

## RÉPONSES COMMENTÉES DE L'EXAMEN THÉORIQUE FSVL POUR PILOTES DE PARAPENTE

# PARTIE 5 : PRATIQUE DE VOL

CAMILLE LENEUF

2025

ADAPTÉ ET MIS À JOUR SELON LES DOCUMENTS DE J.  
OBERSON, 2<sup>E</sup> ÉDITION 2005

<b>MALADIES ET PHYSIOLOGIE</b>	<b>3</b>
EFFETS DE L'ALTITUDE	3
EN CAS DE BLESSURE	4
<b>PRÉPARATION DE VOL</b>	<b>6</b>
MÉTÉO	6
LIMITATION DE L'ESPACE AÉRIEN	7
SITE DE VOL	7
FAUNE ET FLORE	8
<b>DÉCOLLAGE</b>	<b>9</b>
CHOIX DU TERRAIN DE DÉCOLLAGE	9
PRÉPARATION DE LA VOILE	9
DÉMÈLAGE DES SUSPENTES	10
MAVIE	10
DÉROULEMENT DU DÉCOLLAGE	11
CONDITIONS ET INFLUENCE SUR LE DÉCOLLAGE	13
DÉCOLLAGE FACE VOILE	14
CRAVATES	16
<b>PENDANT LE VOL</b>	<b>17</b>
DOMAINES DE VOL	17
SORTIE DU DOMAINES DE VOL	22
<b>ATTERRISSAGE</b>	<b>28</b>
CHOIX DU TERRAIN	28

## MALADIES ET PHYSIOLOGIE

### EFFETS DE L'ALTITUDE

Le manque d'oxygène en altitude est l'un des facteurs les plus importants et typiques du vol libre qui influencent le fonctionnement de notre corps. On a vu en météorologie que la pression atmosphérique diminue avec l'altitude et que l'air est composé de 20% d'oxygène et de 80% d'azote. **Q5** Cette proportion ne change pas avec l'altitude mais si la pression d'air (atmosphérique) diminue, les deux gaz se raréfient concomitamment.

*Par exemple, puisque la pression atmosphérique est deux fois moins élevée à 5500 m. environ par rapport au niveau de la mer, la quantité d'oxygène par unité de volume sera aussi deux fois moins importante à 5500 m. Cela veut dire qu'à chaque inspiration il y aura 2 fois moins d'oxygène à disposition pour notre organisme à 5500 m qu'au niveau de la mer.*

### HYPOXIE

Les cellules de notre corps souffrent du manque d'oxygène et particulièrement les cellules du système nerveux. Cet état pathologique de manque d'oxygène s'appelle « hypoxie ». **Q3** Jusqu'à environ 4000m/mer, un corps en bonne santé peut s'adapter à des conditions atmosphériques changeantes.

Une faible hypoxie entraîne des troubles fonctionnels réversibles mais plus l'hypoxie est forte et longue et plus le risque de lésion cellulaire irréversible voire de mort cellulaire est grand. Suivant le temps que dure le manque d'oxygène, on distingue trois types d'hypoxie :

- L'hypoxie instantanée, qui comprend les manifestations immédiates du manque d'oxygène, apparaît à partir de 4000 m. environ. On observe d'abord un état d'euphorie avec diminution progressive des capacités psychomotrices et sensorielles. Si l'altitude augmente progressivement jusqu'à 7000 m, apparaissent rapidement, fatigue, convulsions, paralysie, coma puis finalement mort. Le temps resté à très haute altitude est aussi très important. Il est ainsi moins dangereux de rester 3-4 minutes à 6000 m. que 3-4 heures à 5000 m.
- **Q4** Le « mal aigu des montagnes » comprend des manifestations plus insidieuses et plus tardives (5-10 heures). Cette maladie peut commencer, selon les personnes, déjà à partir de 2800-3500 m. Elle consiste en une réaction pathophysiologique complexe, causée par le manque d'oxygène, aboutissant à un œdème (surplus d'eau intratissulaire) en particulier cérébral et/ou pulmonaire. Ceci se manifeste par un mal de tête important, une difficulté respiratoire et une impression de râles et de sécrétions respiratoires. À plus long terme, elle se manifeste par une euphorie et une capacité de jugement réduite (premiers signes de l'œdème cérébral).  
Dès lors, on comprend bien que la probabilité de l'apparition du mal de montagne chez un pilote est très faible. Il faudrait qu'il reste continuellement plusieurs heures au-dessus de 3000 m. En fait il s'agit surtout d'une maladie typique et bien connue du trekker de l'Himalaya mal acclimaté.
- On ne parlera pas de l'hypoxie chronique, apparaissant après plusieurs semaines ou mois de vie en haute altitude.

Dans le QCM de la FSVL, il y a une certaine confusion entre les deux premiers types d'hypoxie. La façon la plus simple et efficace de traiter l'hypoxie est de perdre rapidement de l'altitude, ce qui n'est pas trop difficile pour un pilote contrairement parfois à l'alpiniste. C'est ainsi que devrait réagir rapidement un pilote au moindre doute d'hypoxie.

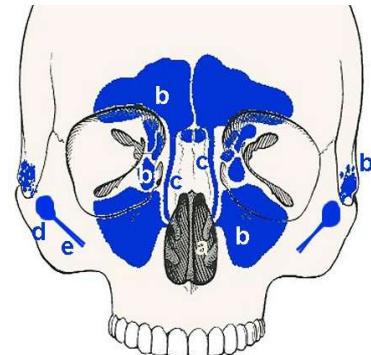
**Q6** Les effets néfastes de l'hypoxie sur l'organisme peuvent être réduits par un entraînement physique régulier (surtout d'endurance) et une acclimatation progressive à l'altitude.

**Q1** Cependant, un manque d'entraînement, une consommation excessive d'alcool, de drogues, de médicaments et surtout de tabac, une fatigue intense ou un manque de sommeil peuvent entraîner une sensibilité plus importante à l'hypoxie, avec des capacités de performance et un temps de réaction plus long.

## DIFFÉRENCES DE PRESSION

Dans le crâne, au niveau du visage et de l'oreille, se trouvent de petites cavités remplies d'air, les sinus, reliées à l'air extérieur de la cavité nasale et des 2 cavités tympaniques de chaque oreille, par de fins conduits. Chaque cavité tympanique est elle-même reliée au fond de la gorge (air extérieur) par les trompes d'Eustache.

Si l'altitude augmente par exemple, la pression atmosphérique (extérieure) diminue, ce qui entraîne une évacuation passive de l'air interne des sinus afin d'égaliser les pressions interne et externe. **Q2** Si les fins conduits sont bouchés, comme lors d'infection et inflammation des sinus (sinusite), du nez (rhume) ou des oreilles (otite), cette compensation ne peut plus se faire facilement. Lors du passage en altitude, on risque donc d'avoir une surpression relative de ces cavités internes qui n'arrivent pas à évacuer leur surplus d'air, se manifestant par des douleurs lancinantes et soudaines de la tête, surtout au niveau du visage et des oreilles.



Situation des cavités sinusoïdales du crâne.  
a. Cavité nasale, b. sinus, c. fins conduits, d. cavités tympaniques, e. trompes d'Eustache.

## TEMPÉRATURE

Un autre facteur important qui peut toucher l'organisme sont les basses températures régnant à haute altitude. Le corps humain est en fait plus sensible à la perte de chaleur qu'à la température proprement dite.

En effet, un bain d'eau à 20 °C nous semble plus froid qu'une chambre (air) à la même température, car l'eau est meilleur conducteur de chaleur que l'air et les pertes de chaleur dans l'eau sont plus grandes. Parce que l'évaporation (qui demande de l'énergie, voir deuxième partie, météorologie) de notre organisme est augmentée lorsqu'un vent souffle contre lui, les pertes de chaleur sont plus grandes qu'en air calme. La température d'une atmosphère ventilée nous semble donc plus froide.

**Q7** Par exemple, un parapente volant à 32 km/h dans une masse d'air à 2°C, donne à son pilote l'impression d'être dans de l'air de -11°C.

**Q8** Une perte de chaleur importante entraîne la perte de beaucoup d'énergie par l'organisme, ce qui augmente sa consommation d'oxygène et diminue ses performances physiques.

**Q9** L'augmentation de l'évaporation induite par un flux d'air conduit aussi à une perte plus marquée de liquide par le corps. Les besoins en liquide augmentent donc lors d'un long vol.

## EN CAS DE BLESSURE

Devant un blessé, il faut se poser les 4 questions suivantes

- Est-il conscient, autrement dit répond-il ?
- Respire-t-il (fonction respiratoire non atteinte) ?
- Saigne-t-il (risque d'état de choc) ?

- Son pouls est-il présent et normal (fonction circulatoire préservée) ?

Actuellement, les secouristes professionnels semblent vouloir résumer leurs questions en 3 points ABC :

- *Airways* : Libérer les voies respiratoires.
- *Breathing* : Respiration artificielle.
- *Circulation* : Contrôler et assurer la circulation.

**Q150** Lorsqu'un blessé est inconscient mais qu'il respire et que son pouls bat (fonctions vitales, respiration et circulation, non perturbées), il risque d'aspirer le contenu de l'estomac s'il se met à vomir. Il faut donc prudemment coucher le blessé sur le côté et le protéger des intempéries et du soleil.

**Q149** Si, après un atterrissage violent, le pilote a les lèvres bleues, des sueurs froides, un pouls faible et des propos décousus, il est peut-être en état de choc. Il faut allonger le pilote à l'ombre et ne pas lui donner à boire.

**Q152** Lorsqu'un blessé se plaint de fortes douleurs au dos et de ne rien sentir aux membres inférieurs ou supérieurs, il faut suspecter des lésions sévères de la colonne vertébrale. En effet, la moelle épinière qui transmet les influx nerveux du cerveau à la périphérie du corps, passe dans le canal vertébral.

**Q151** Si un traumatisme de la colonne entraîne un rétrécissement important du canal vertébral par un déplacement de structure ou de fragments de fracture, cette moelle épinière, fragile, peut elle-même se lésion et conduire à la paralysie de toute la partie du corps innervée en aval de la lésion nerveuse. Il faut alors impérativement immobiliser le blessé et l'empêcher de bouger ou de se lever pour ne pas augmenter les dégâts (irréversibles) à la moelle épinière.

