

Cher(e) Président(e) bonjour,

Voici le document « Vol de pente » .

Il a été élaboré par l'équipe pédagogique du CNVV et validé par la commission formation et sécurité de la fédération.

« Vol de pente » est le premier document d'une série qui traitera de l'ensemble des techniques et particularités du vol en montagne. Il est bien sûr à l'usage de tout pilote concerné.

Il se veut être aussi un support de cours pour les instructeurs de clubs de plaine amenés à enseigner et à encadrer de façon épisodique en montagne.

En espérant, que « vol de pente » contribuera efficacement à la diminution des accidents dès cet été (abordages, collisions relief, pertes de contrôle...), ainsi qu'au renforcement du plaisir de voler en montagne, je te remercie de lui prêter l'attention qu'il mérite et de le communiquer à l'ensemble de tes instructeurs pour « action ».

Bons vols à l'ensemble des pilotes de ton club.

Le président de la commission
formation et sécurité

François Hache

LE VOL DE PENTE

Sommaire

1. Anti abordage
2. Orientation spatiale
3. Appréciation de la vitesse de rapprochement
4. Pré-requis et exercices spécifiques
5. Technique de pilotage lors des différents phases
6. Vigilance, concentration, fatigue, réactivité

ANTI-ABORDAGE

Où est le problème

Plus de la moitié de l'activité du vol à voile français est réalisée en montagne. Si on rajoute à la forte densité de planeurs au mètre carré, le fait que presque tous les planeurs passent au même endroit, à la même hauteur, on peut considérer le risque d'abordage comme majeur. Le contrôle de l'anti-abordage est donc vital.

Particularité liée à la proximité du sol

Près du relief le pilotage demande plus d'attention et peut accaparer une grande partie de la disponibilité du pilote. Celui-ci se doit d'organiser son circuit visuel afin d'intégrer le contrôle de l'anti-abordage aux autres préoccupations (pilotage, lecture des instruments, la prochaine ascendance, la dérive...).

Que fait la police ?

Parce que les réflexes s'acquièrent au début de la formation, il faut apprendre à regarder aux bons endroits et au bon moment. Attention par ailleurs à ces moments dans le vol où à cause de la fatigue et de l'attention qui se relâche, nous pouvons devenir un danger pour les autres et pour nous-mêmes. Instructeurs, **SOYEZ EXIGEANTS**.

Un train peut en cacher un autre

Afin de respecter une règle de priorité, il est possible qu'inconsciemment on focalise notre attention sur un seul planeur, le risque étant de ne pas voir celui ou ceux qui arrivent depuis un autre secteur. La situation est similaire lorsque dans une spirale on se trouve très proche du planeur précédent et que cela nous oblige à le surveiller en permanence. Notre champ visuel est alors recentré uniquement sur lui et nous rend aveugle sur le reste.

En vol de pente, laisser le passage en réalisant une manœuvre visible d'évitement. Cela permet de faire comprendre à l'autre pilote qu'on l'a bien en vue.

Les règles essentielles

- Il faut considérer l'abordage comme un risque **majeur**.
- Pour changer de trajectoire, assurer la sécurité longuement puis regarder loin devant avant d'entamer l'action de pilotage.
- En virage stabilisé, continuer à contrôler l'anti-abordage tous les 90 degrés en regardant à l'intérieur du virage et dans le plan horizontal.
- En ligne droite, bouger la tête autour de tous les axes.
- En rapprochement de la crête ne pas focaliser sur la montagne mais penser à regarder si d'autres planeurs (ou appareils volants) arrivent dans le même secteur.
- Regarder dehors.

ORIENTATION SPATIALE

Il est où le hic ?

Avec ses sommets, ses vallées, sa végétation et ses nuages, la montagne est un environnement dans lequel le plan horizontal est difficile à percevoir. Si un pilote contrôle son assiette en maintenant constant l'espace repère capot/horizon, il fera inévitablement « les montagnes russes ». On peut observer chez un pilote de montagne débutant des actions potentiellement dangereuses comme le fait de piquer vers la plaine (donc d'accélérer) et de cabrer en revenant vers la montagne (donc de ralentir en direction du sol...).

Quelqu'un a-t-il vu l'horizon ?

