

# Sécurité

du vol en montagne



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

Edition 1.0 – juillet 2011



# Sécurité du vol en montagne

Propositions techniques de comportement et de progression.



Merci à Rudolf Stüssi dont le travail a inspiré cet ouvrage.

***Le vol en montagne  
comme l'alpinisme  
demande  
au pratiquant  
beaucoup d'humilité.***

## SOMMAIRE

1. Généralités .....page 3
2. Assiette ; vol à forte incidence ; décrochage ; autorotation ; virage engagé .....page 4
3. Maîtrise des trajectoires ; distances de sécurité ; problèmes récurrents .....page 7
4. Règles de base .....page 15
5. Anticollision .....page 17
6. Décollages et atterrissages .....page 21
7. Aéromédecine ; hypoxie .....page 25
8. Comportement humain .....page 26
9. Points clés de la formation .....page 29

# 1. GÉNÉRALITÉS.

Cet ouvrage est le complément technique et illustré du document « OBJECTIF SÉCURITÉ » publié par la Fédération Française de Vol à Voile, sur les risques et menaces inhérents au vol de montagne. Il met l'accent sur les questions techniques et sur les aspects humains.



Ce n'est pas un cours sur le vol en montagne. Il ne peut pas davantage remplacer une formation en vol en biplace et monoplace agrémentée de briefings et débriefings, mais il vient les compléter et doit servir de rappel régulier au pilote. Il peut également être le fil directeur d'un exposé sur la sécurité des vols.

Les pages qui suivent présentent des recommandations déjà exprimées maintes fois dans diverses publications et souvent répétées en instruction de base.

Malgré cela, de trop nombreux véli-voles, même expérimentés, ont été victimes d'accidents, pour n'avoir pas observé l'une ou l'autre des règles fondamentales de la technique du vol en montagne, de la préparation du vol ou du comportement du pilote.

Quelques propositions nouvelles apparaissent toutefois sur certains sujets.

## Les principaux dangers sont :

- Les comportements inadaptés ou les attitudes dangereuses ;
- La fatigue, le stress, le manque de formation\* et d'entraînement ;
- Les objectifs trop ambitieux, la sortie du domaine de compétences ;
- La mauvaise maîtrise des trajectoires, la perte de contrôle du planeur et les fautes de pilotage ;
- Le passage en IMC (vol sans visibilité) ;
- La sortie du domaine de vol ;
- La perte du local ou l'absence de dégagement ;
- L'évolution non comprise de la météo, les pièges aérologiques, le vent fort ;
- L'atterrissage aux vaches ;
- La méconnaissance de la machine ;
- La collision avec un autre planeur, le relief ou des câbles ;
- L'altitude et ses conséquences physiologiques.

*\* un guide de formation apparaît en fin d'ouvrage.*





## 2. ASSIETTE.VOL À FORTE INCIDENCE (VOL AUX GRANDS ANGLES). DÉCROCHAGE. AUTOROTATION. VIRAGE ENGAGÉ.

Le pilote doit **maîtriser son assiette**. En montagne, elle se situe visuellement entre le repère-capot et une ligne d'horizon de substitution liée à l'ensemble de l'environnement (relief, vallée, limite de forêt, limite d'enneigement, etc.). Le cerveau « la recalcule » en permanence. La percevoir implique un circuit visuel bien organisé.

Il faut, de plus, être attentif aux bruits générés par l'écoulement de l'air sur le planeur.

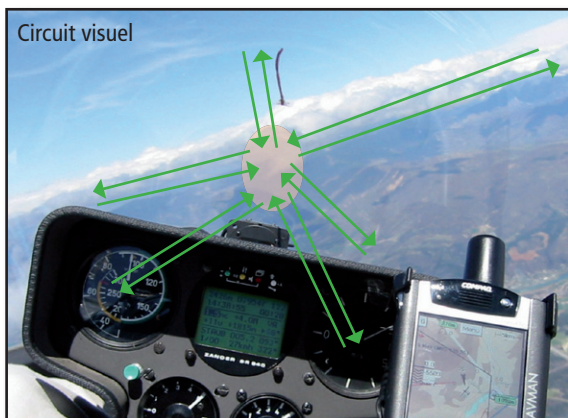
### Silence = DANGER

Les planeurs modernes réagissent souvent de manière anodine et stable lorsque l'on s'approche de la vitesse de décrochage... mais seulement en air calme !

Par vent fort, à proximité du sol et des pentes, lorsque l'on passe du vent de face au vent arrière, ou encore dans les fortes turbulences engendrées par les thermiques et le vent, il peut y avoir de grandes variations d'incidence et/ou de vitesse, allant jusqu'à atteindre **instantanément l'incidence de décrochage** et la vitesse minimum de vol.

Une abattée de 80 à 100 m de hauteur risque d'en résulter.

**Le décrochage peut être atteint à une vitesse indiquée élevée.**



### PRÉVENTION :

**Toujours voler avec une marge de vitesse confortable**

(1,45 Vs=vitesse de finesse max ou un peu plus) **à proximité du relief, en conditions turbulentes.**

**Être prêt à pousser et dégager côté vallée, au vent.**

La seule mesure de sauvegarde dans une telle situation d'abattée est **de pousser le manche franchement vers l'avant, ailerons au neutre.**

Mais en fait, cela est à faire dès que l'on sent les commandes mollir, avant même le décrochage.

Cette action sur le **manche vers l'avant** dès lors que l'on ressent l'un quelconque des signes avertisseurs de la proximité du **décrochage** (vol lent, assiette cabrée, commandes molles peu efficaces, variation du bruit aérodynamique) est « **le geste de sauvegarde** ». **Il a sauvé de nombreuses vies.**



## Contrairement à une opinion répandue, les planeurs modernes ne sont pas sans vices dans le domaine des faibles vitesses.

- Dans des conditions calmes, le **décrochage** progressif de l'aile entraîne un **enfoncement** de la machine qui n'est pas toujours perçu par le pilote. Il conduit parfois à l'accident par « appontage » dans les arbres ou sur un sol à faible déclivité.
- Il faut apprendre à identifier le décrochage, en particulier cet enfoncement alors que le manche est en position arrière et comprendre qu'il peut survenir à assiette constante.
- La grande finesse de ces planeurs produit une très forte accélération lors d'un **décrochage** avec abattée ou lors de la sortie d'une autorotation. Le risque de dépassement des limites structurales de vitesse et de facteur de charge est alors très important avec la probabilité de rupture du planeur ou d'une collision avec le sol.
- En sortie de décrochage ou d'autorotation, le cas échéant, mettre la courbure **au neutre ou en négatif**.
- Le ballastage augmente la vitesse de décrochage. Il faut s'entraîner progressivement et régulièrement à voler avec une forte charge alaire. Le rayon de virage près de la pente est augmenté, l'inertie plus importante, l'anticipation doit l'être aussi.

### AUTOROTATION

Le vol à forte incidence (et/ou à faible vitesse) associé à un **dérapiage** fait courir le risque de départ en **autorotation**. Celle-ci amènera plus de perte de hauteur que le décrochage. Du fait de la proximité du relief, l'autorotation est souvent fatale.

**Situations à risques :** vol en rotors, thermodynamiques sur des pentes escarpées, spirales mal pilotées sous les crêtes, vol près du relief par vent fort, vol sous le vent du relief, dernier virage en prise de terrain aux vaches mais aussi sur l'aérodrome par conditions stressantes.

**Soyez prêts à réagir « manche avant » au moindre signe avertisseur du décrochage.**

Oubliez la théorie de meilleure montée en vol dérapé.

### PRÉVENTION :

**Près du relief, en vol de pente comme en thermique ou encore en tour de piste, volez symétriquement et à la bonne vitesse.**

Toutefois, ne courez pas après le fil de laine, tout comme vous ne faites pas « la course au Badin ».

Dans la turbulence, il arrive qu'une seule aile décroche et s'enfonce. Ne pas réagir avec brutalité sur le manche vers l'aile haute, cette action pourrait provoquer le départ en autorotation. Un « déclenché » peut se produire également en vol lent près du relief en passant d'une zone calme à une zone thermiquement plus active ou agitée [combe rocailleuse].

**Sortie d'autorotation** [voir le manuel de vol] : Généralement pied contraire à la rotation, manche avant, ailerons au neutre ; arrêt de l'action au palonnier dès la fin de la rotation, retour à l'assiette de référence en souplesse.

*Le cas échéant, mettre la courbure au neutre ou en négatif.*

Lisez attentivement le manuel de vol du planeur. Apprenez les vitesses limites des volets ( $0^\circ$  et positifs).

## VIRAGE ENGAGÉ

Il résulte d'un virage à grande inclinaison mal maîtrisé.

L'intensité de la résultante aérodynamique est insuffisante [vitesse trop faible, incidence trop faible]. L'inclinaison, trop forte, ne permet pas d'obtenir une composante verticale suffisante pour s'opposer au poids.

La prise de vitesse est forte et la sortie du domaine de vol peut être très rapide, suivie de la rupture du planeur.

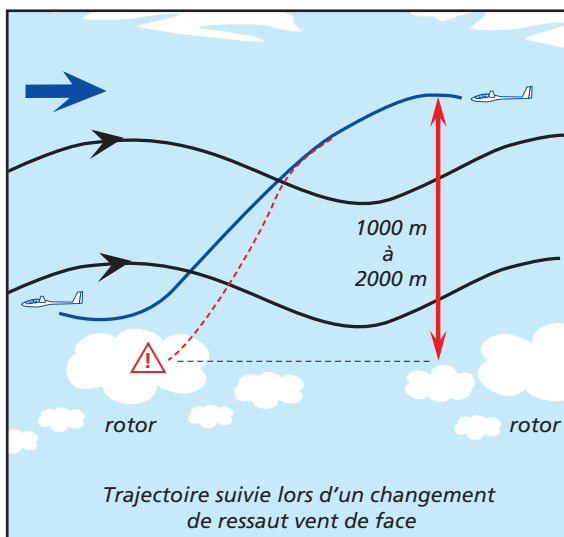
Ce cas se produit fréquemment par visibilité réduite, par mauvaise perception de l'horizon, lorsque le regard du pilote reste fixé à l'intérieur du virage, ne permettant pas de surveiller l'inclinaison et l'assiette.