**Q153** Lorsqu'on appelle un hélicoptère pour demander de transporter un blessé à l'hôpital, il faut préparer la place d'atterrissage de cet aéronef. D'une part il faut interrompre toute activité de vol libre dans la région et d'autre part il faut éloigner tout tissu (parapente, vêtements) susceptible de s'envoler à l'approche de l'hélicoptère.

## PRÉPARATION DE VOL

La veille d'un vol ou le matin avant de se rendre sur le site, les pilotes devraient préparer le vol, surtout s'il s'agit d'un site inconnu. Les 4 éléments à prendre en compte sont :

- Les conditions météorologiques générales prévues durant le vol.
- Les prescriptions juridiques (espaces aériens), temporaires ou permanentes, concernant le site ou la région survolée.
- Les obstacles, les dangers et les difficultés spécifiques au site de vol.
- Les règles de protection de la faune dans la région de vol.

## MÉTÉO

Connaître les conditions atmosphériques dans lesquelles on va voler est indispensable pour la sécurité voire les performances d'un vol<sup>1</sup>. Le plus grand et fréquent danger aérologique du parapentiste est le vent fort qui engendre de fortes turbulences, surtout dans les Alpes.

Ce sont les situations anticycloniques qui offrent en général les conditions les plus calmes avec une répartition invariable de la pression atmosphérique au sol (la pression ne varie que peu ou pas d'un lieu à l'autre) et des vents faibles en altitude.

L'expérience a montré que, pour la région alpine, l'évaluation de la différence de pression au sol entre le nord et le sud des Alpes est un moyen simple et efficace pour avoir une idée de la répartition barométrique. Avant de faire cette comparaison il faut évidemment ramener les pressions à une même altitude, en général le niveau de la mer. On parle de pression QNH.

**Q10** Ainsi, si l'on annonce à Zurich un QNH de 1015, cela veut dire que la pression atmosphérique ramenée, selon la règle de décroissance standard OACI, au niveau de la mer est de 1015 hPa, alors que la pression mesurable à Zurich, se trouvant à environ 500 m. d'altitude, est en moyenne d'environ 950 hPa.

- Classiquement on prend les villes de Zurich (environ 500 m.) et de Lugano (environ 270 m.) pour mesurer la différence de pression entre le nord et le sud des Alpes.
- La pression atmosphérique prise au même moment à ces deux endroits est ramenée au niveau QNH.

**Q 11** Si Zurich annonce un QNH de 1015 et Lugano un QNH de 1007, cela signifie que la différence de pression entre le nord et le sud des Alpes est de 8 hPa en faveur du nord.

- Cela va engendrer
  - Un fort courant nord à travers le massif alpin avec formation de nuages orographiques (et éventuellement des précipitations) sur le versant nord des Alpes
  - Du beau temps venteux et turbulent au sud (foehn du nord). Les vents de vallée au nord des Alpes (par exemple en Valais) seront aussi renforcés.

**Q12** Inversement, si Lugano annonce un QNH de 1015 et Zürich de 1007, la différence de pression nord-sud sera aussi de 8 hPa mais en faveur du sud.

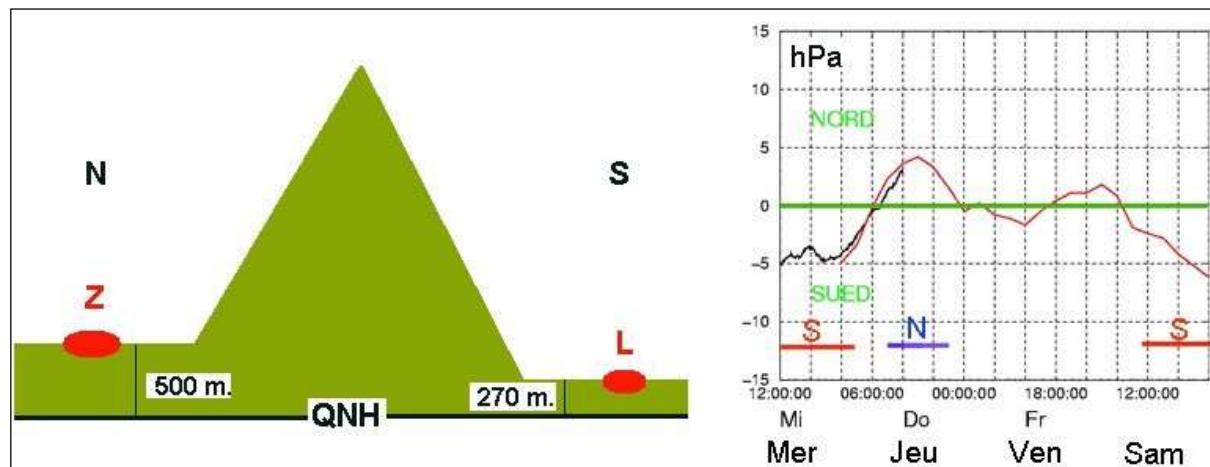
- Cela va engendrer
  - Un fort courant sud à travers le massif alpin avec formation de nuages orographiques (et éventuellement des précipitations) sur le versant sud des Alpes

<sup>1</sup> La deuxième partie de cet ouvrage (météorologie) permet de pouvoir comprendre ces conditions et de mieux les évaluer

- Un temps sec, venteux et turbulent dans les vallées du nord des Alpes (foehn du sud). Voir deuxième partie, météorologie.

En Valais, le vent de vallée va être renforcé en certains endroits et affaibli dans d'autres. Parfois il est même inversé (fort courant turbulent et descendant), par exemple entre Brigue et Sierre.

**Q13** On peut déjà s'attendre à un effet de foehn dès que la différence de pression dépasse 4 hPa. Cette différence de pression peut être mesurée mais aussi être prévue assez précisément (ce qui est évidemment plus utile) par les modèles informatiques de simulation, notamment le modèle suisse.



A gauche, schéma géographique transalpin. Z = Zürich, L = Lugano. A droite, exemple de graphique (barogramme) de l'évolution de la différence de pression entre le nord et le sud des Alpes, fourni par Meteosuisse via Internet. En rouge, courbe prévue (calculée par ordinateur), en noir courbe provenant des mesures. S = période de surpression sud. N = période de surpression nord.

### LIMITATION DE L'ESPACE AÉRIEN

Après la météo, il faut se soucier aussi des limitations de l'espace aérien ainsi que des éventuels obstacles aériens dans la région de vol convoitée. Parmi les documents à disposition, la carte vol à voile au 1 :300.000 vendue avec le recueil VFR de l'AIP est certainement la plus utile.

La carte de vol à voile informe sur :

- **Q14** Classification des espaces aériens traversés
- Heures de vol militaire
- Fréquence radio à utiliser
- **Q22** Situation des principaux câbles fixes (on les trouve aussi sur la carte des obstacles à la navigation aérienne de la Confédération)
- **Q15** La ligne de démarcation entre les Alpes et le Plateau/Jura

Le DABS et le NOTAM informent sur :

- L'activation des CTR ou TMA
- **Q16** L'activation des zones de restriction

**Q161** En dehors des zones réglementées, les pilotes sont tenus de respecter la propriété et la vie privée de chacun et d'adapter leur comportement en conséquence.

### SITE DE VOL

**Q20** Lorsqu'on se rend dans un nouveau site de vol, il est important de

- Préparer son vol
  - D'inspecter le terrain d'atterrissement
- Q21** *Lors de la visite du terrain d'atterrissement, il faut se représenter dans quelles directions de vent le terrain est praticable à l'atterrissement et les différents obstacles éventuels se trouvant sur le chemin de l'approche en vol.*
- S'informer sur les obstacles aériens.

Il n'est bien sûr et heureusement pas nécessaire de faire enregistrer son vol auprès de quiconque.

## FAUNE ET FLORE

**Q165** Les pilotes contribuent le mieux à la protection de la faune en se conformant aux accords passés entre les clubs de vol libre et les gardes chasse. Une connaissance minimale des habitudes de la faune peut être aussi utile. Dans le QCM de la FSVL, on parle de 3 animaux : l'aigle royal, le bouquetin et le chamois.

**Q157** Il existe des zones dans lesquelles les décollages et atterrissages sont interdits : il s'agit des zones de protection nationales, en conformité avec l'Ordonnance sur les atterrissages en campagne de la Confédération et les règles particulières des cantons.

**Q69** Un non-respect de ces sites met en péril la faune qui y vit.

- L'aigle royal
  - **Q154** Niche au printemps de mars à mai.
  - **Q156** Dans les Alpes, le couple construit son nid dans les falaises au-dessous de la limite supérieure de forêt.
  - **Q158** Par conséquent, les aigles risquent d'être le plus dérangés quand les pilotes volent au printemps près des nids, ce qui fait fuir les aigles qui quittent ainsi leurs œufs.
  - Les aigles sont matures à 5 ans. Ils deviennent monogames à vie. Le couple vit dans un territoire d'environ 100 Km<sup>2</sup>.
  - Les aigles immatures parcourent de vastes distances à la recherche de territoires inoccupés.
  - **Q155** Le vol ondulé de l'aigle signifie qu'il marque son territoire.
- Les chamois et
  - Les femelles de mettent bas en mai
  - **Q159** Vivent en hiver et au printemps sur les flancs de vallées exposées au sud.
  - **Q163** En été, après s'être nourris dans les pâturages, ces ruminants se déplacent dans les falaises ombragées ou sur les crêtes ventées et s'y reposent.
- Les bouquetins
  - **Q160** Les femelles de mettent bas en mai-juin
  - Vivent en hiver et au printemps sur les flancs de vallées exposées au sud.
  - En été, après s'être nourris dans les pâturages, ces ruminants se déplacent dans les falaises ombragées ou sur les crêtes ventées et s'y reposent.