Situer l'horizontale dans un tel chaos nécessite que l'on y accorde de la vigilance et du temps. Ne pas avoir conscience du problème se traduit généralement par un pilotage qui devient réactif, instrumental et agité.

T'as pas un sac ?

Les conséquences de la désorientation se remarquent par la perte du sens de l'équilibre (le corps ne connaît plus sa position dans l'espace), le fait que le pilotage perde de sa précision et de sa stabilité, le fait d'être malhabile, tendu, stressé, voire malade.

Afin de retarder ce phénomène il est important de conserver le plus longtemps possible le regard dans le plan horizontal (à l'image du motard qui prend un virage ou du canard qui garde sa tête immobile quelques soient les mouvements de son corps).

Cool mec

Du fait des accélérations subies en vol (poids apparent) le cerveau peut avoir du mal à gérer des informations contradictoires entre la perception de la position du corps dans l'espace d'une part et la perception visuelle de l'horizontale, d'autre part. C'est la vision périphérique qui perçoit la référence horizontale dans l'environnement qui nous entoure. Or sous l'effet du stress notre champ visuel se rétrécit et notre sens de l'équilibre se perd peu à peu. Le fait d'être décontracté et de porter notre regard vers l'infini va nous aider très naturellement à conserver une bonne orientation spatiale.

Mais il y a pire...

L'aspect effrayant de la paroi peut pousser un pilote non accoutumé à se recroqueviller sur lui-même (syndrome du chat) et à tirer inopinément sur son manche.

Les règles essentielles

- Faire la moyenne des informations susceptibles de déterminer l'horizontale
- Anticiper avec le regard pour ne pas se faire surprendre par un point écarté de l'horizontale (sommets, vallées) soit entre 20 et 30 degrés à l'intérieur du virage.
- Accommoder le regard sur l'infini pour avoir le champ visuel le plus large possible.

- Chercher à développer le sens de l'équilibre afin de ressentir physiquement l'attitude du planeur (assiette et inclinaison)
- **Regarder dehors.**

VITESSE DE RAPPROCHEMENT

La trajectoire ? C'est quoi ça ?

Le vol à proximité du relief engendre un risque évident de collision avec le sol. Il incombe au pilote de garder en permanence la possibilité de s'éloigner de la montagne. On parlera à chaque fois que le planeur se rapproche du sol, de trajectoire **CONFLICTUELLE**. Moins il restera du temps pour s'écarter, plus cette trajectoire sera dangereuse. La vitesse de rapprochement, dont dépend le temps avant la collision varie en fonction :

- de la vitesse propre (donc de la V_i et de l'altitude)
- du vent
- de l'angle d'interception.

La perception du point d'aboutissement de la trajectoire tant dans le plan horizontal que vertical représente un pré-requis indispensable au pilotage en montagne.

Il a les chocottes !

Face au relief, un pilote néophyte, en subissant l'aspect « effrayant » de la montagne a du mal à apprécier **objectivement** la distance restante et réagira sans réflexion préalable. Généralement, il tourne trop tôt et se retrouve trop loin de la pente. A l'issue de quoi, n'osant pas incliner du côté de l'obstacle, il mettra du pied pour essayer de s'en approcher (tout faux le gars !).

Silence on tourne !

La vitesse de rapprochement peut s'évaluer grâce au grossissement de l'image que l'on a devant soi. En acceptant de regarder la montagne longuement comme un film, image après image, l'effet **zoom** est visible, le pilote peut alors en déduire (avec de la pratique) le temps qu'il reste avant la collision et le moment opportun pour débiter l'alignement.

Il faut anticiper

L'objectif est de se placer en ligne droite parallèle à la crête à une distance raisonnable. Pour cela il faut anticiper la mise en virage à faible inclinaison (environ 15 à 20°) et adapter celle-ci aux besoins plutôt que de retarder le virage au risque de se faire surprendre et de devoir incliner fortement pour ne pas percuter. La lecture de la trajectoire est essentielle pendant la réalisation de ce virage.

Afin de limiter le risque et la difficulté, le rapprochement « final » ne doit pas être perpendiculaire au relief. Une convergence de la trajectoire comprise entre 30° et 45° est satisfaisante.