### Situations à risques :

- Virage serré autour d'un point au sol ;
- Spirale à proximité du relief ou dans les rotors ;
- Perte de visibilité en environnement nuageux ou **pénétration en nuage**.

Ne pas voler trop près des nuages, surtout en onde, la probabilité de se faire absorber est grande.

**PRÉVENTION**  
Votre circuit visuel doit passer fréquemment par les références repère-capot /horizon.

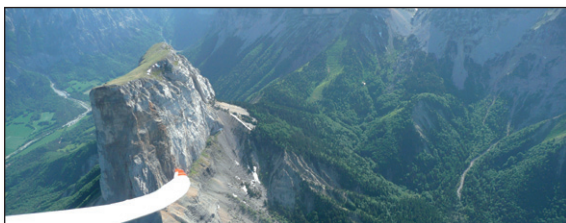


**Les grandes inclinaisons demandent de l'entraînement. Si vous sentez le planeur vous échapper [inclinaison, vitesse, roulis induit important], réduisez l'inclinaison et ramenez l'assiette à la valeur de référence.**

Lors de transitions d'un ressaut à l'autre, au-dessus de la couche, être certain d'avoir la hauteur suffisante pour atteindre l'espace dégagé du ressaut suivant.

**Sortie du virage engagé :** retour à **inclinaison nulle et à l'assiette de référence**. La sortie des aérofreins (AF) peut permettre de contenir la vitesse dans les limites du domaine de vol. Sans visibilité, se contenter de sortir les AF.

Lisez attentivement le manuel de vol du planeur. Retenez les vitesses et facteurs de charge limites avec volets.



### 3. MAÎTRISE DES TRAJECTOIRES. DISTANCES DE SÉCURITÉ. PROBLÈMES RÉCURRENTS.

Le pilote doit avoir à l'esprit en permanence la notion de **trajectoire** de son planeur, en tenant compte de sa vitesse, de son inclinaison, du vent et de fortes chutes éventuelles. Il doit savoir **identifier la dérive** et imaginer sa trajectoire lorsqu'il la corrige.

Un planeur volant à 100 km/h le long d'une crête se déplace à près de 30 m/s. Voler près du relief demande une concentration soutenue, une parfaite connaissance de sa machine et de ses réactions, d'autant que l'air y est souvent turbulent.

Même les meilleurs pilotes sont sujets à la fatigue et voient, après une certaine durée de vol, leurs facultés de concentration et de précision s'émousser dangereusement.

**Pour limiter les risques, dans la mesure du possible, il faut voler au-dessus des crêtes.**

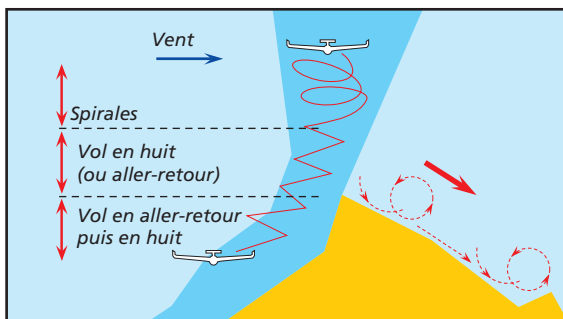
Cela apporte sécurité et aisance.

Le premier passage sur une pente se fait avec une bonne réserve de vitesse pour vérifier la turbulence et la valeur de l'ascendance. En fonction du résultat, il faut ensuite adapter la vitesse et l'écartement.

L'exploitation d'une pente commence généralement par des allers-retours (AR) de prospection puis se poursuit le cas échéant par des « 8 » dans la zone la plus favorable.

L'écart par rapport à la pente est fonction de la topographie, de la turbulence et de la valeur de l'ascendance. La formation en biplace donnera des références. Il est normal que le débutant s'écarte davantage, tout en restant dans la zone ascendante.

Voler très près du relief est dangereux.



La hauteur de chacun de ces étages dépend de l'expérience et de l'entraînement du pilote, mais aussi de la stabilité de l'écoulement de l'air et de la forme du relief.

#### PERTE D'ALTITUDE EN SPIRALE DANS UNE DESCENDANCE SUBIE.

Exemple pour un tour de spirale de 24 secondes

Demi-cercle dans la descentance	
sous le vent =	12 s
Correction d'ovalisation contre le vent =	3 s
Total :	15 s

Descendance sous le vent : 4 m/s

$4 \text{ m/s} \times 15 \text{ s} = \mathbf{60 \text{ m de perte d'altitude pour un demi-tour}}$  et 108 m pour le tour complet.

Refaites le calcul avec - 6, - 7 m/s...



Ne **spiraler** en vol de pente que si l'on est un pilote expérimenté et entraîné, ayant suivi une formation adéquate. Le pilotage doit être maîtrisé (rayon de virage, vitesse, inclinaison, symétrie), la trajectoire bien perçue (marge de hauteur, topographie, vent, turbulence). (Cf page 11)

## NE PAS SPIRALER TROP BAS !

En particulier un pilote débutant en montagne, doit attendre d'être bien au-dessus de la crête (100 à 150 m) et ne pas se laisser déporter sous le vent.

Se souvenir que le rayon de virage en altitude est plus important et que la vitesse de rapprochement de la paroi est plus élevée (à  $V_i$  identique) qu'à basse altitude.

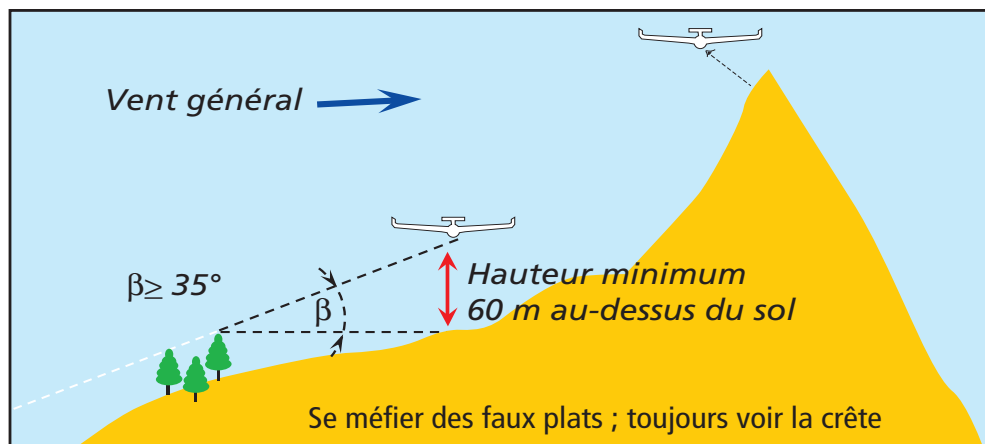
### Recommandations en vol de pente.

■ **L'arrivée sur la pente doit se faire avec une convergence de 30 à 45° puis un rapproche-**

**ment final de façon tangentielle** en appliquant doucement une correction de dérive. La même technique doit être appliquée pour effectuer le demi-tour ou l'inversion d'un « 8 ».

### Assurer la sécurité visuelle des deux côtés.

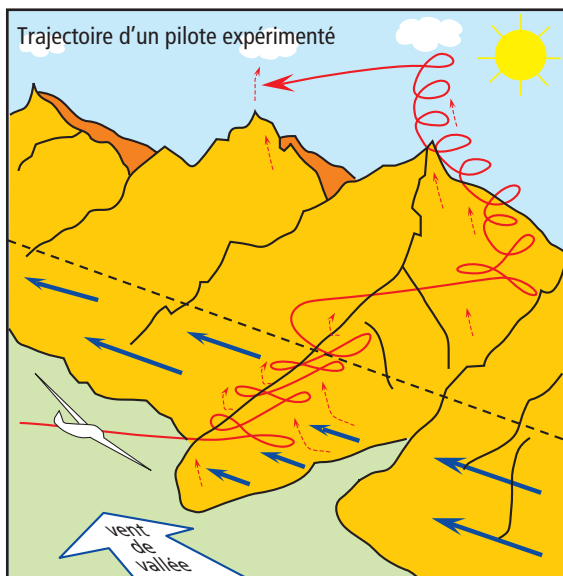
- Certains planeurs qui ont une efficacité réduite aux ailerons et une certaine lourdeur aux commandes, exigent beaucoup d'anticipation et le maintien d'une bonne marge de vitesse.
- Éviter de se présenter face à la paroi et de virer au dernier moment. Une mauvaise évaluation de la vitesse sol obligerait à serrer le virage avec tous les risques que cela comporte.
- Le premier passage se fait toujours avec une bonne marge de vitesse et d'écartement.
- Maintenir une hauteur sol en fonction de la pente du terrain. Se méfier des faux-plats. (cf dessin ci-dessous)
- Voler d'autant plus vite que l'on vole près du relief. L'évitement de petits redans (arrête + / - perpendiculaire au relief principal) doit être effectué par contournement du côté de la vallée, jamais en tirant sur le manche.
- Suivre la ligne générale du relief, en étant suffisamment écarté, sans vouloir à tout prix épouser tous les mouvements de terrain.