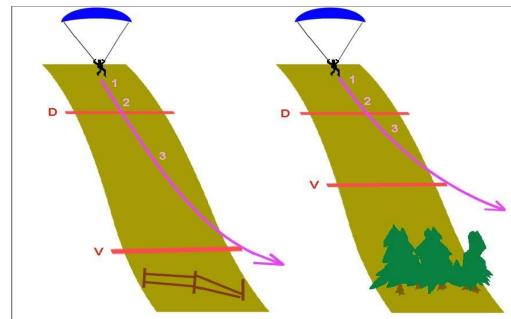
**Q164** Ces animaux sont le plus dérangés par les pilotes de vol libre, lorsque ceux-ci volent près des flancs, dans les régions inhabitées au-dessus de la limite supérieure de forêt.

**Q162** En fin d'hiver, quand les réserves de graisse sont épuisées et que la neige recouvre encore l'herbe constitue la saison la plus rude pour ces animaux.

## DÉCOLLAGE

### CHOIX DU TERRAIN DE DÉCOLLAGE

Lorsqu'on arrive à un site de décollage inconnu, la première chose à faire est d'inspecter et d'évaluer le terrain de décollage. Il faut qu'il soit dégagé, régulier et moyennement incliné. Nous le verrons un peu plus loin, le décollage se décompose en 3 phases, les 2 premières étant simplement la préparation de la voile à l'envol qui doit être symétrique et bien gonflée au-dessus du pilote et la 3ème étant le décollage proprement dit, avec accélération de la course qui aboutit à ce que le pilote quitte le sol.



**Q40** Le pilote ne doit décoller que s'il est convaincu d'y arriver sans problème.

**Q23** Un des critères les plus importants est qu'un décollage doit pouvoir être interrompu sans danger, le cas échéant, surtout aux deux premières phases. Pour aider à évaluer un terrain de décollage, on y définit 2 lignes limites : la ligne de vie et la ligne de décision.

1. La ligne de décision (d'interruption de décollage) (D) est la limite qu'il ne faut pas dépasser si les 2 premières phases de décollage n'ont pas été effectuées de façon correcte (voile mal gonflée, encore en arrière ou complètement de travers, cravate, suspentes emmêlées). On apprendra à la définir avec l'expérience.

Elle se situe en général à moins d'une dizaine de mètres devant la position du pilote qui commence à gonfler la voile. Elle dépend surtout du vent et de la charge alaire, c'est-à-dire de la vitesse propre du parapente.

Plus le vent de face est faible et plus la charge alaire est grande, plus la vitesse du parapente est élevée donc plus la ligne de décision sera éloignée.

2. La ligne de vie (V) définit la limite avant laquelle il faut impérativement avoir quitté le sol, au risque de chuter contre l'obstacle le plus proche devant le décollage. Elle dépend de la position et de la dimension de cet obstacle. Plus il est haut et proche et plus la ligne de vie est proche de la ligne de décision.

L'idéal serait d'avoir une pente peu inclinée avant la ligne décision pour faciliter une interruption éventuelle de décollage et une pente progressivement plus inclinée entre la ligne de décision et la ligne de vie, afin de faciliter la course et le décollage. En cas de doute, il ne faut pas hésiter à explorer, à la marche, les différentes portions du terrain de décollage (obstacles cachés sous les herbes), même jusqu'à la ligne de vie, avant de déballer son matériel.

### PRÉPARATION DE LA VOILE

Une fois le choix de la place de décollage effectué, on peut déployer la voile et démêler soigneusement les suspentes. Il est préférable de disposer sa voile en arc de cercle plutôt que le bord d'attaque tout droit. Lors du gonflage de la voile, les suspentes centrales vont ainsi être sous tension en même temps ou un peu plus tôt que les suspentes latérales, ce qui va faciliter une levée symétrique et homogène de la voile.



À gauche, voile rectiligne : peu favorable. À droite, voile en arc de cercle (ou fer à cheval), plus favorable.

## DÉMÊLAGE DES SUSPENTES



Pour démêler les suspentes, le mieux est de tenir d'une main l'extrémité d'un des deux élévateurs et de l'autre séparer les groupes de suspentes A-D les uns des autres en commençant par les freins (f).

Pour les freins, le pilote se placera latéralement par rapport à l'axe de décollage afin de bien placer à l'écart ces suspentes.

Le pilote peut ensuite se placer et s'attacher dans la sellette et aux élévateurs puis se positionner symétriquement devant la calotte, de façon que les suspentes ne soient juste pas tendues. Il peut maintenant saisir par les mains les suspentes A et les poignées des freins de chaque côté, après avoir passé les bras sous le groupe des suspentes et des élévateurs.

## MAVIE

**Q33.** Avant de décoller, il est impératif de faire son « check » prévol comme chaque pilote d'aéronef. L'ordre des points à contrôler n'est pas très important mais il doit être logique et toujours la même chose. La FSVL propose le truc mnémotechnique en 5 points de contrôle « MA VIE ».

- M pour matériel  
Il s'agit en fait de se rappeler d'avoir contrôlé l'état de son matériel, notamment les suspentes, les maillons rapides et le parachute de secours avant de s'être attaché à la sellette
- A pour accrochage  
Des élévateurs aux mousquetons, du pilote dans la sellette incluant les cuissardes et la sangle ventrale, le casque et l'accélérateur

**Q 36** *Si le pilote oublie d'attacher les sangles des cuisses (cuissardes) lors d'un check incomplet, il peut glisser hors du harnais lorsqu'il quitte le sol au décollage et ainsi faire une chute mortelle.*

**Q37** *Si les cuissardes sont serrées de façon trop lâche, le pilote peut glisser partiellement hors de la sellette juste après le décollage. Il sera alors plus difficile de s'asseoir dans la sellette.*

**Q46** *Une fois éloigné du relief, le pilote peut prendre les deux freins dans une main et glisser la planche d'assise sous ses fesses avec la main libre.*

- V pour vent (force et direction)  
Il devrait être faible et de face
- I pour inspection  
De la calotte, du centrage du pilote par rapport à l'axe de course et de la calotte, des suspentes et des élévateurs qui ne doivent pas être emmêlés

*Il est préférable de se pencher en arrière et du côté à inspecter pour permettre de bien voir le groupe d'élévateurs se placer de façon harmonieuse par-dessus et derrière le bras. On s'assure à ce moment que les suspentes A sont bien au-dessus et que la suspente principale de frein est bien en dessous et à l'extérieur des autres suspentes, sans faire un tour de poulie ou d'élévateur.*

*L'inspection de la suspente de Stabilo est aussi importante. Elle doit être détachée clairement à l'extérieur des autres suspentes et se diriger directement sur les attaches au Stabilo, sans faire une boucle sous l'extrados (risque de cravate au gonflage).*

- E pour espace aérien  
**Q35** Devant le décollage, qui doit être libre. Le contrôle de l'espace aérien et de la piste d'envol est donc le dernier point, juste avant le décollage.  
A ce moment et dans la pratique, on estime une dernière fois le vent.

## DÉROULEMENT DU DÉCOLLAGE

Après s'être éloigné de la pente, le pilote peut prendre les deux poignées de frein d'une main et de l'autre s'aider à s'asseoir. Si on a des doutes concernant les conditions de décollage (météo, configuration du terrain) il est préférable de ne pas décoller.

**Q47** Le pilote ne doit pas lâcher les freins juste après le décollage car en cas de fermeture de l'aile due à des turbulences proches du sol, le pilote n'a pas le temps de corriger s'il doit d'abord chercher ses poignées de freins.

Le décollage se déroule en 3 phases principales : gonflage, contrôle/correction, accélération. Les 2 premières phases ne sont qu'une préparation de la voile à l'envol, le véritable décollage se déroulant seulement à la 3ème phase.



- Gonflage, qui se divise en deux étapes
  - La phase 1a est le gonflage de la voile qui passe de couchée sur le sol à gonflée juste au-dessus du sol. Elle doit se faire avec une certaine énergie et vitesse de course.
  - La phase 1b est la levée de la voile qui vient d'être gonflée. Puisque la voile est située quelques mètres derrière le pilote, il faut laisser le temps à celle-ci de monter au-dessus de lui. Il doit donc réduire à ce moment un peu son énergie et diminuer la vitesse de course. Cette diminution d'énergie permet aussi de mieux ressentir la tension dans les élévateurs et de mieux corriger son aile et la trajectoire de course le cas échéant.
- Contrôle/correction
  - La phase consiste à freiner son aile à environ 50% pour la ralentir et permettre de jeter un coup d'œil rapide mais précis sur la calotte en levant la tête (contrôle).
  - **Q42** Si la voile est complètement de travers ou qu'il y a une cravate (portion de calotte prise par une boucle de suspentes) ou un nœud entre suspentes, il doit être possible au pilote d'interrompre son décollage sans danger. En effet, la ligne de décision ne doit en principe pas être encore franchie à ce stade.
  - Si la voile est légèrement de travers et il est possible de corriger le problème (voir un peu plus loin).
- Accélération. L'accélération ne doit être réalisée que si la phase 2 s'est déroulée sans incident.
  - Elle consiste en une accélération progressive de la course avec augmentation de l'énergie, corps penché vers l'avant et le regard dirigé vers la trajectoire de vol. Le corps du pilote quitte le sol à la phase 3b.

- Le pilote reste un court instant debout pour amortir avec les jambes un éventuel retour au sol.
- Il peut s'asseoir enfin dans la sellette à la phase 3c, quand il est éloigné de quelques mètres du sol.

Chacune de ces 3 phases durent environ 1-3 secondes durant lesquelles différentes fautes et problèmes peuvent survenir :

- La voile monte de travers car la tension des suspentes est asymétrique.
- La voile reste derrière le pilote car la tension sur les suspentes est mal dosée et que le pilote ne laisse pas le temps à la calotte de monter sur sa tête.
- La calotte trop rapide passe devant le pilote et fait une fermeture frontale à la phase 2. Cela arrive quand la levée de la voile a été réalisée avec trop d'énergie et que le pilote n'a pas pu suivre la voile par sa course et son freinage à la phase 2.
- Avec du vent de face soutenu, si la levée de la voile (phase 1b) est trop énergique et si le pilote compense ce surplus d'énergie par un freinage fort en phase 2, il peut se faire soulever sur place en phase 2, empêchant ensuite une accélération efficace à la phase 3.
- Si le pilote, hésitant, ne court pas suffisamment à la phase 3a et s'assied trop tôt dans la sellette, il retouchera immanquablement le sol, surtout si le terrain est peu incliné.
- Enfin, si le pilote, crispé sur les élévateurs A lors du gonflage, tire vers le bas, la calotte peut fermer frontalement donc se gonfler et monter difficilement.