Les règles essentielles :

- Il faut apprécier la vitesse de rapprochement du planeur vers la pente.
- Comparer la trajectoire réelle du planeur avec la forme du relief.

- Adapter l'inclinaison au rayon de virage nécessaire.
- Anticiper les virages de rapprochement et d'éloignement en utilisant des inclinaisons faibles.
- Le long d'un relief rectiligne d'abord, « biscornu » ensuite, maintenir une vitesse de rapprochement nulle.
- Regarder dehors.

PRE-REQUIS ET EXERCICES SPECIFIQUES

Au ras des cailloux

A basse altitude, les pilotes manquent généralement d'habileté et commettent des fautes de pilotage (décrochage, dérapage, autorotation).

Pour acquérir un peu d'aisance et de précision de pilotage une période d'accoutumance à la proximité du sol est nécessaire.

Un entraînement sur une pente «école» permettra au pilote d'atteindre un niveau de disponibilité et de dispersion d'attention suffisant pour poursuivre ses apprentissages.

Mais ça bouge

Les basses couches sont le siège de mouvements d'air verticaux, les rafales. Elles créent des turbulences, modifient l'incidence et l'attitude du planeur, font varier la vitesse. De vrais trouble-fêtes.

Elles représentent un réel danger car elles peuvent amener le planeur dans le domaine des grands angles d'incidence, voire même au-delà de l'incidence de décrochage. Pour maintenir son planeur dans le domaine de vol et connaître sa marge de manœuvre avant la perte de contrôle, le pilote de montagne doit avoir conscience de ce qu'il fait subir à sa machine et de ce qu'elle est capable de supporter. Il doit prendre en compte de multiples éléments : assiette, vitesse, inclinaison, facteur de charge, rayon de virage imposé...

Dans ce milieu «chahuté», la notion de pré-affichage (assiette/inclinaison) est une nécessité et prend toute son importance.

Gardez les limites à distance

La proximité du sol impose de disposer d'une réserve d'énergie suffisante pour faire face aux impondérables. A cet effet on volera au moins à la vitesse de finesse max (environ 110 km/h). Cette réserve d'énergie cinétique permettra de faire une éventuelle manœuvre d'évitement, de supporter une forte inclinaison ou d'optimiser l'efficacité des virages en vol de pente (vitesse de sécurité).

J'ai jamais fait ça !

Le virage en vol de pente est un peu particulier car son rayon doit être faible pour rester dans l'ascendance et consommer le moins d'altitude possible.

Imaginez une casse de câble après décollage à 100 mètres de hauteur, le virage de 180° à réaliser dans ces conditions est similaire au virage en vol de pente.

Entraînez-vous loin des montagnes à faire des demi-tours à altitude constante, à partir de 130, 120 puis 110 km/h.

Après la mise en virage, il faut placer le repère capot sensiblement sur la ligne d'horizon et conserver cette assiette pendant tout le demi-tour (l'action sur le manche vers l'arrière est continue et progressive). Vous remarquerez que le facteur de charge reste constant.

Au cours du virage, dans le cas où la vitesse ferait défaut, il faut commencer par diminuer l'inclinaison en maintenant l'assiette constante. Le virage doit pouvoir être achevé à faible inclinaison et faible vitesse, avant d'accélérer à nouveau à inclinaison nulle. Vous noterez l'influence des variations d'incidence sur le rayon de virage. Si on « rend » la main, le défilement du repère capot ralentit, le rayon s'élargit et le planeur descend. Si on augmente progressivement l'incidence pendant le virage, le défilement est maintenu ou accéléré, le rayon de virage réduit « à trois fois rien » et la perte d'altitude reste limitée (bonnes raisons pour débiter le virage avec un peu d'énergie cinétique).

Si vous laissez malencontreusement votre assiette piquer au début de virage, il vous faudra une action de grande amplitude sur le manche pour récupérer la bonne assiette et vous subirez alors un facteur de charge important. Gardez en mémoire que la vitesse de décrochage varie en fonction de V^{-} facteur de charge.