- Être vigilant, particulièrement en atmosphère turbulente et être prêt à **dégager du côté au vent, vers la vallée.**
- Ne jamais voler à la vitesse minimum ! Garder 1,45 Vs (Velocity stall) : vitesse de finesse max ou un peu plus. Cette **réserve d'énergie** permet de se dégager rapidement et sans décrocher en cas de descendance soudaine ou de fort cisaillement de vent.
- Plus la turbulence est importante, plus il faut prendre des marges (vitesse, hauteur, écartement).
- Bien appliquer la **correction de dérive.**

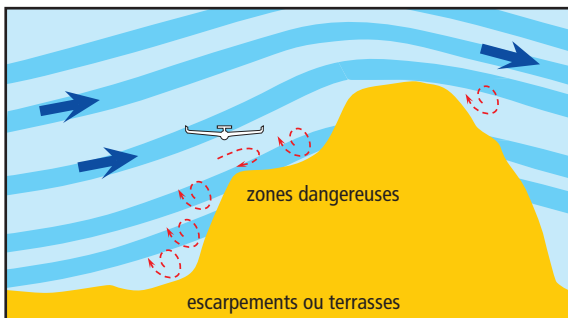
**Au-dessus de la crête, la bonne trajectoire doit permettre de voir latéralement en permanence, sous le planeur, la face au vent du relief.**

- En vol de pente turbulent, limiter l'utilisation de la courbure positive pour garder la maniabilité nécessaire au pilotage.
- Certaines pentes, de par leurs formes, peuvent être spécialement dangereuses à cause des tourbillons créés par des escarpements ou des terrasses. Les bordures latérales peuvent également présenter ces risques.
- Ne s'engager dans une vallée étroite qu'avec une bonne marge pour effectuer un éventuel demi-tour et seulement si la pente des-



pendante de la vallée est nettement supérieure à l'angle de plané du planeur (préparation du vol).

- Le vol soleil de face, à proximité du relief, est extrêmement dangereux. S'écarter davantage de la pente.



## Thermiques sous le vent d'une pente :

Les plus ou moins 5 m/s que l'on peut souvent y observer sont le fait de cisaillements de vent. Ils impliquent un risque de décrochage imminent !

- L'exploitation des thermiques y est à proscrire.
- Elle ne peut éventuellement se pratiquer qu'en AR ou « 8 » serrés avec une bonne réserve de vitesse.

Cette technique est « réservée » aux pilotes de grande expérience et entraînés. Elle nécessite beaucoup de **vigilance**.

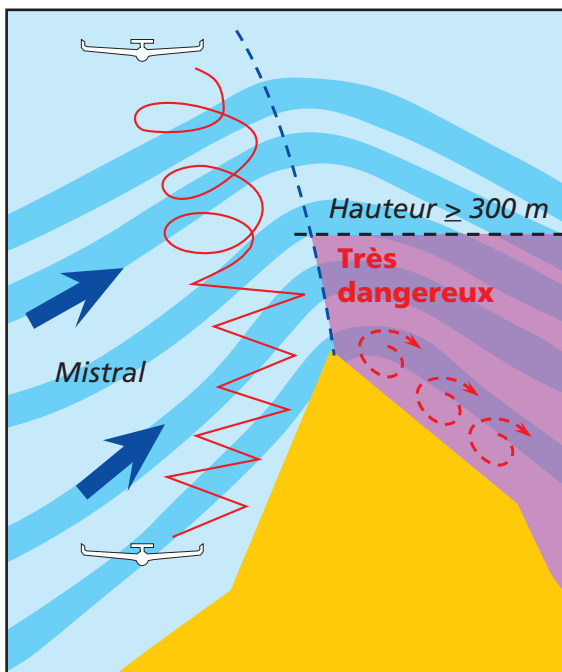
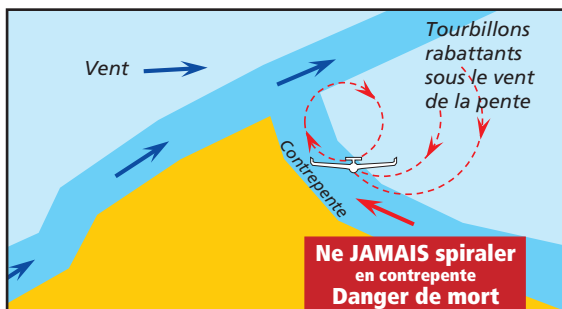
## Vol de pente par vent fort

- La turbulence est extrêmement forte à proximité du relief.

**Diminuer l'inclinaison face au vent pour ovaliser la trajectoire et être certain de ne pas passer sous le vent de la crête.**

- Par Mistral, des descendance de - 5 à - 15 m/s ont été observées sous le vent des crêtes.
- Voler dans la zone sous le vent est extrêmement dangereux !

- Si vous vous retrouvez involontairement **sous le vent d'une crête, proche de son niveau ou en dessous, la meilleure solution est de fuir vent arrière**, vers la vallée sous le vent, puis de rejoindre une zone d'atterrissage et éventuellement de tenter un raccrochage.



**Descendre une vallée de l'amont vers l'aval (dans le sens où coule la rivière), donne plus de hauteur et de temps pour trouver une solution de secours.**



## SPIRALE

**Si l'aérologie** oblige à spiraler sous la crête pour monter, plusieurs **précautions** sont à prendre.

D'abord, s'assurer qu'il n'y a pas à proximité une autre solution techniquement plus facile et présentant moins de risques.

### Pour spiraler, il faut :

- tenir compte des autres **trafics**, ne pas gêner ceux qui pratiquent en AR ou en « 8 » ;
- avoir bien « senti » la pente, pris « sa température » lors de passages précédents ou des « 8 » ;
- avoir le pilotage le plus précis possible, tant en tenue d'assiette et de vitesse, qu'en **inclinaison** et **symétrie**.

### S'assurer que :

- la vitesse retenue dans les conditions du moment offre la maniabilité suffisante et la marge de sécurité par rapport au décrochage.
- le couple inclinaison/vitesse, offre un **rayon de virage** qui permet à coup sûr de spiraler sans percuter la paroi ou la végétation, même en présence d'une descendance soudaine et en tenant compte du vent.
- la **topographie** et la **turbulence** ont bien été pris en compte.
- la **poussée** de l'ascendance (augmentation du facteur de charge) est bien présente et le **vario** franchement **positif** lorsque l'on prend la décision, sous 45° de la pente, de poursuivre en spirale.
- au passage vent de face, diminuer l'inclinaison, voire faire 3 ou 4 secondes de ligne droite puis resserrer le virage vent arrière.

Au risque de se répéter, cette technique n'est envisageable que pour des **pilotes confirmés**, entraînés, ayant suivi la formation adéquate.

## ALTITUDE, VITESSE, RAYON DE VIRAGE, TEMPÉRATURE

La  $V_p$  du planeur augmente de 5 % par tranche de 1000 m.

À vitesse indiquée constante, la vitesse de rapprochement d'un obstacle ou d'un autre planeur augmente d'autant.



Le rayon de virage du planeur varie avec le carré de la vitesse. À la même vitesse indiquée de 90 km/h, si le rayon est de 90 m à Authon à l'altitude de 1600 m, il sera de 105 m à la Barre des Écrins. En tenir compte en spirale. Pour conserver le même rayon de virage, il faudrait dans cet exemple, augmenter l'inclinaison de 5°.

Pour éviter les risques de « flutter », certains constructeurs de planeur peuvent limiter la vitesse maximum en altitude. Lisez bien votre manuel de vol et **respectez ces limites**.

Lorsque la température devient franchement différente de celle de l'atmosphère standard, l'altimètre, réglé au sol, va indiquer une **altitude trop forte par temps froid** et trop faible par temps chaud. Il ne faut pas recalculer l'altimètre en vol, mais tenir compte de cet écart dans les calculs de « local », en particulier en hiver.

## PROBLÈMES RÉCURRENTS.

### ● Faux horizons

■ Le pilote du planeur peut avoir tendance à incliner sa machine pour la mettre parallèle à un « faux horizon » (strates dans le relief devant lui, pente générale du relief...) ou perpendiculairement à la pente et ainsi virer vers la paroi ! Le risque supplémentaire est d'agir sur le palonnier pour maintenir sa trajectoire et ainsi de se retrouver en **vol dérapé** dangereux.

■ On voit aussi des pilotes impressionnés par la proximité du relief qui tendent à incliner le planeur vers la vallée et appliquent du palonnier vers la montagne. Il résulte de ce croisement de commandes un dérapage qui peut conduire à **l'autorotation**.

■ D'autres regardent trop leur extrémité d'aile, côté montagne, et ont tendance à incliner vers le relief et à s'en rapprocher (fascination de l'obstacle).

■ D'autres encore effectuent des variations fréquentes d'assiette, avec diminution de vitesse nez en l'air face à la montagne. **Attitude à conséquences fatales.** Tous ces

problèmes sont liés à une mauvaise visualisation extérieure.

■ Le pilote doit se fabriquer un **horizon de substitution** (avoir la tête et le regard très mobiles, prendre en compte vallées et montagnes, observer la ligne de limite de la forêt ou de la neige... être à l'écoute des bruits aérodynamiques du planeur, ne pas se fixer sur le bout d'aile en virage).

■ En virage comme en ligne droite, le **réglage du compensateur** est important dès l'assiette stabilisée. Le pilote ne doit pas avoir d'effort à faire pour la maintenir constante.

### ● Coucher de soleil.

■ Noter son heure avant le décollage, se remémorer que descendre d'une altitude élevée demande du temps. De même, pour rentrer d'une position éloignée...

■ De plus, l'obscurité s'installe plus tôt dans les vallées qu'en altitude et certaines zones se trouvent déjà dans l'ombre alors que le soleil n'est pas encore couché.

■ **Bien anticiper le retour au terrain** pour arriver à l'heure du CS au plus tard.

■ Avoir toujours une montre, au tableau de bord ou au poignet.





## ● Onde

Le vol d'onde apporte des plaisirs intenses, inoubliables et des performances inégalables, mais les risques associés sont importants.

**Le remorquage est parfois très turbulent** dans le sous-ondulatoire. Bien vérifier, avant le décollage, le réglage des sangles et l'arrimage de tout objet. Envisager le **risque de casse de câble ou de largage intempestif** ; se méfier des crochets arrière.

■ Les montées et les déplacements rapides demandent à ce que soient vérifiées préalablement les conditions de pénétration des différents espaces aériens.

■ **Le vent** peut vous dériver fortement ; un tour de spirale « à plat » coûte facilement 1 km de dérive.

■ Toujours commencer la recherche de la zone ascendante face au vent.

■ Le vent peut également, associé à de la chute vous faire pénétrer dans les nuages. Le vol sans visibilité est dangereux et interdit.