---

## ACTIVITÉ DU PILOTE

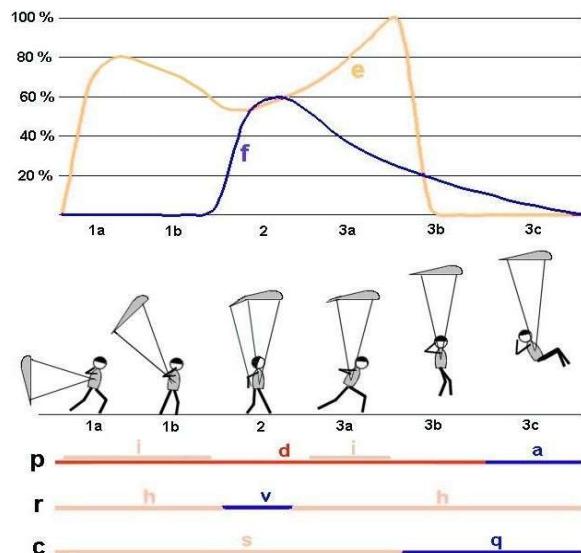
Comme l'atterrissement, le décollage est une manœuvre délicate qui peut être dangereuse si elle est mal réalisée. Il est donc intéressant de la décortiquer encore en analysant individuellement chaque mouvement durant les 3 phases. Voir figure P11.

- La course e : elle présente 2 pics.
  - Le premier modéré pour gonfler (1a) la voile
  - Le deuxième maximal à la fin de l'accélération (3b).
  - Pendant la levée de la voile (1b), la course est ralentie. La vitesse de course est grossièrement proportionnelle à la force et l'énergie que transmet le pilote aux suspentes. Si le vent est faible, nul ou légèrement arrière, la course et l'énergie des premières phases sont augmentées et peuvent atteindre alors presque 100 %.
- Le freinage f : il apparaît en début de phase 2 (calotte au-dessus du pilote) assez fermement voire même brusquement mais symétriquement. Les freins sont ensuite progressivement et prudemment relâchés jusqu'à la fin du décollage. Si la pente est très inclinée et que le vent est faible, l'intensité du freinage peut dépasser légèrement les 50%. Si la pente est peu inclinée ou que le vent de face est plus soutenu, le freinage est inférieur à 50%. Si le freinage est trop précoce, la levée de la voile est ralentie. Celle-ci peut donc rester trop en arrière ce qui interrompt le décollage.
- La position du corps du pilote p. Elle est debout d jusqu'en phase 3b, c'est-à-dire bien sûr durant la course mais aussi un court instant après avoir quitté le sol pour amortir avec les jambes un éventuel retour au sol et reprendre la course. Ce n'est qu'à la phase 3c, lorsque le pilote est éloigné du sol qu'il peut s'asseoir (a) dans la sellette en toute sécurité. Durant la position debout, le corps du pilote se penche en avant (i) pendant la phase 1b, afin de compenser la tension des suspentes vers l'arrière, et en phase 3a, pour aider à l'accélération de la course.

- Le regard du pilote r. Il est en général dirigé loin vers l'avant (h) et jamais au sol devant les pieds. La seule exception est en phase 2 où le pilote lève franchement la tête (v) pour regarder et contrôler la calotte.
- Le contact avec le sol c. Durant la course, jusqu'à l'accélération finale de la phase 3a, les jambes du pilote gardent contact avec le sol s. Ce n'est qu'à la phase 3b que le pilote quitte (q) le sol, c'est-à-dire décolle véritablement.

### RÉCAPITULATIF DES PHASES DE DÉCOLLAGE.

- 1a = gonflage
- 1b = levée de la voile
- 2 = contrôle
- 3a = accélération
- 3b = décollage proprement dit
- 3c = mise en place dans la sellette
- E = vitesse de la course et énergie fournie par le pilote (% de la vitesse et de l'énergie maximales)
- F = amplitude du freinage (% du freinage maximal)
- P = position du corps avec
  - D = debout
  - A = assis dans la sellette
  - I = corps penché en avant
  - R = direction du regard avec → h = direction vers l'horizon et v = direction vers la calotte
  - C = contact avec le sol avec → s = contact effectif et q = pilote quitte le sol.



En principe, dès la phase 3a, aucun problème ne devrait survenir, car la ligne de décision a été franchie, c'est-à-dire que le pilote a décidé qu'il n'y avait pas de problème pour décoller en toute sécurité. Un problème à la phase 3 est potentiellement dangereux alors qu'avant cette phase, le pilote peut interrompre son décollage en toute sécurité si l'aile n'est pas prête au décollage. C'est pourquoi les phases 1 à 2 doivent être réalisées calmement et précisément, avec tact, sans volonté trop précoce de décoller immédiatement et précipitamment. La décision de décollage n'intervient donc qu'en phase 3.

### CORRECTION

Si la voile monte un peu de travers (petite composante travers du vent, gonflage légèrement asymétrique), une correction peut se faire en phase 2 voire déjà à la fin de la phase 1b.

*Par exemple, si la voile est inclinée sur le côté gauche, il faut d'une part contrer proportionnellement (à l'inclinaison latérale de l'aile) avec le frein droit et d'autre part se repositionner sous l'aile, c'est-à-dire se déplacer proportionnellement sur la gauche pendant la course. Les deux actions sont bien sûr inversées si la voile est inclinée sur la droite.*

### CONDITIONS ET INFLUENCE SUR LE DÉCOLLAGE

- Q24** Un vent de face modéré (par exemple 15 km/h) est idéal pour le décollage. Cela diminue d'autant la vitesse du parapente par rapport au sol. La distance et la vitesse de course sont donc réduites.

- **Q27** Si le vent de face est de 20 à 25 km/h, le terrain derrière le parapente est aussi important, car on risque de reculer en cas de rafale plus soutenue. Ce terrain doit être libre, large, sans accident de terrain et sans falaise (qui serait située forcément sous le vent). Je vous laisse imaginer la catastrophe, si le pilote recule au gonflage de la voile alors qu'un précipice se trouve juste derrière. De même une rafale peut entraîner un gonflage involontaire et un décollage incontrôlé si la pente est inclinée.
- **Q31** Dans des conditions de vent fort, le pilote peut procéder au gonflage face à l'aile. Le terrain doit alors être plat et le pilote doit éviter à tout prix d'être soulevé involontairement.
- **Q25** Si le vent est nul ou très légèrement arrière cependant, la distance et la vitesse de course sont augmentées, surtout si le terrain est peu incliné. **Q26** Dans ce cas, l'aire de décollage devant le pilote doit être longue, régulière, sans obstacle ni accident de terrain.
- Si le vent arrière est plus soutenu ( $> 5\text{km/h}$ ) il faut renoncer à décoller car le danger d'accident est trop grand. La vitesse de course risque d'être insuffisante pour suivre la forte vitesse du parapente par rapport au sol et la finesse du parapente est diminuée dans ces conditions de vent descendant.
- **Q43** Si le vent au décollage est légèrement de travers (par exemple un vent de  $120^\circ$ , autrement dit de SE, sur un décollage orienté sud) il faut déployer et gonfler son aile face au vent (direction SE) puis tourner progressivement son parapente à la phase de contrôle dans le sens de la pente (direction S) puis finalement accélérer. Question 043.
- **Q45** En haute altitude (par exemple à 3600 m.), l'air est moins dense (voir deuxième partie, météorologie) et l'oxygène est plus rare. La vitesse propre d'un parapente est donc augmentée (voir première partie, aérodynamique) et les performances de l'organisme humain sont réduites. Par conséquent, par rapport à basse altitude (par exemple à 1400 m.), dans des conditions sans vent, la distance de course, pénible, sera plus longue.
- **Q38** Une calotte mouillée est un peu plus lourde (quelques kilos) qu'une calotte sèche. Cela n'est cependant pas suffisant pour augmenter le PTV dans des proportions entraînant une diminution significative des performances de vol ou une augmentation sensible de la vitesse propre de l'appareil. Cependant, il sera plus dur de gonfler et lever son aile derrière soi car le moment de force (poids de la calotte - longueur des suspentes) agissant vers l'arrière et le bas est augmenté de façon sensible. La stabilité de vol n'est pas affectée mais le risque de décrochage est cependant plus grand.
- **Q29** Si le terrain de décollage se situe dans une clairière, il faut s'attendre à un gradient de vent donc à des turbulences (voir deuxième partie, météorologie) avec un vent faible au sol et un vent plus soutenu à la hauteur des cimes des arbres.
- **Q30** Il faut se méfier beaucoup d'un vent fortement variable (changement brusque en direction et en force) au décollage. Cela peut signifier que celui-ci se trouve sous le vent de la pente et on peut s'attendre à de très fortes et dangereuses turbulences juste après le décollage.

## DÉCOLLAGE FACE VOILE

Dans ces conditions de vent, la technique de décollage face à la voile (donc dos à la pente) lors des phases 1 et 2, sur un terrain pas trop incliné, est la méthode la plus sûre pour éviter un décollage trop brusque, imprécis voire incontrôlé.

**Q34** Le contrôle prévol (MA VIE) lors d'un décollage face à la voile doit aussi se faire dans le même ordre. Mais puisque le pilote, retourné, ne voit pas sa trajectoire aux 2 premières phases de décollage, il doit aussi se concentrer d'une part sur le sens de retournement face à la pente et d'autre part, juste après s'être retourné et avant l'accélération finale, marquer un court temps d'arrêt (temporisation) afin de jeter un dernier coup d'œil sur l'espace aérien et la piste d'envol.

Décollage face à la voile. Le pilote gonfle (a), lève (b) et contrôle (c) la calotte, dos à la trajectoire de décollage et avec délicatesse. A la fin du contrôle, il se tourne (d) du bon côté, ici à droite, temporise une fraction de seconde pour jeter un dernier coup d'œil sur l'espace aérien puis accélère (e), penché en avant. Une fois éloigné du relief, il s'installe enfin dans la sellette (f).