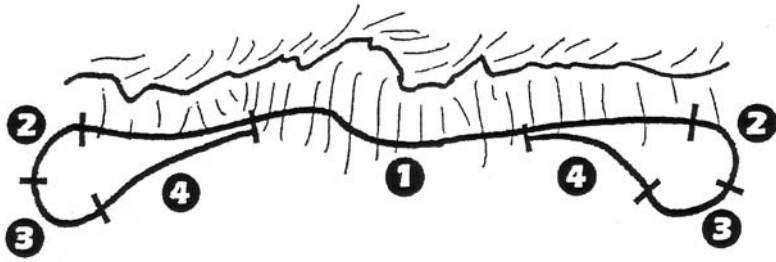
Entraînez-vous

En biplace :

- Au vol à basse altitude
- Au vol aux grands angles d'incidence
- A réagir à la proximité du décrochage et de l'autorotation (mise en garde)
- A piloter des mises en virage avec des pré-affichages d'assiette
- A apprécier la marge de manœuvre par rapport à la perte de contrôle
- A faire des demi-tours à altitude constante
- A faire varier le taux de virage
- A finir un virage à vitesse faible
- Regarder dehors.

TECHNIQUE DE PILOTAGE DANS LES DIFFERENTES PHASES

Quelles sont-elles ?



- 1 la ligne droite
- 2 Virage d'éloignement
- 3 Fin du virage d'éloignement
- 4 Retour à la pente

1/ La ligne droite

C'est la partie où l'on gagne le plus d'altitude.

La trajectoire doit être maintenue parallèle à la crête et à une distance raisonnable de celle-ci (50 m). Le regard du pilote doit être porté très loin devant lui dans le plan horizontal afin d'apprécier aussi bien que possible l'assiette et l'inclinaison. A ce stage les difficultés se traduisent souvent par une inclinaison (de refus) du côté vallée et par un dérapage dû à une action sur le palonnier du côté opposé à l'inclinaison (afin de ne pas s'éloigner du relief).

Le champ visuel du pilote étant pris en grande partie par la montagne, la perception de l'inclinaison nulle sera un des premiers écueils rencontrés. Même si la tenue de l'assiette pose généralement moins de problèmes, elle demande d'imaginer au fur et à mesure de la montée où se situe l'horizontale. Bien sûr l'anémomètre sert à confirmer que l'assiette affichée correspond à la vitesse désirée.

Les nombreuses rafales rencontrées peuvent faire varier la vitesse indiquée de plus ou moins 20 km/h. En réagissant à ces modifications de vitesse on ne ferait qu'aggraver le manque ou l'excès de vitesse une fois la rafale traversée. (phénomène particulièrement fréquent lorsqu'on survole une alternance d'arbres ou de rocailles). Il est préférable de stabiliser l'assiette qui correspond à la vitesse de sécurité.

La vitesse de rapprochement doit être nulle et le vol symétrique. Les modifications de trajectoire nécessaires pour suivre la forme souvent accidentée de la crête doivent être anticipées et pilotées avec peu d'inclinaison (15 à 20°). Rappelons que l'anticipation dépend du rayon de virage à l'inclinaison utilisée.

En fonction de la force du vent traversier, un angle de correction de dérive devra être affiché, sachant qu'à 120 km/h la dérive maximum est sensiblement égale à la force du vent en nœuds. (10 degrés de correction de dérive = 10 kt).

2/ Virage d'éloignement

Ce virage doit débuter **avant que la montée ne cesse**, à l'intérieur des thermiques qui rajoutent du volume et de la puissance à l'ascendance.

Le virage commence par le contrôle de l'anti-abordage de la même manière qu'habituellement.

Puis, avant d'agir, le pilote doit porter son regard loin devant lui pour voir ses références visuelles.

Lors de la mise en virage, le défilement du repère capot accélère en même temps que l'inclinaison augmente ; les commandes ne revenant au neutre qu'après l'obtention de 40° environ. L'assiette cabre lentement jusqu'à ce que le repère capot soit positionné légèrement sous l'horizon.

Le film d'une telle mise en virage lorsqu'il est connu du pilote, sert de modèle de référence et l'aide à apporter les corrections ou les adaptations de pilotage nécessaires. Le défaut commun est de ne pas contrôler ce que l'on fait au moment où on le fait dans ce cas le résultat ne peut être que variable ou médiocre. En approchant de la fin du premier quart de tour, un nouveau contrôle de la sécurité est indispensable. « L'angle mort » laissé à la mise en virage devenant accessible, le pilote tourne la tête de 90° vers l'intérieur en remontant le regard dans le plan horizontal.