■ Si vous êtes proche du bord d'attaque des nuages, placez-vous face au vent et augmentez votre vitesse. Si des nuages se forment au vent de votre position, remontez rapidement le vent pour dépasser la formation nuageuse.

■ Le vent se renforçant généralement avec l'altitude, il est nécessaire d'adapter technique et vitesse au fur et à mesure de la montée pour ne pas reculer (ovalisation, « 8 », ligne droite face au vent, etc.).

■ Les transitions d'un ressaut à l'autre font perdre beaucoup d'altitude, surtout vent de face. Il n'est pas rare de perdre entre 1 000 et 2 000 m pour un saut de 10 à 12 km (5 à 10 de finesse). (Cf dessin page 6)

■ Les fortes chutes impliquent de voler à des vitesses élevées. Se méfier toutefois de ne pas percuter de rotors (pas toujours visibles) avec une vitesse supérieure à la Vno (rupture en vol du planeur possible).

■ Un « trou de foehn » peut se refermer rapidement. Bien surveiller l'évolution de la nébulosité lorsqu'on est au-dessus de la couche, principalement en situation de vent de secteur sud-est à ouest, à l'approche d'une perturbation. **Bien anticiper la descente pour ne pas passer en IMC.**

**Une solution de repli pour raccrocher sous le vent de votre position doit être envisagée en plus du dégagement.**

■ Attention à l'atterrissage, la présence éventuelle de rotors peut rapidement changer **force et direction** du vent.



## ● Orages

Les orages en montagne peuvent se développer encore plus rapidement qu'en plaine. On y retrouvera les phénomènes associés.

■ **Survente, et rotations de vent** rendant difficiles les prises de terrain et atterrissage ;

■ **fortes turbulences et puissants courants verticaux** pouvant entraîner des fortes chutes ou des passages en IMC ;

■ **fortes précipitations** (pluie, grêle) et foudre, affectant la visibilité et risquant de fermer une route de dégagement ou de provoquer des dégâts au planeur.

■ Certains de ces phénomènes peuvent survenir jusqu'à une distance importante de l'orage (5 à 20 km).

■ À proximité de son terrain, s'il n'a pas été possible de poser avant l'orage, il est parfois sage d'attendre une accalmie avant d'atterrir ou d'envisager de se dérouter vers un aérodrome moins exposé.

Il est très important de noter dans les prévisions météo tout risque d'orage, ou de forte instabilité, puis pendant le vol de surveiller l'évolution en complétant ces observations par les informations obtenues par radio.

**Une bonne anticipation de la décision de demi-tour est essentielle.**



## ● Pièges aérologiques

Chaque massif a ses spécificités.

Les évolutions des masses d'air en montagne sont complexes. Les phénomènes locaux, liés au relief, et aux interactions entre les vents, les brises, la nature des sols, l'influence maritime, les limites climatiques, etc. prennent souvent le pas sur l'aérologie générale.

Il en résulte des situations qui évoluent de manière parfois inattendue et pouvant être défavorables.

Attention en particulier aux lignes invisibles de descentances liées à des reliefs plus ou moins éloignés ou à des conflits de masse d'air. Ne pas hésiter dans ces cas-là à faire un changement net de direction ou à renoncer à l'objectif du vol.

Dans une ascendance « molle » (vario faible, ou partiellement négatif), s'assurer à l'aide de l'altimètre que l'ascension est bien réelle et se méfier de la dérive. Le risque est de descendre « sur place » et à terme de perdre son local.

On le voit, les risques sont nombreux et l'apprentissage préalable indispensable.

Il faut donc voler avec des marges et de préférence, ne pénétrer dans des zones nouvelles qu'en biplace ou en solo accompagné ; bien préparer son vol et ses dégagements avant d'aller « à la découverte ».

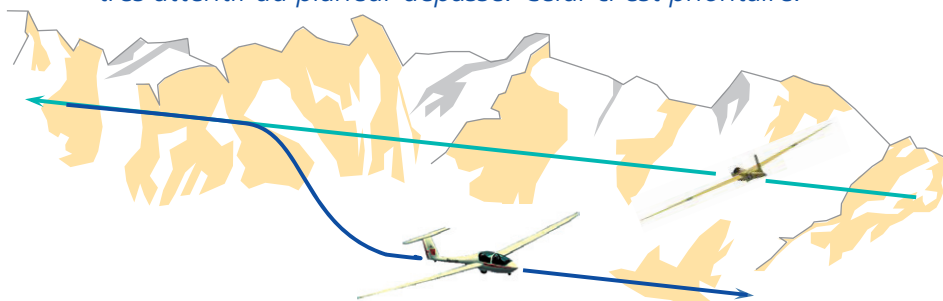


## 4. RÈGLES DE BASE.

### RÈGLES DE CIRCULATION AÉRIENNE. RÈGLES DE L'AIR.

#### *Règles du vol de pente*

- ★ *Le planeur ayant la pente sur sa droite est prioritaire.*
- ★ *Le planeur ayant la pente sur sa gauche doit s'écarter à droite lorsqu'il voit un planeur face à lui, à une altitude voisine.*
- ★ *Le dépassement s'effectue toujours au vent et en étant très attentif au planeur dépassé. Celui-ci est prioritaire.*



Le planeur doit être équipé d'oxygène pour voler au-dessus du niveau 125. Les pilotes doivent utiliser l'oxygène

au-dessus de ce niveau s'ils y restent plus de 30 minutes et systématiquement au-dessus du niveau 145.



## SÉCURITÉ : règles d'usage et de bon sens.

- La première précaution est de se garantir la possibilité de dégager vers une **zone atterrissable**. Cela implique une bonne préparation du vol et un bon suivi de la navigation, le respect de règles de « local » adaptées au pilote, à la machine, à l'aérologie et à la zone géographique ;
- Lors d'un dégagement, le **cheminement** doit s'effectuer au **vent des reliefs** ou à leur verticale. Le calcul forfaitaire de « local » ne prend pas en compte un mauvais cheminement systématique ;
- Avoir à l'esprit, avant tout déplacement, une ou plusieurs **solutions de rechange aérologiques ou de repli** qui, en plus d'un dégagement, apportent un confort qui contribue au vol en sécurité ;
- Voler avec une **marge de vitesse** suffisante adaptée à la turbulence et à la proximité du relief ;
- Maintenir la **symétrie** du vol ;
- Ne **jamais** virer **face** à la pente, mais **toujours virer vers la vallée**, au vent de la pente ;
- Ne **jamais** se laisser déporter **sous le vent** de la pente ;
- Ne **jamais aborder** une crête ou un col à la **perpendiculaire** pour les franchir. Disposer d'une bonne marge de vitesse ;
- Traverser les zones de chute en augmentant la vitesse, les zones de montée en la réduisant, mais en modérant les variations d'assiette et tout en conservant une marge par rapport au décrochage ;
- Éviter les spirales à proximité de la pente en présence d'autres trafics ; [Voir page 11]
- Dans tous les cas de figure, un planeur faisant des aller-retours est prioritaire sur celui qui fait des « 8 » ; celui qui fait des « 8 » sur celui qui spirale ;
- Ne pénétrer en vol de pente dans une vallée étroite, qu'avec la certitude du demi-tour possible à tout moment et en ayant vérifié que la pente du terrain est supérieure à l'angle de plané du planeur (préparation du vol) ;
- À proximité de la plupart des aérodromes vélivoles, il existe des « pentes-écoles ». Il est bon, lorsqu'on est pilote expérimenté et que l'aérologie le permet d'y laisser tranquilles les pilotes débutants ;
- Se conformer aux règles locales s'il en existe à proximité des centres de vol à voile. Un tableau d'affichage dans le club-house ou les briefings doivent les expliciter clairement ;
- Les pilotes en compétition sont invités à être particulièrement prudents sur les pentes très fréquentées et à choisir si possible, des parcours évitant ces zones.



## 5. ANTICOLLISION.

**Respecter les règles de base vues précédemment en 4, consulter le CD « supports pédagogiques » édité par le CNVV et :**

### ● Voir pour éviter

- Regarder dehors au moins 95 % de son temps. S'entraîner en hiver, au sol, à manipuler calculateur, GPS, PDA ;
- Porter une bonne paire de lunettes et éviter une casquette à visière ;
- Installer compas et PDA de manière à ne pas limiter le champ de vision ;
- Limiter les causes de reflets sur la verrière (documents sur le dessus du tableau de bord, pictogrammes blancs, pantalon clair, bob blanc en place avant d'un biplace, etc.) ;
- Disposer d'une verrière propre.

### ● Être visibles pour être vus

- Appliquer des marques anticollisions, sur les ailes, le nez, et les gouvernes du planeur ;
- Un feu anticollision est très efficace ;
- Installer un « Flarm ». Son utilisation a été rendue obligatoire en vol de montagne et en compétition en France par la FFVV.

Attention : rien ne remplace la vigilance externe. Le « Flarm » est une aide à la détection des trafics potentiellement conflictuels. Il a aussi des inconvénients. Lisez bien son mode d'emploi pour l'interpréter au mieux.

- Ne pas rester dans l'angle mort d'un autre planeur, en spirale comme en transition.

### ● Comportement en vol de pente

- Avoir la tête et les yeux extrêmement mobiles renforce l'efficacité du pilotage et l'anticollision ;
- Attention à la forte concentration de planeurs dans certaines zones lors de conditions aérologiques difficiles ;
- Penser aux règles d'évitement (croisement), particulièrement lors des rapprochements ;
- Il peut être utile de montrer à l'autre que vous l'avez vu par un petit battement d'ailes ou un mouvement à droite. Cela favorisera aussi sa visualisation de votre position.

## DÉGAGEZ ASSEZ TÔT !

### Lors des rapprochements

Temps de réaction moyen d'un pilote =	1,5 s
Temps de réaction du planeur =	1,5 s
<b>Total =</b>	<b>3,0 s</b>
À une vitesse de vol de 90 Km/h (25 m/s). Distance parcourue avant la manœuvre d'évitement :	
par son propre planeur $3 \times 25 =$	75 m
par l'autre planeur $3 \times 25 =$	75 m
Distance minimum de réaction =	150 m
À 110 Km/h =	185 m
En rapprochement rapide, à 160 Km/h, le long d'une pente =	300 m

- Une attention particulière doit être portée aux planeurs qui nous suivent et que nous retrouverons en face à face à l'issue du demi-tour.