Il existe plusieurs méthodes de maniement des élévateurs pour décoller face à la voile. Voici un exemple de méthode à mon avis la plus sûre et la plus simple. Il faut éviter la méthode qui implique un lâchage des poignées de frein durant la phase de contrôle afin de les ressaisir avec les mains du bon côté. Cela déconcentre l'attention du pilote sur le contrôle de la calotte et donne un aspect peu harmonieux et saccadé au décollage.

1. Le pilote attache les élévateurs à la sellette comme d'habitude, dos à la voile.
2. S'il veut se retourner par la droite lors du décollage, il doit maintenant se tourner (rotation sur lui-même) de 180 ° sur la gauche en se penchant en arrière et en soulevant bien avec le bras droit le faisceau de suspentes droites par-dessus la tête.
3. Il se trouve maintenant face à la voile. Les élévateurs et les suspentes droits sont dans le prolongement du bras droit et passent par-dessus les élévateurs et les suspentes gauches. Pour chaque groupe gauche et droit des élévateurs, les suspentes et élévateurs A se trouvent dessus les autres élévateurs B-D.
4. La main droite prend la poignée du frein droite. La main gauche prend la poignée du frein gauche.
5. Faire attention que le croisement des groupes gauche et droit des suspentes ait lieu au niveau des élévateurs et non au niveau des suspentes. Tout en gardant dans la main la poignée du frein droit, le pouce et l'index droits saisissent l'extrémité des deux élévateurs A parallèlement.
6. Le pilote peut faire son check en 5 points et reste sensible au vent sur son dos et sa nuque.
7. Au moment opportun, il tire (délicatement si le vent est fort) les suspentes A tout en se penchant légèrement en arrière, pour que toutes les suspentes soient sous tension de façon symétrique.
8. Il lève la voile doucement puis, dès que la calotte est sur sa tête, lâche les élévateurs A, freine et contrôle la calotte. Les élévateurs droits se trouvent entre le pilote et les élévateurs gauches. Durant tout le gonflage, le pilote peut regarder et contrôler la calotte, ce qui est un grand avantage par rapport au gonflage face à la pente (dos à la voile).
9. Le pilote se retourne du côté droit de 180° en gardant un peu de frein. Les élévateurs et les freins se décroisent et leur position, par rapport au pilote, devient naturellement normale.
10. Le pilote se trouve face à la pente comme lors du décollage conventionnel. Il peut accélérer sa course et s'incliner vers l'avant pour décoller.

Ce décollage face à la voile devrait être entraîné dès le début de la formation.

Une fois décollé, le pilote s'écarte du relief, avant de lâcher éventuellement les freins un court instant, pour aider à se remettre dans la sellette par exemple. Sinon, s'il survient une fermeture de calotte à cause d'une

turbulence, le pilote n'aura pas le temps de chercher les poignées de frein puis de corriger la trajectoire qui risque d'être dirigée vers le sol.

## CRAVATES

Juste après le décollage, le pilote peut parfois remarquer un nœud peu important entre suspentes, qui aurait dû être repéré lors du check préalable.

Comme un nœud raccourcit les suspentes concernées, le profil est déformé du côté du nœud. Ce profil sera moins performant que le profil non déformé.

Le parapente aura donc tendance à tourner du côté des nœuds. Le pilote doit alors compenser en freinant de l'autre côté pour pouvoir voler droit.

- **Q48** *Par exemple si le pilote doit freiner à droit pour voler droit, il existe certainement un nœud entre des suspentes gauches.*
- *Si le nœud se trouve plutôt sur les suspentes arrière, il y a augmentation d'incidence de l'aile du côté du nœud.*
- **Q49** *Par exemple s'il existe un nœud entre une suspente D et le frein gauches, le pilote doit compenser en freinant à droite. L'incidence de l'aile augmente globalement et le risque de décrochage et de vol parachutal augmente dans les mêmes proportions. De plus si l'on doit tourner à droit avec les freins, il y a risque de décrochage asymétrique (vrille).*
- **Q50** *Cependant, si le nœud se trouve sur les suspentes avant (par exemple entre des suspentes A et B), il y a diminution d'incidence (donc de portance) de l'aile du côté du nœud. Par conséquent, l'aile sera plus sensible aux turbulences et se dégonflera plus facilement de ce côté.*
- **Q51** *Si le pilote voit un nœud sur les suspentes de frein gauche (au niveau du passage de la suspente sur l'élévateur par exemple), il pilote à l'aide des arrières gauche jusqu'à s'éloigner du relief, puis essaie de défaire le nœud.*

Pour défaire un nœud entre suspentes, il faut s'écartez du relief puis secouer les suspentes entrelacées ou éventuellement provoquer une fermeture contrôlée de la demi-aile concernée (voir plus loin). Si le nœud se trouve près du pilote (par exemple entre un frein et un élévateur), le pilote peut essayer de démêler le nœud avec une main. Une petite cravate latérale (classiquement la suspente du Stabilo fait un tour de voilure latérale) peut aussi arriver. Après s'être éloigné du relief, on peut essayer de secouer les suspentes incriminées ou provoquer une fermeture latérale contrôlée de la demi-aile concernée (voir plus loin).

## PENDANT LE VOL

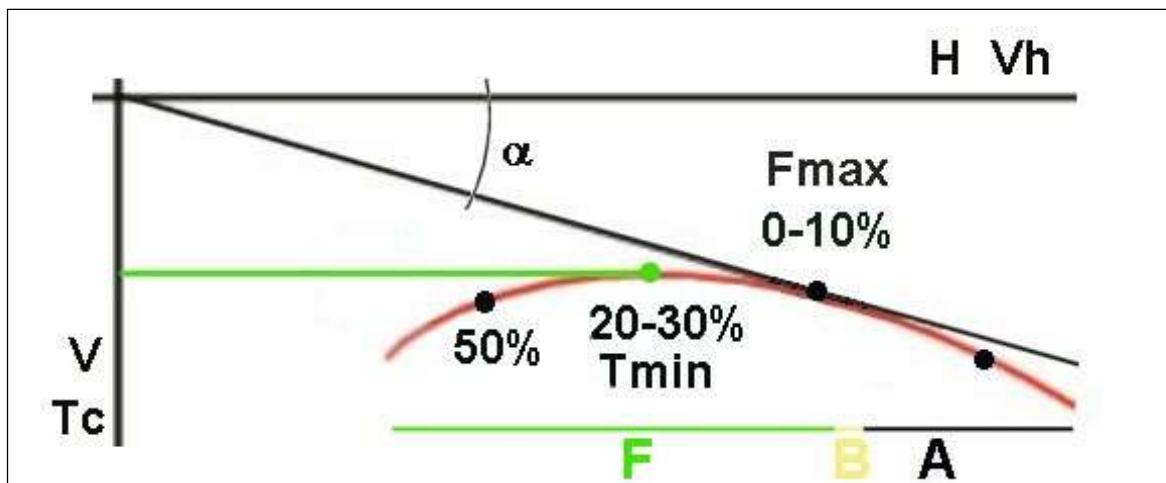
### DOMAINE DE VOL

Le domaine de vol normal est l'ensemble de toutes les vitesses et inclinaisons de vol ne mettant pas en danger le pilote et entraînant un vol stable et harmonieux, rectiligne ou circulaire (virage). Lorsqu'un vent en altitude souffle latéralement par rapport à la trajectoire du parapente, celui-ci subit une dérive latérale dans le sens du vent latéral.

### OPTIMISATION DE VOL

Optimiser le vol implique d'utiliser au mieux tout le domaine de vol normal à disposition pour atteindre un but précis mais en perdant le moins (ou en gagnant le plus) d'altitude et de temps possible, dans les ascendances ou entre les ascendances (vol de transition). Ce travail d'optimisation peut sembler rébarbatif pour un débutant mais avec l'entraînement il devient intuitif, précis et naturel, sans ôter le plaisir du vol, bien au contraire.

Le domaine de vol rectiligne peut être résumé théoriquement par la polaire des vitesses qui a été longuement étudiée dans la première partie, aérodynamique. Voir ci-dessous.



*Polaire des vitesses d'une voile de parapente. A = zone d'utilisation de l'accélérateur ou de l'afficheur. alpha = angle de plané à finesse maximale. Fmax = finesse maximale, Tmin = taux de chute minimal. H = distance parcourue, V = perte d'altitude, Vh = vitesse horizontale, Tc = taux de chute. % = pourcentage de freinage. F = domaine de vol aux freins. B = domaine de vol bras haut. A = domaine de vol avec accélérateur ou afficheur.*

Pour voler le plus loin possible, sans vent, le pilote doit donc voler à finesse maximale. Pour obtenir celle-ci, il faut voler bras haut (sans frein).

**Q54** Selon les modèles de parapente, la finesse maximale est obtenue avec un peu de frein (10%) ou au contraire avec un peu d'accélérateur. Pour voler le plus longtemps possible, sans vent, il faut voler à taux de chute minimal soit avec 20-30% de freins.

Lorsque l'on connaît la finesse de son parapente, on peut calculer la distance maximale qu'on peut parcourir sans vent (calme plat).

**Q53** Par exemple avec une finesse de 9 et une différence d'altitude de 1200 m. La distance qu'on peut espérer parcourir est de  $1200 \text{ m.} \times 9$  (différence d'altitude x finesse) = 10'800 m → Voir aussi première partie, aérodynamique.

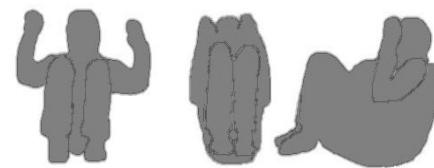
Une question intéressante et qui paraît simple au premier abord est celle de la vitesse de vol par rapport à la position du pilote dans sa sellette. Intuitivement on peut estimer que si l'on prend une position aérodynamique, on ira plus vite.

**Q55** En fait, une équipe d'ingénieurs aérodynamiciens (Toulouse, 1999) ont montré par des calculs compliqués que le gain de vitesse en position aérodynamique du pilote (réduction de traînée) était deux fois moins important que le gain en finesse qui peut dépasser 5% de la finesse de départ.

