec sortie immédiate. • Montrer une autorotation prolongée pour mettre en évidence les problèmes physiologiques et les difficultés pour se concentrer sur les manœuvres de sortie. Identifier le sens de rotation • Faire noter à l'élève la perte de hauteur 	
Séquence d'actions	Dans tous les cas, les manœuvres de sortie d'autorotation sont précisées dans le manuel de vol.	
	Créer les conditions d'engagement de l'autorotation puis :	
	AUTOROTATION	ANTI-VRILLE
	<p>Entretenir au moins 1 tour, puis effectuer la sortie ; généralement simultanément :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manche secteur AV (voir manuel) • Palonnier à fond contre la rotation • Manche lat. au neutre 	<p>Stopper l'autorotation le plus rapidement possible :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manche secteur AV (voir manuel) • Palonnier à fond contre la rotation • Manche lat. au neutre
	<p>Dès l'arrêt de la rotation :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Palonnier au neutre • Ressource souple • AF pour limiter la Vi (si nécessaire) • Stabilisation à A réf. <p style="text-align: center;">Rechercher la trajectoire d'évitement des obstacles ou d'anticollision</p>	
Exercices	<ul style="list-style-type: none"> • Mises en autorotation (tous types), entretien et sortie avec planeur autorisé. • Manœuvres anti-vrille : manche avant = geste de sauvegarde 	

LE LÂCHER

Le premier vol solo, même s'il ne constitue pas la fin de l'enseignement du vol, en est l'étape la plus importante pour le pilote, mais également pour vous, instructeur.

Vous devez considérer plusieurs aspects.

Aspect réglementaire

Âge, autorisation parentale de vol, déclaration de début de formation, visite médicale, assurance, autorisation apposée sur le carnet de vol, document du planeur à bord à jour.

Aspect technique

Niveau minimal de savoir-faire

- Premières leçons (pilotage élémentaire) bien assimilées, le pilotage doit être stable, symétrique;
- Certaines phases particulières (l'atterrissage et ce qui le précède) doivent être bien assimilées avec de la précision, de l'aisance et de l'autonomie;
- L'élève doit pouvoir mener une PTL sans instruments;
- Toutes les leçons doivent avoir été vues, y compris le vol à voile élémentaire et les prises de terrains inhabituelles;
- Le pilote doit être capable de décider avec un bon jugement, pour mener son vol sans intervention de l'instructeur;
- La sécurité anti-collision doit être effective en toute phase de vol;
- La météo doit être standard, privilégiez une masse d'air calme ou faiblement convective, (matin, fin d'après-midi) sans vent inhabituel au pilote, sans risque de pluie, sans soleil trop bas sur l'horizon;
- L'occupation de l'espace ne doit pas être supérieure à l'habitude;
- Le planeur du lâcher doit être le biplace avec lequel on a fini la progression; son centrage est vérifié;
- La place AR est sécurisée, verrière, fenêtres et aérations fermées, aucun objet libre;
- Des consignes sont données au pilote (éventuellement au remorqueur); elles préviennent du comportement différent du planeur en solo et donne un objectif à ce premier vol;
- L'instructeur doit rester en portée radio du pilote en solo mais n'intervenir qu'en cas de problème avéré. Le radio guidage est à proscrire.

Aspect psychologique

Vérifiez que l'élève, même s'il est techniquement prêt, n'est pas sujet à des troubles du comportement au sol comme en vol.

Il doit sembler bien équilibré, régulier dans la restitution des exercices, ne pas être inconscient du danger, ne pas être trop émotif... S'assurer que l'élève ne subit pas de pressions psychologiques excessives (présence de parents, petite amie, etc.)

La fin proche d'un stage ou le fait que les copains sont déjà lâchés ne doit pas précipiter un lâcher. Il ne peut intervenir que lorsque toutes les conditions sont réunies.

Le lâcher n'est pas une fin

Il y a encore beaucoup à apprendre, à perfectionner en pilotage, comme en vol à voile. Cela en alternant vols en mono et en biplace. Vous devez amener le pilote au brevet, étape réglementaire, puis le former au vol sur la campagne.

C'est dans cette phase de la progression que vous transmettez au mieux le plaisir du vol, l'envie de poursuivre l'activité et d'améliorer la performance, renforcerez les motivations, mais en restant vigilant sur le comportement du pilote et en le conseillant utilement pour les vols en solo.

Bons vols !



Centre National de Vol à Voile de Saint-Auban

Cet ouvrage est le fruit du travail et de l'expérience accumulés par les instructeurs du Centre National en 70 ans de pratique et enrichi du retour d'expérience de leurs élèves.

Il a été rédigé par le groupe de travail sur le guide de l'instructeur :

Pierre Lemaire, Jean-Marc Caillard, Yannick Gendron, Philippe Léguevaque, Philippe Lévy, Michel Mioche, Jean-Philippe Varnier.

Corrections Word : Corinne Poty

Crédits photos : Jean-Philippe Varnier, Pierre lemaire, Jacques Noël

Édition janvier 2013

Maquette : www.commedesidees.fr

Impression : Imprimerie de Haute Provence



www.commedesidees.fr



**CENTRE NATIONAL
DE VOL À VOILE
SAINT-AUBAN**

www.cnvv.net