**En vol de pente, durant le temps de réaction de 3 s avant un croisement, on peut avoir les variations de hauteur suivantes :**

Planeur N° 1

3 m/s de montée x 3 s de réaction  $\approx$  10 m

Planeur N° 2

3 m/s de chute x 3 s de réaction  $\approx$  10 m

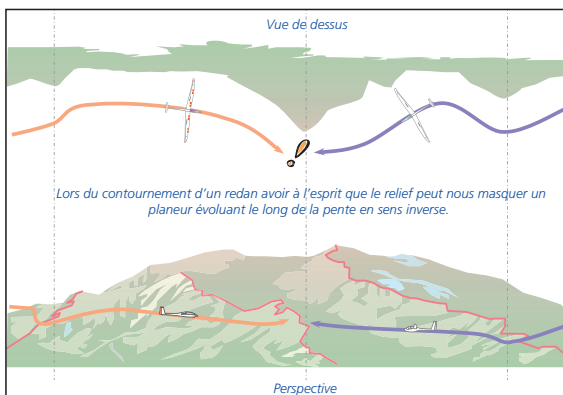
Différence de hauteur pouvant être annihilée rapidement  $\approx$  20 m

Donc : ne JAMAIS passer trop près au-dessus ou au-dessous d'un autre planeur !

■ Lorsque la pente présente un redan gênant partiellement la visibilité vers l'avant, il est nécessaire :

**Pente à gauche, d'ouvrir franchement la trajectoire** vers la droite pour laisser passer d'éventuels autres planeurs.

**Pente à droite**, en fonction de sa hauteur, de la forme et de la longueur du relief, on peut choisir de **serrer la pente ou** au contraire, **d'ouvrir la trajectoire** suffisamment tôt pour se donner de la visibilité et avoir plus de chances d'éviter un éventuel autre planeur.



Si l'on découvre **un planeur face à soi** tardivement, il est bon de : **piquer lorsqu'on a la pente à droite et réduire** (cabrer modérément), **avec la pente à gauche.**





## ● Virage

En montagne comme dans tout vol :

■ **avant la mise en virage** balayer l'horizon, du secteur avant jusqu'à 3/4 AR du côté du virage puis revenir aux références visuelles ;

■ **Une fois la mise en virage effectuée**, balayer à nouveau le plan de la trajectoire à l'intérieur du virage puis revenir aux références visuelles. Par la suite, assurer régulièrement la sécurité tous les 1/4 de tour.

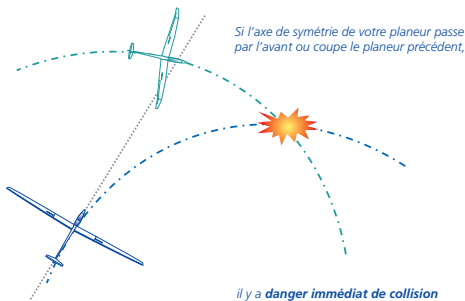
**La prolongation de l'axe longitudinal du planeur ne doit jamais passer devant ou intercepter l'autre planeur.**

## ● Vol thermique en groupe

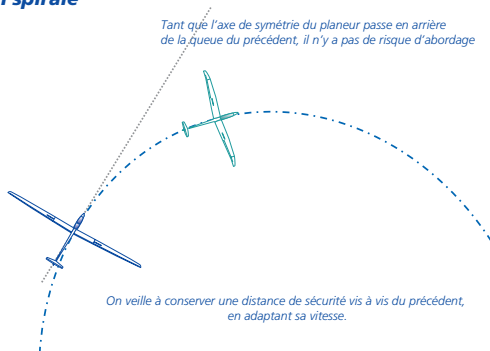
Plus il y a de monde dans un thermique, plus la discipline doit être sans faille. L'individualiste qui fait des spirales personnalisées sans s'occuper de celles des autres ne gagne pas grand-chose sauf un accroissement du danger de collision pour tous.



### Reconnaître le danger

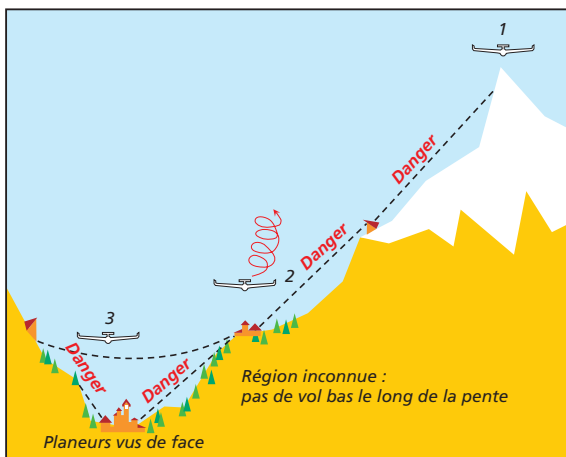


### En spirale



## ● Collision avec des câbles

- Dans les Alpes, la mécanisation de l'agriculture de montagne et de l'exploitation forestière, le développement des remontées mécaniques et des installations de déclenchement d'avalanches dans les domaines skiables, rendent le danger de collision avec des câbles toujours plus grand.
- Dans une région inconnue : ne pas voler bas le long de la pente.
- Au-dessus des domaines skiables, éviter de voler sous les sommets.



### Règles à suivre :

1. Voler au-dessus des crêtes ou des sommets intermédiaires. Rechercher les poteaux électriques, de téléphériques, de remontées mécaniques pour les survoler.
2. Ne jamais faire du vol de pente dans des creux à flanc de montagne.
3. Voler légèrement à droite du milieu des vallées étroites, surtout en arrivée ou pour faire une vache.





## 6. DÉCOLLAGES ET ATTERRISSAGES.

**En montagne, on se retrouve fréquemment en milieu inhospitalier, avec pour conséquence un niveau de stress élevé.**

■ Avant le vol, les solutions d'atterrissage d'urgence en cas d'incident au décollage doivent être révisées. Ne pas faire demi-tour à basse hauteur.

■ En remorquage, si l'avion s'approche d'une pente, bien rester en position correcte (écartement nul, étagement nul) derrière lui. Le débutant en montagne doit lutter contre son envie de s'écarter de la pente.

**Pour la prise de terrain, on procède généralement comme en plaine, en respectant au plus près le schéma de la PTL classique.**

■ Les différences résultent du **vent** parfois nettement **supérieur et en rafale**, qu'il soit de secteur sud ou nord ou lié à des orages.

■ La turbulence, engendrée par les reliefs à proximité, peut être forte !

■ On doit donc prendre des précautions complémentaires au sol comme en vol, se préparer mentalement et s'entraîner aux actions nécessaires.

■ Penser en particulier à la verrière, aux risques de cheval de bois au roulage, à la vitesse minimum d'évolution en tour de piste.

**Les atterrissages « aux vaches » en montagne seront d'autant plus difficiles que le vent est fort, et que les cisaillements de vent près du sol rendent la finale délicate.**

**AU-DELÀ DE 25 KT, LA VACHE EST ALÉATOIRE EN RÉGION MONTAGNEUSE.**

**Le vent fort demande de la formation en biplace et de l'entraînement.**

■ Les planeurs à volets de courbure doivent être utilisés selon les prescriptions du manuel de vol. L'entraînement préalable sur le terrain est indispensable.

■ Pour le tour de piste, la VOA doit être calculée en tenant bien compte de la force du vent et des rafales éventuelles :

$$\text{VOA} = 1,3 \text{ Vs} + 1/2 \text{ Vw} + \text{rafale}$$

■ Faire toutefois attention aux limites supérieures de vitesse, en particulier avec des volets de courbure.

■ Dans une pente, n'atterrir que dans le sens de la montée avec un plan visuellement plus fort qu'à l'habitude et majorer la VOA.

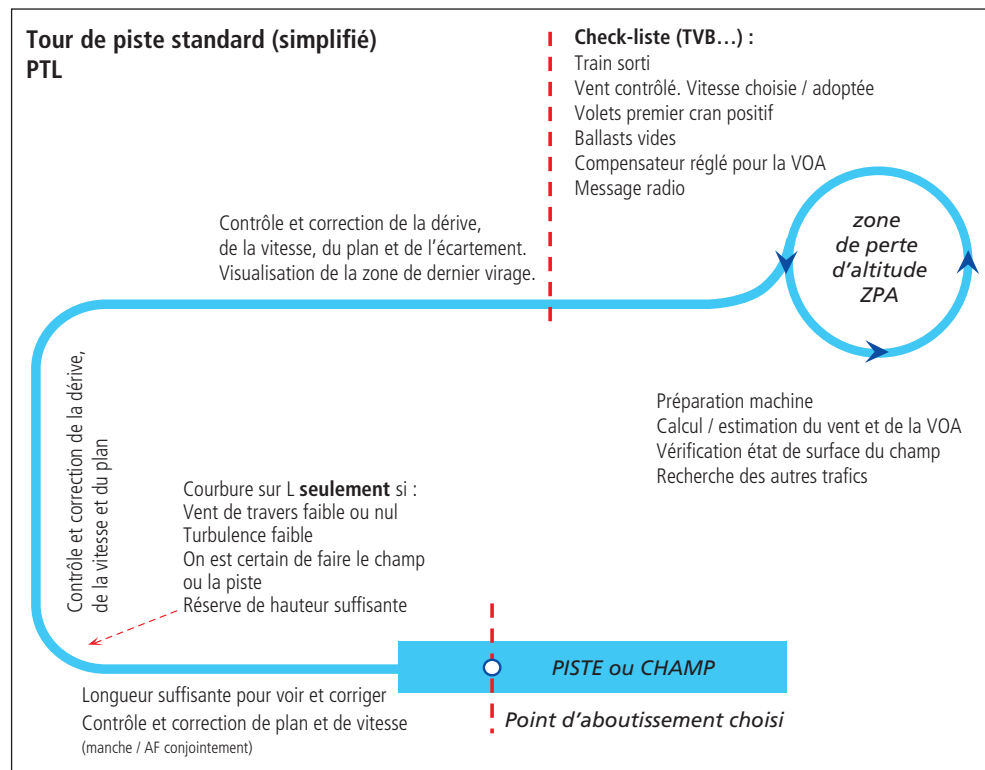
■ En branche vent AR, par vent fort, on peut retarder l'adoption de la VOA, se contenter de 1,45 Vs et ne prendre la VOA qu'en étape de base.