*Par exemple si la finesse d'un planeur avec position du pilote assis, les bras écartés, est de 8, la finesse peut valoir 8,4 en position aérodynamique, alors que le gain en vitesse n'est que de 1-2 km/h.*

Cette même équipe a montré également par des mesures en soufflerie que la position aérodynamique la plus favorable était :

- Corps incliné vers l'arrière (position « couché »)
- Bras le long et derrière les élévateurs, coudes serrés contre le corps
- Jambes symétriques, pliées et groupées devant l'orifice de l'airbag de la sellette. Tendre les jambes en avant ou les croiser seraient plutôt défavorable.
- Le fait d'avoir un casque aérodynamique n'apporte pratiquement rien.



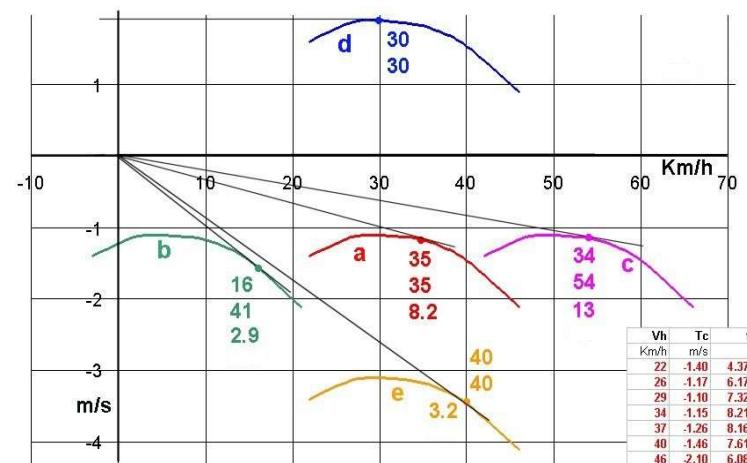
La position résultante est donc un « objet » groupé et compact. Dans cette position, la différence de traînée entre une sellette type compétition et une sellette standard était faible.

Ci-dessous : Polaire d'un parapente par rapport au sol dans 5 situations aérologiques différentes. Elle ne change pas de forme mais se déplace dans le champ des axes des vents verticaux (m/s) et horizontaux (km/h). On trouve les vitesses du parapente en tirant une tangente à la polaire, passant par l'origine des axes.

Situations :

- a = pas de vent
- b = lors d'un vent de face de 25 km/h
- c = lors de vent arrière de 20 km/h
- d = lors de vent ascendant de 3 m/s
- e = lors de vent descendant de 2 m/s.

En bas à droite, les valeurs numériques de la polaire sans vent. Pour chaque courbe le nombre du haut représente la vitesse sol, le nombre du milieu la vitesse propre et celui du bas la finesse sol du parapente.



Exemples :

- a. *Sans vent, il faut voler sans freiner à la vitesse trimée.*
  - o *Il a une vitesse propre de 35km/h et une vitesse sol équivalente*
- b. **Q56** *Pour voler le plus loin possible, autrement dit à finesse maximale, face à un vent de 25 km/h, il faut voler vite en actionnant modérément son accélérateur.*
  - o *Cela donne une vitesse propre de 41 km/h soit 16 km/h sol (41-25).*
  - o *Le taux de chute devient égal à un peu plus de 1,5 m/s. La finesse sol devient donc égal à 16 km/h/1.5 m/s ou 16km/h/5.4km/h = 2.9.*
- c. **Q57** *Pour aller le plus loin possible (finesse maximale) avec un vent arrière de 20 km/h, il faut voler avec 15 à 20 % de frein*
  - o *La vitesse sol à 54 km/h, la vitesse propre à 34 km/h.*
  - o *Dans ce cas, la finesse sol maximale est égale à 13*

En calculant ainsi graphiquement la polaire réelle d'une aile actuelle, on remarque que les conseils de vitesse fournis par les réponses des questions 56 et 57 sont un peu exagérées (trop de vitesse pour la première et trop de ralentissement pour la deuxième).

- d. *Le calcul de la finesse maximale n'a aucun sens.*
  - o *Dans une ascendance on cherche en effet à monter le plus vite possible et pas à voler le plus loin possible. Il faut donc voler à taux de chute minimale soit avec 20-30% de freins.*
  - o *Dans ce cas, le taux de montée est égal à un peu moins de 2 m/s et les vitesses sol et propre sont égales à 30 km/h.*
- e. *Pour la situation e, Lorsque on vole dans une masse d'air descendant on remarque que pour obtenir une finesse maximale, il faut voler modérément vite (action modérée sur l'accélérateur).*
  - o *Par exemple avec un vent descendant de 2 m/s, il faut voler à 40 km/h (vitesse propre = vitesse sol)*
  - o *Pour ainsi obtenir une finesse maximale de 3,2.*

---

## VOL EN CRABE

Lorsque le vent souffle perpendiculairement à la direction choisie, il faut voler en « crabe », c'est-à-dire de biais, en partie face au vent, pour compenser le vent et optimiser le vol le mieux possible c'est-à-dire arriver le plus haut possible au but.

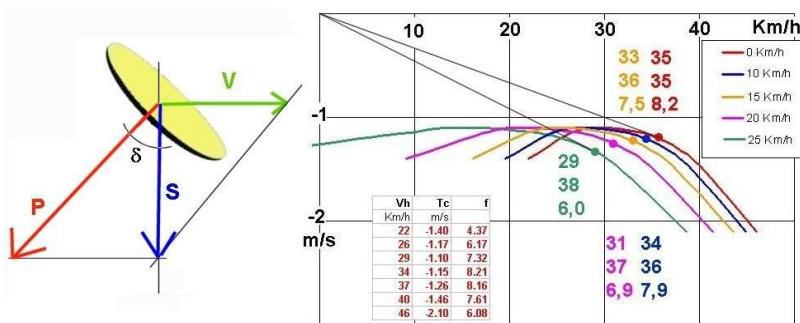
**Q64** L'angle entre la trajectoire (au sol) du parapente et l'axe longitudinal (du roulis, ou axe de la trajectoire par rapport à l'air) s'appelle angle de correction de dérive. **Q68** Il dépend donc de la vitesse de l'aile, de la direction et de la force du vent.

- **Q65** Plus le vent traversier augmente et plus cet angle augmente.
- **Q67** Inversement, plus la vitesse propre du planeur est grande et plus cet angle est petit.

**Q66** *Si deux pilotes A (vole à 35km/h) et B (vole à 50km/h) volent avec le même vent de travers, le pilote A doit choisir un plus grand angle de correction que B.*

En résumé, cet angle dépend donc de la vitesse propre du planeur et de la force et de la direction du vent.

La figure ci-contre montre que plus le vent de travers est fort et plus il faut voler vite mais modérément (par exemple avec les afficheurs ou l'accélérateur tirant sur les suspentes A et B) pour obtenir une finesse maximale.



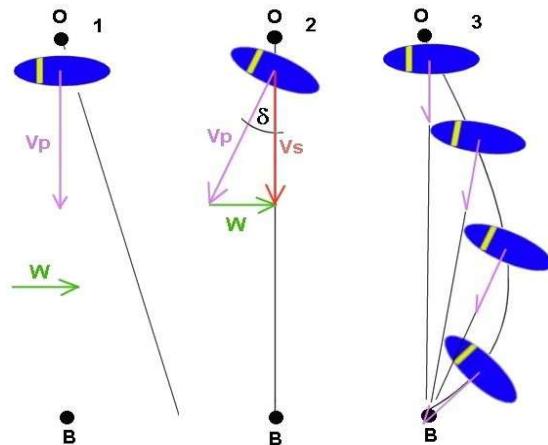
Les polaires de la figure ci-contre montrent que jusqu'à 15 km/h de vent traversier, les finesse et les vitesses ne sont que peu altérées et ce n'est qu'à partir de 20 km/h et surtout pour les basses vitesses (freins) que ces valeurs changent de façon significative.

### Exemples

- Avec 25 km/h de vent
  - Il faut voler à 38 km/h (vitesse propre)
  - On obtient un maximum de finesse 6 avec une vitesse sol de 29 km/h.
- **Q60** Par exemple si la trajectoire recherchée (sol) est pointée vers le sud et le vent vient de l'ouest,
  - Il faut voler assez rapidement l'aile dirigée vers le sud-ouest
  - Pour avoir la meilleure finesse (autrement dit arriver le plus haut possible au but)

**Q61, Q62, Q63** La figure ci-contre montre ce qui se passe si un pilote vole ou ne vole pas en « crabe ».

- Le cas 1 montre un pilote qui maintient son aile dirigée vers le sud. Avec un vent d'ouest, il sera dévié de sa trajectoire sud désirée et arrivera à gauche du but selon une trajectoire sud-est.
- Le cas 2 montre un pilote qui vole en « crabe » dans le même vent d'ouest avec son aile dirigée vers le sud-ouest. Il arrivera droit au but de façon optimale dans une trajectoire sol dirigée vers le sud.
- Le cas 3 montre un pilote corrigé souvent de cap afin de diriger l'axe longitudinal de son aile vers le but. Sa trajectoire aura une forme de courbe caractéristique. Le pilote arrivera au but mais de façon optimale.
- La question 69 n'est pas très intéressante. Il s'agit d'une bête question piège qui joue sur les mots. Pour voler vers un but, le pilote doit simplement se diriger vers ce but, même s'il doit progresser en crabe.



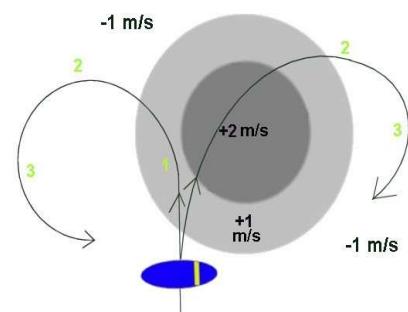
O = origine, B = but (direction sud), W = vent traversier d'ouest, 20 km/h, Vp = vitesse propre du planeur, Vs = vitesse sol du planeur.  $\delta$  = angle de correction de dérive.

### ASCENDANCES THERMIQUES

L'exploitation (cerclage) des ascendances thermiques nécessite une certaine expérience souvent vite acquise par la plupart des pilotes.