Le « relevé du menton » est un geste important car sans lui le contrôle de la sécurité se ferait là où le danger n'est pas et le risque de désorientation spatiale augmenterait.

3/ Fin du virage d'éloignement

A ce stage du virage la vitesse indiquée est de l'ordre de 95 km/h. Le pilote ayant replacé son regard loin devant lui, l'attention est portée sur le taux de virage qui doit être maintenu constant. Une action lente et progressive sur le manche vers l'arrière permet de garder le repère capot à la même hauteur et de ce fait, un défilement constant.

Le virage doit être maintenu jusqu'à un angle de retour à la pente compris entre 30 et 45°.

La fin de ce virage pourra nécessiter une réduction de l'inclinaison afin de faire face à un manque de vitesse.

Lors de cette phase l'incidence est relativement forte, il conviendra d'être vigilant et prompt à réagir au risque de décrochage par un retour à inclinaison nulle et une action franche manche avant.

4/ Retour à la pente

La sortie du virage est associée à une augmentation de vitesse par le pré-affichage de l'assiette « 110 km/h ».

Pendant la ligne droite qui le ramène à la crête le pilote apprécie sa trajectoire et sa vitesse de rapprochement d'une part, et d'autre part il n'oublie pas de contrôler son anti-abordage dans le secteur vers lequel il se dirige.

Le manque d'aisance peut se traduire par une focalisation du pilote sur le pilotage du planeur, le rendant indisponible pour le reste.

La reprise de la pente doit être largement anticipée et se réalise avec peu d'inclinaison (15°) pendant ce virage le pilote compare sa trajectoire avec celle requise et adapte son inclinaison aux besoins.

La sortie du virage place le planeur en ligne droite, avec la correction de dérive nécessaire, sur une trajectoire parallèle à la pente et à la bonne distance. A cet instant, libéré d'une charge de pilotage complexe, le pilote peut disperser son attention ailleurs jusqu'au prochain virage.

Les règles essentielles :

- Ne pas confondre vitesse et précipitation
- Décomposez distinctement les différentes phases
- Ne réagissez pas, réfléchissez avant d'agir
- Regardez dehors.

VIGILANCE, CONCENTRATION, FATIGUE, REACTIVITE

Un sport à part entière

Les bonnes pompes, les grosses « dégueulantes », les vitesses de transition élevées, les décisions qu'il faut prendre sans cesse, la proximité du sol, la quantité importante de planeurs, le froid, le chaud, le manque d'oxygène... sont autant d'éléments qui font que le vol à voile en montagne est une activité consommatrice d'énergie.

S'il n'est guère plus exigeant en énergie musculaire qu'en plaine, le vol en montagne exige du pilote une vigilance et une concentration accrues.

Le droit à l'erreur est souvent minime, un relâchement d'attention le long d'un relief et c'est l'accident.

La vigilance est de tous les instants et la concentration souvent à son maximum.

Ils sont « maso » !

La fatigue peut apparaître rapidement et avec elle la perte de moyens. Il est fréquent de voir ces « baisses de régime » chez les pilotes, ainsi que les erreurs commises lors de ces périodes. Il faut s'alimenter, s'oxygéner, s'observer et être capable de simplifier son vol ou de l'interrompre.

Certains événements prévus ou imprévus peuvent réclamer du pilote un effort particulier, se « battre » pour remonter ou se vacher dans un champ difficile par exemple.

Dans ces conditions, il est important de réagir face au problème posé et se remobiliser pour réunir toute l'énergie et l'attention nécessaires à l'action.

Les doigts dans le nez

L'acquisition d'automatismes, la connaissance du site, l'accoutumance au milieu, l'entraînement, l'expérience sont les moyens dont nous disposons pour rendre notre activité moins consommatrice en énergie.

Les règles essentielles

- Découvrez cette technique avec un instructeur
- Elargir prudemment votre territoire
- La témérité est un défaut mortel
- Ne sous-estimez pas le danger objectif qu'induit le vol de pente
- Soyez prudents
- Regardez dehors.