■ En fonction des conditions particulières de la zone d'atterrissage (relief, vent, descentances envisagées),

**la branche vent AR peut être commencée plus haut qu'à l'habitude et la PTU choisie à la place de la PTL.**

■ La durée de la finale doit être respectée (30 à 40 s), mais sa longueur (sol) sera d'autant plus courte que le vent est fort.

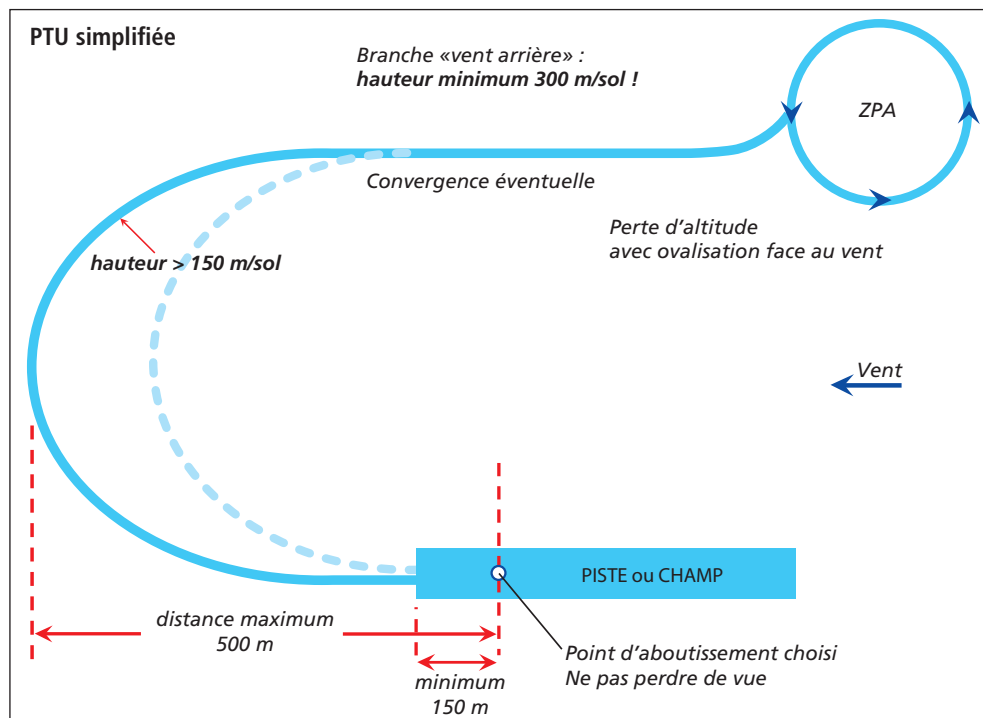
■ Il est parfois sage d'attendre un vent moins fort pour se poser. On peut aussi choisir de se dérouter vers un autre terrain.



**Ne JAMAIS passer d'une courbure positive à une courbure négative en finale !**  
**La conséquence en est une chute brutale avant de récupérer vitesse et finesse !**



## ● Atterrissage par vent fort ou par forte turbulence (relief – orage)



### LORSQUE LE VENT EST FORT,

■ La turbulence est forte. Si de grandes inclinaisons sont nécessaires, surveillez hauteur et vitesse. Plus on sera prudent en tournant de vent de face à vent arrière (ZPA) ; être prêt à pousser. Ne pas perdre le terrain de vue.

■ Anticiper une branche vent AR plus haute que le standard ; la sortie des AF assez tôt peut aider à stabiliser la machine.

■ Attention aux gradients de vent et aux rotors à axes verticaux et horizontaux ; les cisaillements

peuvent changer la direction du vent de 180° en un instant (Aspres et autres lieux).

■ L'atterrissage est plus turbulent. Maintenir donc la VOA en finale jusqu'à l'arrondi et toujours à plus de 100 km/h au badin.

■ Les volets sont sur « + 1 » jusqu'au toucher. Remettre les volets 0° ou négatif dès le début du roulage.

■ AF tout sortis à l'arrondi et au roulage ; cela réduit la vulnérabilité aux turbulences et la durée de cette phase délicate.

■ Bien garder le manche secteur arrière au roulage.

■ Attention à l'ouverture de la verrière.

## ● Atterrissage aux vaches en région de montagne

- Étudier tous les terrains vachables connus et les reporter sur sa carte ; tenir à jour GPS et bases de données. Ne pas décoller sans le guide des aires de sécurité à jour ;
- Reconnaître à pied, en motoplaneur, ULM ou avion l'environnement et les tours de piste des terrains vachables dès que possible ;
- En montagne, ne calculer les hauteurs de sécurité qu'avec la demi-finesse ou la règle donnée par votre instructeur. Ne voler ainsi que du local d'un aérodrome ou d'un terrain vachable à un autre. La règle peut évoluer en fonction du contexte ;
- Se positionner par rapport à un lieu bien connu et prévenir par radio avant d'être trop bas ;

**ATTENTION !  
LA TURBULENCE  
AJOUTE DU STRESS.  
CELUI-CI DIMINUE  
LES FACULTÉS MENTALES  
ET RÉTRÉCIT  
LE CHAMP VISUEL !**

**La préparation du vol,  
associé à de la formation et de  
l'entraînement, est le meilleur  
moyen de prévenir le stress**

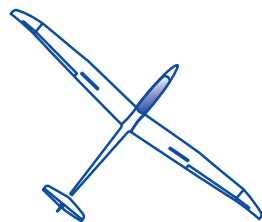
- Ne jamais faire d'approche basse, **organiser la prise de terrain** et la finale conformément aux règles apprises en école. Construire mentalement la prise de terrain en commençant par le point d'arrêt.
- Rechercher le plan 1/2 AF en finale à la VOA avec le vent du moment ;
- Réévaluer fréquemment le vent. Vitesse indiquée et VOA sont à contrôler souvent ainsi que le vario et l'évolution de la perception de l'environnement (montée rapide du sol...) ;
- Dégager son planeur du champ le + tôt possible
- S'entraîner sur son propre terrain à des situations anormales, atterrissage court, PTU, approche trop haute, approche trop basse, approche trop rapide. Prendre régulièrement le motoplaneur pour faire des prises de terrain ailleurs que sur son terrain habituel ;
- Se préparer mentalement: envisager des scénarios d'atterrissage aux vaches et s'imaginer en situation d'urgence (chutes importantes, changement de direction du vent, sortie de la courbure au lieu des AF, etc).

Pour favoriser une éventuelle localisation en cas d'accident :

**avant le décollage,  
enclencher l'émetteur de balise de détresse  
en position «armed» et laisser le téléphone  
portable en marche, de préférence  
dans une poche de vêtement.**

Une mini trousse de survie, également dans une poche, pourra se révéler utile.

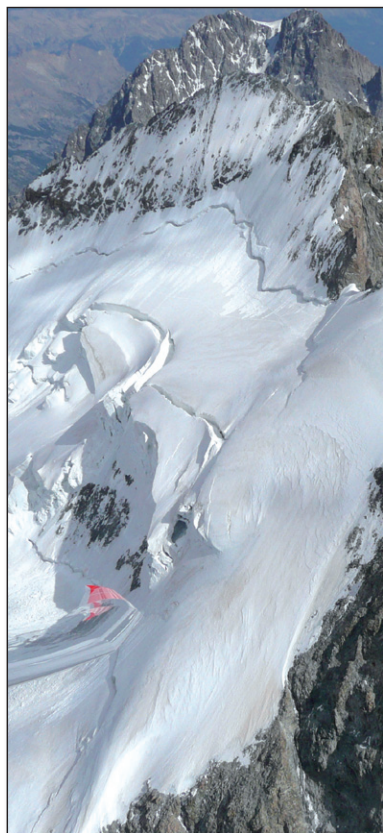
Dans tous les cas, signaler par radio son intention d'atterrir « aux vaches », préciser l'endroit. Après l'atterrissage informer de la réussite de la manœuvre ou des problèmes rencontrés.



## 7. AÉROMÉDECINE. HYPOXIE.

Relisez les pages pertinentes du manuel du pilote, et du document « Objectif sécurité ». Des compléments peuvent être trouvés dans les comptes-rendus des congrès de l'APSV.

La sécurité en vol à voile de montagne demande de la part des pilotes une application rigoureuse et permanente des règles et des techniques ainsi qu'une bonne endurance.



Pour cela, il faut conserver toutes ses capacités au moyen :

- D'un sommeil suffisant la nuit précédant le vol ;
- D'une alimentation nourrissante et en buvant suffisamment avant et pendant le vol ;
- D'un habillement adapté aux températures rencontrées ; il peut faire froid en altitude ;
- De bonnes lunettes de soleil, correctives si nécessaire, d'un chapeau avec petite visière et protection de la nuque (bob) ;
- D'un apport d'oxygène au plus tard à partir de 3800 m/mer et le conserver pendant la descente suffisamment longtemps. La meilleure recommandation actuelle est de positionner le système EDS sur D5 et de l'utiliser dès 1500 m ;
- D'un sachet ou de tout autre système permettant d'uriner ;
- D'une abstinence totale d'alcool d'au moins 12 heures avant le vol (pour de grandes quantités consommées, la durée de récupération des facultés peut dépasser 24 heures !) ;
- Des seuls médicaments certifiés et compatibles avec le pilotage ;
- D'une abstinence de stupéfiants (notamment du cannabis).