Cependant, un principe simple et souvent avancé est le suivant : quand le taux de montée augmente il faut diminuer l'inclinaison du virage quand il diminue ou va diminuer (anticipation) il faut serrer le virage.

- En phase 1, le pilote dirige son aile dans l'ascendance thermique (en général globalement cylindrique).
- Puisque le taux de montée augmente, le pilote amorce un faible virage du côté du centre présumé de l'ascendance (phase 2).
- Dès qu'il sent que ce taux de montée diminue il accentue son virage (phase 3) pour se retrouver au plus vite dans le taux de montée le plus grand.
- Dès que ce taux augmente à nouveau, il dessert à nouveau son virage (phase 4) et ainsi de suite.



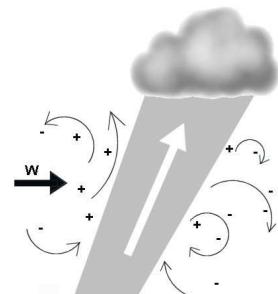
Si à la phase 4, le pilote continue trop loin sans tourner suffisamment ou suffisamment tôt, il sort de l'ascendance. Le meilleur et le plus rapide chemin pour retourner dans celle-ci est d'effectuer un virage serré de 180° dans le sens de la spirale précédente.

**Q72, Q75** Autre exemple : après un virage de 90°, le pilote, probablement mal centré dans l'ascendance, perd beaucoup d'altitude. Il est donc arrivé dans la zone périphérique descendante. Le meilleur moyen de retrouver l'ascendance est de continuer le virage à environ 180°. L'ascendance devrait se trouver devant lui. Il doit revenir le plus vite possible dans l'ascendance.

**Q74** Les ascendances thermiques présentent des turbulences et des vents descendant à leur périphérie. Si le pilote cercle les ascendances thermiques trop large, ou s'éloigne de leur centre, il pénètre dans la zone périphérique descendante et peut perdre ainsi beaucoup d'altitude.

**Q73** Jusqu'à présent nous avons parlé des ascendances thermiques sans vent. Dans de telles conditions ces ascendances sont évidemment verticales et le pilote doit les cercler en une spirale verticale.

Il arrive souvent que le vent soit suffisamment fort pour incliner la colonne d'air ascendant dans le sens du vent. Au vent de cette colonne on rencontre plutôt des ascendances turbulentes tandis que sous le vent on rencontre de fortes turbulences et des descendances.



**Q70, Q71** C'est pourquoi si un pilote arrive sous un cumulus, marquant l'ascendance thermique, il doit rechercher les meilleures ascendances au vent du cumulus (contre le vent du courant ascendant). Inversement, il doit éviter les courants descendants sous le vent.

Si un pilote spirale dans une convection soumise au vent, il va être décalé à la même vitesse que la masse d'air ascendante. Par exemple :

- **Q71** Si le pilote remarque avoir progressé de 3 Km en 10 mn pendant qu'il cercle dans l'ascendance, il peut déduire que le vent souffle à 3 Km/10mn ou 18 km/h.
- **Q76** Si le vent souffle d'ouest (270°), le courant ascendant sera dévié vers l'est.
- **Q78** Pour ne pas perdre la pompe, le pilote enroule plutôt au vent de celle-ci.
- Si le pilote sort d'une ascendance déviée par un vent assez fort (par exemple 15 noeuds), il aura de la peine à revenir dans celle-ci. Il est en général préférable de voler tout droit dans la direction du vent à la recherche d'une autre ascendance.

**Q80** Lors d'un vol de distance, le pilote passe (transite) d'une ascendance à l'autre. Pour s'assurer de continuer ainsi, le mieux est qu'il quitte l'ascendance lorsqu'il a choisi clairement son objectif, par exemple l'ascendance suivante, et lorsqu'il est sûr d'avoir atteint l'altitude suffisante pour y parvenir.

Lorsque les ascendances thermiques sont turbulentes, il faut piloter avec calme et souplesse (voir partie suivante), freiner légèrement (ce qui augmente la pression dans la calotte et la rend ainsi plus solide et permet une meilleure sensibilité au pilotage) et s'éloigner du relief (pour pouvoir réagir à temps en cas d'incidence de vol et pour s'éloigner des turbulences plus marquées près du sol).

- **Q58** Si le pilote est dans une ascendance qui monte à 3m/s, il pilote son aile freinée à 20-30% pour gagner le plus d'altitude possible.

---

## SOARING

A part les ascendances thermiques, le pilote de parapente peut se maintenir en altitude grâce aux ascendances dynamiques. Il s'agit de se placer au vent d'un relief. Ce vent est forcé de monter sur la crête et c'est devant celle-ci qu'on utilisera les courants ascendants. On parle aussi de faire du « soaring » de pente.

**Q81, Q82** Dans ce genre de vol, quand on veut faire un virage, il faut toujours tourner face au vent en s'écartant de la crête. Le pilote adapte sa vitesse et sa proximité du relief aux conditions.

Tant que le vent souffle suffisamment, le pilote peut ainsi se maintenir en l'air par des allers-retours le long de la crête.

---

## ÉLÉMENTS D'ATTENTION

**Q83** On se souvient que le parapente provoque des tourbillons marginaux (vortex, traînée induite) dans son sillage de vol (voir première partie, aérodynamique).

**Q84** Cette zone d'air agitée peut être ressentie par d'autres pilotes volant derrière un parapente et même leur causer des difficultés notamment lors des vols près du sol (atterrissement et décollage).

**Q18** Si le pilote, après le décollage, remarque un hélicoptère en vol stationnaire, il doit faire un détour au large de l'hélicoptère et avec une distance d'au moins 500m (rotors), puis se poser sur un terrain dans la mesure où il peut le faire sans danger.

**Q32** Si, en vol, le pilote voit venir un hélicoptère droit sur lui, il « s'agrandit » en effectuant des mouvements de balancier et des virages pour que l'hélicoptère le voie et l'évite.

**Q44** Si un hélicoptère vient de la gauche et croise la trajectoire d'un parapente et que l'hélicoptère dévie vers le haut, le parapentiste effectue un virage à 90° ou un demi-tour pour éviter le « downwash » (turbulences) de l'hélicoptère.

## SORTIE DU DOMAINE DE VOL

Dans de fortes turbulences et pendant ou après des figures de vols « extrêmes » l'aile réagit souvent par de forts mouvements autour des trois axes de vol mais essentiellement des mouvements de roulis et de tangages.

**Q98** Dans une zone de turbulences, il convient de rester souple et calme et de compenser les mouvements de l'aile de façon mesurée. En cas de doute, il vaut mieux freiner légèrement, pour maintenir la calotte sous une bonne pression, sentir son aile (anticipation) et ne pas trop compenser les mouvements de roulis.

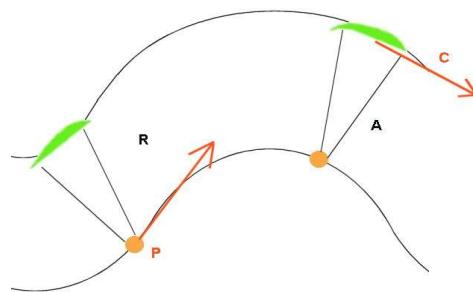
On parle de

- Décrochage lorsque la calotte se dégonfle passablement et perd sa forme arquée
- Phase parachutale lorsque la calotte garde plus ou moins sa forme.

---

## TANGAGE

Les mouvements de tangage vers l'avant (abattée) peuvent être contrés par un bref mouvement de freinage aux commandes tandis que l'inverse (la calotte reste en arrière) doit être contré en relâchant complètement la tension aux commandes (bras hauts).



*Ressource R avec le pilote P qui monte plus vite que la voile (pour contrer il faut mettre les bras hauts = pas de tension sur les commandes de frein) suivi d'une abattée A avec une calotte C qui plonge plus vite que le pilote (pour contrer il faut un bref freinage symétrique).*

Ces mouvements de tangage existent aussi après certaines manœuvres extrêmes, par exemple après l'interruption brusque d'une spirale serrée (voir plus loin).

On a d'abord une ressource (l'aile remonte avec un pilote qui part vers l'avant comme sur une balançoire alors que l'aile reste en arrière) suivie d'une abattée où l'aile plonge en avant. Il faut donc relâcher la tension sur les commandes pendant la ressource pour permettre à l'aile de rattraper le pilote (sinon risque de décrochage) puis freiner fermement mais brièvement lors de l'abattée (sinon risque de fermeture frontale). Il est très important de maîtriser ces gestes et réactions simples.

---

## SPIRALE ENGAGÉE

**Q102** Une spirale serrée est une suite de virages de 360° rapides et étroits.

Le facteur de charge G est évidemment élevé (augmentation du poids apparent) à cause de la force centrifuge.

**Q104** L'avantage de cette figure est de pouvoir perdre rapidement de l'altitude sans déformation de la calotte.

Mais il faut parfaitement maîtriser la technique de la spirale serrée surtout dans de l'air turbulent, notamment il faut pouvoir en sortir à temps et proprement. Elle comporte plusieurs risques :

- **Q108** Un des risques de cette figure est lié au facteur de charge qui peut entraîner un trouble du bien-être du pilote sous la forme d'un « voile noir », autrement dit une syncope par une diminution de circulation cérébrale.
- L'autre risque de cette manœuvre et de ne pas réussir à en sortir. Pour arrêter une spirale il faut freiner (commande de frein) et pencher son corps progressivement et d'abord légèrement du côté externe.

Plus ces dernières manœuvres sont brusques et plus la ressource puis l'abattée en sortie de spirale sont violentes.

**Q167** Le pilote peut contrôler la vitesse, le taux de chute et la force G à l'aide du frein extérieur et du déplacement du poids vers l'extérieur.

---

WINGOVER

**Q101** Le « wingover » désigne une succession de changement rapide de virages (entre 90 et 180°), l'aile pouvant présenter à certains moments une inclinaison latérale de plus de 90°.



---

OREILLES

Faire les oreilles signifie rabattre symétriquement les deux extrémités de la calotte sous l'intrados. Pour réaliser les oreilles il faut saisir la suspente A externe de chaque côté et les tirer symétriquement avec vigueur vers le bas.