*Être conscient que la consommation de tabac abaisse le seuil de déclenchement de l'hypoxie.*



## 8. COMPORTEMENT HUMAIN.

### PROCESSUS DÉCISIONNEL

La décision est au centre de l'activité de pilote. Les décisions humaines sont à la fois extraordinairement efficaces, et terriblement fragiles. Aucune décision n'est vraiment sans importance en vol. Il suffit parfois d'un rien pour entrer dans une spirale fatale. **Il faut s'entraîner et s'obliger à respecter un processus de décision ordonné, structuré et sérieux.** Se souvenir qu'aucune décision complexe n'est possible sous une forte contrainte de temps.

Alors, là encore, un seul conseil : **ANTICIPEZ, préparez vos vols, soyez toujours en avance sur votre planeur.** (*manual de l'élève pilote*)

#### ● Évaluer vos propres aptitudes et compétences vélivoles par une auto-analyse critique :

- Expérience générale du vol de montagne ;
- Connaissance de la région survolée et de son aérologie ;
- Entraînement récent ;
- Objectif de vol et météo du jour ;
- Formuler son degré personnel de préparation au vol projeté et à une prise de risque.

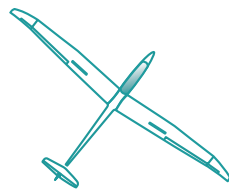
On peut y arriver partiellement en établissant une checklist individuelle **de préparation du vol** dont la mise en œuvre est importante.

Dans le détail :

#### ● Préparation du vol

- Planeur (connaissance, état, limitations, charge, oxygène, équipements annexes...)
- Météo-anticipation les jours précédents, analyse du jour
- Espace aérien, NOTAM, Sup AIP
- Choix du vol (durée, zones et points de virage)
- Préparation carte(s)
- Dégagements
- Départ
- Gestion de l'autonomie
- Heure limite de demi-tour
- Arrivée
- Préparation à l'atterrissage
- Moyens de dépannage
- Documents personnels et du planeur
- Alimentation et hydratation prévue
- Ma forme physique
- Mon entraînement
- Mes envies profondes
- Mon équipement (voir le kit montagne de « objectif sécurité »)

Même les meilleurs ne sont pas à l'abri d'un oubli, d'un jugement erroné ou d'une maladresse.



## ● Renoncement

- Lorsque la situation devient trop difficile, ou que la fatigue se fait sentir, il est souvent préférable d'interrompre le vol et de RENONCER à la performance pour retourner à sa base ou atterrir en route en toute sécurité.
- À l'apparition de l'un des signes annonciateurs de **l'hypoxie**, il faut commencer à **descendre**.

*Mal à la tête, fatigue, engourdissement, lassitude, sommeil, picotements, oppression, euphorie, toussotements, malaise indéfini, transpiration, essoufflement, baisse d'attention, difficultés en calcul mental, en lecture de carte.*

Au-dessus de 3 000 m, être attentif à faire fréquemment des vacations radios afin d'être surveillé par d'autres pilotes plus à même de détecter vos problèmes.

**Je vole à la hauteur de mes compétences et je ne me laisse pas entraîner dans l'inconnu par un autre pilote.**

On se consolera de ces renoncements en se souvenant que : demain est un autre jour.

**Retour avec la famille et les amis = vol réussi.**

## ● Attitudes dangereuses

- Vouloir réussir à tout prix
- Ne pas vouloir faire demi-tour
- Vouloir finir plus vite, plus bas, plus près du relief que les autres pilotes
- Dépasser ses limites
- Suivre absolument un autre pilote sans en avoir le niveau de savoir-faire ni les connaissances
- Décoller sans être prêt pour ne pas perdre de temps (stress supplémentaire)
- Manquer de rigueur
- Croire que l'on peut se passer de briefings, débriefings, conseils.

**LES PILOTES EXPÉRIMENTÉS**, doivent être les premiers à se méfier d'eux-mêmes. Leur grande expérience les met parfois en sur-confiance et engendre un processus décisionnel incomplet.

La non prise en compte d'un ou plusieurs paramètres bénins, la solution réputée connue d'un problème, sans réflexion appropriée, la fatigue engendrée par les grands vols et le vieillissement peuvent conduire à l'accident. Les statistiques sont là pour le montrer.

Une bonne solution est parfois, de renoncer à voler seul. Lorsque l'on vole à deux, le commandant de bord doit être clairement identifié.



## PLANEURS ET PILOTES AUTONOMES.

- Les statistiques montrent qu'à nombre de décollages et heures de vol équivalents, les accidents sont plus nombreux et plus graves pour les pilotes autonomes.
- La participation aux briefings quotidiens, aux remarques et propositions sécuritaires du club est indispensable.
- Un planeur à puissance embarquée, **moteur sorti** et arrêté devient un très **mauvais planeur**.
- Les manœuvres de sortie, de mise en route, d'arrêt et de rentrée du moteur doivent être effectuées en bonnes conditions de local. Les variations de centrage inhérentes à ces opérations et leur complexité demandent un pilotage précis et une bonne connaissance de la procédure. Un entraînement à la verticale du terrain est nécessaire.  
En biplace, les rôles de chacun doivent être bien définis.
- Le motoplaneur demande un entretien et une pratique d'une extrême rigueur.

## ENCADREMENT DES VOLS

**L'encadrement en vol par des instructeurs** en vol de montagne (ou des pilotes d'expérience) est un facteur important de sécurité.

**Les vacances radio** indiquant position et intentions permettent aux pilotes d'être suivis, de recevoir des conseils et d'être aidés dans leurs décisions en cas de difficultés.



Le positionnement régulier restreint la zone de recherche en cas de non-retour. Le club, la société, le groupe se préoccuperont de l'absence d'un planeur le soir ; l'individualiste aura moins de chance d'être secouru.

L'adhésion à une communauté de pilotes, en plus de rendre le vol à voile sympathique au sol comme en vol, fait diminuer le risque d'expériences risquées.

**Les pilotes confirmés** ont tendance à limiter leurs vacations. Ce faisant, ils perdent une chance d'assistance, alors que leur nombre est important dans les statistiques d'accidents. Ils ont besoin comme chacun d'**entraînement** et de **préparation**.

**L'instructeur en vol de montagne** n'a cependant pas la science infuse. Il doit lui-même être expérimenté et entraîné, ne pas chercher à emmener des élèves au-delà de son propre niveau de compétence.

**Le vol accompagné** (d'un pilote plus ou moins expérimenté en montagne) ne peut être pratiqué que par un pilote d'expérience ayant une bonne connaissance des savoir-faire de son « accompagnant », en restant attentif à sa fatigue et à son état psychique.

Le leader ne doit jamais transiter plus haut que le suiveur. La meilleure solution consiste, pour le leader, à être derrière !

Avant un franchissement de crête, il faut être certain que tous les planeurs peuvent l'effectuer. Le vol doit avoir été préparé.

**Le retour d'expérience** est important pour faire gagner en sécurité l'ensemble de la communauté. Il ne faut pas hésiter à partager, autant que possible par écrit.

Des documents sont disponibles pour cela au club et sur le site : [www.isimages.com/ffvsec](http://www.isimages.com/ffvsec)

# 9. POINTS CLÉS DE LA FORMATION.

## Fil directeur d'une formation au vol de montagne

- Maîtrise de l'assiette de vol, des trajectoires par rapport au sol, au relief et aux autres planeurs, stabilisation du virage ;
- Vol aux grands angles, décrochage, autorotation, virage engagé ;
- Organisation du circuit visuel ;
- Techniques de base de montée en vol de pente, dynamique et thermodynamique ;
- Vol en « local », solutions de rechange et de dégagement,
- Organisation et précision de la prise de terrain ;
- Orientation, lecture de carte ;
- Gestion de l'autonomie ;
- Détection du vent, dérive ; correction de dérive ;
- Détection du vent ;
- Pilotage par vent fort ;
- Pilotage près du relief, passage du vol de pente à la spirale ;
- Passage de crêtes ;
- Pratique du vol d'onde et connaissance de ses difficultés ;
- Connaissance de la machine ;
- Capacité à suivre et à ANTICIPER l'évolution de la Météo ;
- Capacité à faire des choix de zones de vol et de points de virage ;
- Conduite du vol, organisation, **anticipation**, gestion des priorités, études de diverses solutions
- Respect des procédures, des consignes, des règles ;

- Processus de prise de décision ;
- Renoncement ;
- Détection des risques et des menaces ;
- Capacité à s'analyser, s'auto critiquer ;
- Appréciation de son état psychique et physique.

Tous les points abordés dans ce mémento « Sécurité du vol en montagne » doivent avoir été commentés en vol ou en briefing.

Il ne faut pas brûler les étapes.

Pour un pilote « de plaine », la formation au vol de montagne s'organise en une **progression** qui élargit petit à petit le domaine géographique de vol, ce, par différentes situations aérologiques, en alternant vols de découverte et apprentissage en planeur biplace puis en monoplace.

Le franchissement trop rapide d'étapes techniques ou aérologiques risque de mettre un jour le pilote dans une situation sans solution.

**L'APPRENTISSAGE PAR MÉTHODE  
« ESSAI-ERREUR » EST DANGEREUX  
EN AÉRONAUTIQUE,  
SOUVENT RÉDHIBITOIRE.**

L'expérience des anciens est bonne à partager quand elle n'est pas fanfaronnade au bar du club.



**Le vol de montagne** comporte des risques. Mais, on le devine à travers les photos, comme on l'entend ou on le lit dans les récits de chacun, il amène aussi des **plaisirs intenses**.

Ces **risques**, bien **gérés** grâce à la formation, l'entraînement, des choix adaptés aux situations et à la compétence, le respect de l'environnement

(la montagne et les forces en présence) s'estomperont pour laisser place à la **magie du vol**.

**Voler en sécurité  
dans les Alpes demande  
le plus grand respect  
de la montagne  
et des éléments naturels.**





## BIBLIOGRAPHIE :

- Manuel du pilote de planeur ;  
collection SFACT ;  
éditions CEPADUES
- Bases théoriques du vol  
sur la campagne ;  
SEFA St-Auban
- Mécanique du vol des planeurs ;  
Michel Mioche / SEFA / St-Auban
- Supports pédagogiques ;  
CD-ROM / CNVV
- La course en planeur ;  
Helmut Reichman ;  
éditions SEIDEC
- En planeur au-dessus des Alpes ;  
Jochen von Kalckreuth ;  
éditions SEIDEC
- Vol de pente dans les Cévennes ;  
Gérard LHERM
- Sécurité du vol alpin ;  
Rudolf Stüssi ;  
Traduction : Éric Lindemann.  
Edition 1 OFAC Suisse
- Préparation aux vols alpins  
Paul Gunnat  
[www.glidering.ch](http://www.glidering.ch)
- Articles sur l'hypoxie  
de Heini Shaffner ;  
Nullhypoxie ;  
[21red-eagle26e@bluewin.ch](mailto:21red-eagle26e@bluewin.ch)

## ABRÉVIATIONS UTILISÉES

- AF** = Aérofreins
- APSV** = Association des Professionnels de Santé Vélivoles
- AR** = Arrière ou Aller-retour (contexte)
- AV** = Avant
- CNVV** = Centre National de Vol à Voile
- CS** = Coucher de soleil
- EDS** = Electronic Delivery System
- FFVV** = Fédération Française de Vol à Voile
- GPS** = Global Position System
- IMC** = Instruments Meteorological Conditions (conditions météorologiques de vol aux instruments)
- Kt** = knot(s) = nœud(s)
- Km** = kilomètre(s)
- Km/h** = kilomètres par heure
- m** = mètre(s)
- m/s** = mètre(s) par seconde
- PDA** = Personal Digital Assistant (Assistant numérique personnel)
- PTL** = prise de terrain en L
- PTU** = prise de terrain en U
- s** = seconde(s)
- Vi** = Vitesse indiquée
- VMC** = Visual Meteorological Conditions (conditions météorologiques de vol à vue)
- Vno** = Velocity Normal Operating (Vitesse normale d'utilisation-arc vert)
- Vario** = variomètre
- VOA** = Vitesse Optimale d'Approche
- Vp** = Vitesse propre ou Vitesse vraie
- Vs** = Velocity stall (vitesse de décrochage)
- Vw** = Velocity wind=vitesse du vent
- ZPA** = Zone de Perte d'Altitude
- « 8 »** = huit (trajectoire utilisée en vol de pente ou d'onde)



## **REMERCIEMENTS :**

Cet ouvrage est le fruit du travail et de l'expérience accumulée en 70 ans de pratique par les instructeurs du centre national de vol à voile de Saint-Auban-sur-Durance, France.

La rédaction et la mise en page ont été confiées à Pierre LEMAIRE.

### **Équipe 2011 des instructeurs du CNVV :**

Jean-Marc CAILLARD,	Olivier DARROZE,
Aurélien DURIGNEUX,	Roger EYRIER,
Yannick GENDRON,	Philippe LÈGUEVAQUE,
Pierre LEMAIRE,	Philippe LÉVY,
Éric NAPOLÉON,	Nicolas VÉRON.

Quelques autres instructeurs, pratiquants avertis, ont bien voulu y contribuer, qu'ils en soient ici remerciés.

Remerciements particuliers à Jacques Noël pour ses propositions et sa recherche iconographique, Michel Mioche et Emmanuel Gato pour leur relecture attentive.

Remerciements également à l'imprimerie Vial et à son infographiste Karine Girault pour leur patience et compétence dans l'élaboration de la maquette.

### **Crédit photographique :**

Daniel BADAROUX, Philippe DEPÉCHY, Pierre LEMAIRE, Jacques NOËL.





## RÉSUMONS NOUS !

Le vol en montagne demande de la **formation** au sol comme en vol.

L'apprentissage des techniques de base, les compléments de précision de pilotage ainsi que la découverte des diverses situations météo-aérogiques doivent se faire en **biplace**. Ces vols destinés à la formation n'interdisent pas de se faire **plaisir** lors de beaux vols dans l'environnement merveilleux qu'offre la montagne.

Des vols **d'entraînement** en monoplace viendront régulièrement compléter l'acquisition de la technique et la prise de confiance individuelle.

Cet entraînement en solo doit se faire en suivant une **progression géographique et technique** adaptée aux compétences de base du pilote.

Chaque club devrait se créer une carte de progression adaptée à sa région et son aérogie.

Le pilote de montagne doit savoir **identifier** le **vol aux grands angles d'incidence, le décrochage, l'autorotation et le virage engagé**. Il doit pouvoir s'en prémunir et sortir d'un départ accidentel.

La **précision du pilotage** est nécessaire tant pour l'efficacité de la montée que pour la sécurité, en vol de pente, en onde comme en thermodynamique. **L'atterrissage précis** doit être maîtrisé pour permettre une éventuelle « vache » en conditions difficiles ou sur terrain court.

Cette précision de pilotage implique un bon **circuit visuel**, la **maîtrise de l'assiette** et une bonne gestion de la vitesse. Les premiers changements de local en solo ne doivent être effectués que lorsque la précision du pilotage est acquise.

La proximité du relief implique d'avoir toujours une **réserve d'énergie** qui se traduit par une vitesse minimum de vol de 1,45 Vs, tout en sachant que ce n'est pas le seul critère de pilotage en sécurité. Les situations turbulentes, fréquentes, demandent également beaucoup de rigueur en **symétrie** et un écart à la pente adapté.

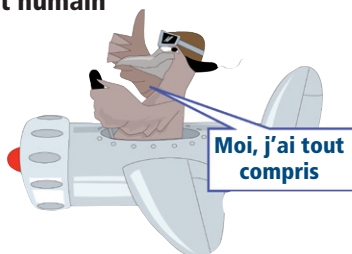
Le **vent est un paramètre primordial** en vol de montagne. Le pilote doit en permanence se préoccuper de sa force et de sa direction, non seulement à l'instant « t » du vol et à son altitude, mais aussi au sol, et sur sa trajectoire future, en particulier par rapport aux reliefs.

La conduite du vol nécessite de l'**anticipation** dans toutes les phases et de savoir gérer ses déplacements, montées et descentes pour rester à tout moment en **local d'une zone atterrissable**.

Le risque de **collision** n'est pas négligeable. Là encore, l'anticipation de la trajectoire est primordiale et le pilote doit avoir le souci de la **recherche visuelle des autres planeurs**.

Les **risques** liés à l'**altitude**, à la fatigue et au **comportement humain** doivent être connus.

Le vol en montagne est l'une des activités de vol qui apporte le plus de satisfaction et de plaisir au pilote lorsqu'il est pratiqué à l'intérieur de son domaine de compétences, qu'il élargit progressivement.





# OBJECTIF SECURITE

je me pose les bonnes questions...

Objective security  
I ask myself the right questions...

Zielvorgabe:  
Ich stelle mir die richtigen

- ✓ **Charte de bonne conduite**  
Good Gliding Charter  
Verhaltensregeln
- ✓ **Marquages fluo - FLARM**  
Fluorescent strips - FLARM  
Farbwarnmarkierungen
- ✓ **Briefing**
- ✓ **Préparation des vols**  
Flight preparation  
Farbwarnmarkierungen
- ✓ **Physique - Fatigue**  
Physical condition - fatigue  
Physische Verfassung - Müdigkeit
- ✓ **Apprentissage**  
Learning  
Das Lernen
- ✓ **Entraînement**  
Training
- ✓ **Gestion des erreurs et des menaces**  
Threat and Error management  
Umgang mit Fehlern und Gefahren
- ✓ **Comportement**  
Performance  
Verhalten
- ✓ **Reflexion - Decision**  
Considerations - Decision-making  
Überlegung - Entscheidung
- ✓ **Retour d'expérience**  
Experience feedback  
Zurückgeben von Erfahrung

[www.isimages.com/ffv/vsec/](http://www.isimages.com/ffv/vsec/)

j'avais les bonnes réponses!

I found the right answers Ich hatte die richtigen antworten

## OBJECTIVE: SAFE MOUNTAIN GLIDING

I ask myself the right questions

### LIVRET DU LANCEMENT DES PLANEURS AU TREUIL

CENTRE NATIONAL  
DE VOL À VOILE  
DE SAINT-AUBAN

Edition 1.0 - 2010  
Groupe Pressat

### MÉMENTO DE L'INSTRUCTEUR DE PILOTE DE PLANEUR

CENTRE NATIONAL DE VOL À VOILE  
Association Française Saint-Auban  
100 rue de la 11 - 13400 Saint-Auban - France  
04 92 29 11 - 04 92 29 12 00 - 04 92 29 12 01

Guide des aires  
de sécurité dans  
les Alpes

Edition 2011

Comité Régional Alpes-Provence de Vol à Voile

### GUIDE DE L'INSTRUCTEUR VOL À VOILE

2<sup>e</sup> édition

SERVICE DE LA FORMATION  
AÉRONAUTIQUE  
ET DU CONTRÔLE TECHNIQUE

CÉPADUÉS-ÉDITIONS



Le vol à voile en montagne laisse à tous ceux qui l'abordent des souvenirs incomparables.

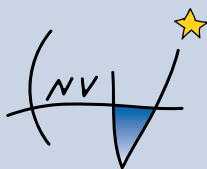
Mais à l'instar des pratiques qui se déroulent dans un milieu exigeant, il impose une discipline et un savoir-faire qui laissent peu de place à l'improvisation.

Cet ouvrage est le condensé, en matière de sécurité des vols, de l'expérience acquise au fil des ans par les instructeurs du centre national de vol à voile de Saint-Auban.

À destination des pilotes qui abordent ce type de vol, largement illustré de dessins et photographies en couleur, il compile de manière attrayante les techniques et mises en garde indispensables.

Il permettra également aux plus expérimentés de rafraîchir des connaissances parfois lointaines et aux instructeurs d'avoir à disposition un fil conducteur de formation.

Sans remplacer une formation structurée et un entraînement personnel, il a cependant pour ambition d'améliorer **le niveau de sécurité** pour que la pratique du Vol à Voile en montagne reste **un pur moment de bonheur**.



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