- **Q103** L'avantage des oreilles est que le parapente avance horizontalement selon un cap déterminé, sans augmentation du facteur de charge, malgré un taux de chute augmenté (3-4 m/s).
- **Q105** La déformation symétrique de la calotte n'est pas un réel problème. L'aile reste stable mais l'angle d'incidence augmente sensiblement ce qui entraîne un risque un peu plus élevé de phase parachutale (voir plus loin) surtout en sortie de manœuvre.
- **Q106** Si, durant les oreilles, le pilote utilise son accélérateur à pied, ce qui est parfaitement possible, cela a deux avantages :
  - D'augmenter encore le taux de chute et la vitesse
  - Diminuer l'incidence de vol donc les risques de phase parachutale.
- **Q107** Lorsqu'on rouvre les oreilles, il faut veiller à ne pas les rouvrir de manière active (en pompant) à faible hauteur au-dessus du sol.

**Q166** Le pilote doit veiller à plusieurs éléments :

- N'utiliser que la suspente A externe ou le kit oreille présent sur de nombreuses voiles débutants.
- Ne pas tirer les suspentes A intérieures pour éviter une fermeture frontale de l'aile
- Fermer une oreille après l'autre, afin d'éviter le risque d'une fermeture frontale.

---

DÉCROCHAGE AUX B

Le décrochage aux B consiste à tirer fermement mais prudemment et symétriquement sur les élévateurs B ce qui provoque une déformation du profil de la calotte en particulier de l'intrados sous la forme d'un pli dans le sens de l'envergure et au niveau des attaches des suspentes B.



- Le taux de chute est élevé, plus 5 m/s, mais le parapente n'avance plus (absence de vent sur le visage).
- C'est une manœuvre facile à déclencher et il n'y a pas de facteur de charge.
- Cependant, l'aile est moins solide qu'avec les oreilles et le risque de phase parachutale en sortie de manœuvre n'est pas négligeable.
- La meilleure façon de diminuer cette fâcheuse tendance est de relâcher les B rapidement et résolument lorsqu'on décide de mettre fin au décrochage aux B. Ceci entraîne une petite abattée inoffensive qui est un bon signe de reprise de vitesse sans phase parachutale.

D'autre part, actuellement le décrochage aux B n'est plus utilisé en pratique.

Ces manœuvres permettant des taux de chute importants sont utilisées par exemple lorsque le pilote se fait surprendre dans une ascendance puissante juste sous un cumulus. Ceci devrait arriver rarement car il faut toujours essayer d'anticiper l'aérologie pour optimiser son vol le mieux possible et en toute sécurité.

Si les ascendances sont puissantes et larges, il vaut mieux les quitter en ligne droite et en vol normal 200 à 300 m. sous la base des nuages afin qu'en bordure du cumulus la distance légale par rapport aux nuages soit respectée.

---

## FERMETURES

Dans certaines turbulences fortes, la calotte peut se fermer (collapser) latéralement ou plus rarement frontalement. Une grande fermeture (50% voire plus) peut être impressionnante mais finalement pas si dangereuse si l'on réagit correctement.

### Frontales

- **Q95** Causée par le fait de tirer uniquement sur les A d'un parapente pour accélérer.
- Pour les fermetures frontales, il suffit de tirer brièvement sur les freins.
- Les fermetures frontales sont réalisées en tirant symétriquement avec une certaine force sur les 2 élévateurs A.



NB : pour diminuer l'incidence (augmenter la vitesse) il faut tirer harmonieusement sur les A, B et éventuellement C (principe de l'accélérateur aux pieds).

### Asymétriques

- Pour les fermetures latérales, la priorité est de garder la direction de vol et de ne pas se retrouver par exemple face au relief.
- **Q96** En effet, une calotte latéralement fermée a tendance à tourner du côté de la fermeture, surtout pour les ailes à homologation haute (performance-compétition). Si on ne fait rien l'aile accélère ce virage en une autorotation de plus en plus serrée pouvant être dangereuse.
- **Q97** La réaction à avoir immédiatement après une fermeture latérale est donc un contre mesuré (action sur la commande de frein et inclinaison du corps) du côté ouvert, afin de garder le cap. Si le contre est trop marqué, il y a risque de vrille (voir plus loin) du côté non fermé.
- Les fermetures latérales sont provoquées par traction ferme vers le bas d'un seul des élévateurs A.




---

## DÉCROCHAGE AUX FREINS

**Q85** Le décrochage (aux freins) ou full-stall, est provoqué par traction trop brusque ou trop excessive des freins. C'est une configuration de vol facile à réaliser mais qui peut être très dangereuse. L'aile entre en vol parachutal et éventuellement part en arrière.

- Elle ne devrait pas se produire involontairement pour un pilote bien formé (apprentissage et exploration de la plage de vitesse).
- Elle peut être réalisée volontairement dans le cadre d'un cours SIV (simulation d'incidents de vol) sur un plan d'eau avec un bon encadrement (instructeur spécialisé et sauvetage).



- Le danger du décrochage survient surtout à sa sortie : lorsque la calotte se regonfle, elle plonge en avant (abattée). Le risque pour le pilote est de retomber dans sa voile : emmêlé dans sa voile et ses suspentes, il est difficile de jeter le secours.

---

## VOL PARACHUTAL

**Q86** Le vol parachutal est plus doux. Il se remarque quand il n'y a plus de sensation de vent sur le visage ni de tension sur la commande des freins.

**Q89** Une phase parachutale peut se produire lors d'un vol en averse, si les suspentes de frein sont trop courtes et si les suspentes sont déréglées (vieillesse et manque de contrôle)

**Q87** Pour sortir de cette configuration de vol si on a une altitude suffisante, il faut simplement tirer sur les élévateurs A afin de provoquer une abattée et une prise de vitesse vers le domaine de vol normal.

**Q88** Près du sol, il est plus prudent de laisser le parapente en phase parachutale et de se préparer à un roulé-boulé au contact brusque du sol.

---

## VRILLE

**Q100** Une vrille signifie que l'aile tourne à plat rapidement autour de l'axe du lacet, une des moitiés de l'aile se déplaçant vers l'avant, l'autre vers l'arrière.

**Q99** NB : A ne pas confondre avec le twist qui est une torsion des suspentes et élévateurs par rotation du pilote (inertie de sa masse) autour de lui-même par rapport à la calotte.



On parle plus volontiers de décrochage asymétrique lorsque la vrille est brève et que la calotte se dégonfle et se déforme.

**Q90, Q91** Ces deux configurations se produisent lorsqu'un freinage est excessif et asymétrique (virage aux freins) ou qu'un virage est amorcé trop brusquement.

**Q92** Un décrochage avec rotation postérieure de la demi-aile intérieure au virage se produit. Un indice d'amorce de vrille est la diminution brusque de la tension (baisse de résistance) sur la commande de frein du côté interne au virage.

**Q93** Pour sortir d'une amorce de vrille, il faut simplement relâcher complètement la tension sur les commandes de frein (bras haut) pour permettre à l'aile de reprendre symétriquement de la vitesse après une abattée plus ou moins importante et asymétrique. Pour ressortir d'une vrille bien engagée, les choses sont plus complexes mais ne seront pas abordées dans ce manuel.

**Q94** Pour prévenir une vrille, il faut voler constamment avec une réserve de vitesse suffisante et piloter le parapente avec délicatesse.

---

## COLLISION

Un dernier incident de vol grave est la collision entre deux planeurs.

**Q144** Elle peut être évitée en respectant les règles de priorité et en pilotant avec beaucoup d'attention dans l'espace aérien lorsqu'il y a beaucoup de parapentes en l'air. En particulier il faut éviter absolument de changer de direction de rotation dans un thermique occupé par d'autres planeurs.

**Q143** Une collision peut se produire entre un delta et un parapente lorsque le delta s'approche du parapente par le bas et l'arrière. Dans cette situation, les pilotes ont chacun un mauvais champ de vision vis-à-vis de l'autre. En effet, le pilote de parapente, vu sa position assise, voit mal en arrière et le bas tandis que le pilote de delta, plus rapide et avec un meilleur angle de plané, a un champ de vision vers le haut masqué par son aile.

---

## SECOURS

**Q145, Q146, Q147** Le parachute de secours doit être utilisé à chaque fois que le pilotage de l'aile devient incontrôlable qu'une collision s'est produite, que le pilote est twisté

Le pilotage devient incontrôlable par exemple quand il y a

- Rupture de matériel
- Un incident de vol entraîne une autorotation de plus en plus serrée et rapide.

**Q148** Lorsque le parachute de secours est ouvert, le pilote doit tirer les suspentes B ou C pour empêcher l'aile de voler et d'interférer avec le parachute. Puis il doit se redresser dans sa sellette, les genoux serrés et légèrement pliés, afin de se préparer à un roulé-boulé souple au contact brusque (taux de chute entre 5-6 m/s) du sol. Cela correspond à une chute libre d'environ 1,5 m de haut.

## ATTERRISSAGE

### CHOIX DU TERRAIN

Avant d'atterrir, pendant le vol, il faut choisir le terrain d'atterrissement :

- L'observer obstacles sur et autour du terrain
- Déterminer la direction et la force du vent.

**Q109** C'est pourquoi, avant d'effectuer les manœuvres d'approche (volte) il est recommandé de survoler le terrain d'atterrissement.

**Q110** La manche à air donne une bonne idée de la direction et même de la force du vent. S'il n'y a pas de manche à air, on peut observer l'environnement :

- La dérive de son vol par rapport au sol
- Les panaches de fumée
- Les drapeaux
- La risée sur les surfaces d'eau
- Son GPS (vitesse sol)
- Le vol d'autres parapentes.

---

### VOLTE

Les manœuvres de préparation à l'atterrissement s'appellent la volte ou prise de terrain en « u ».

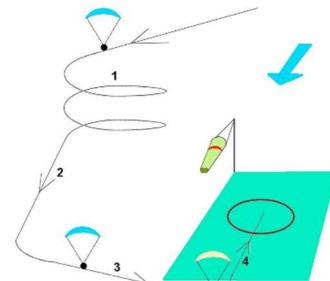
Elle permet deux choses :

- D'effectuer un atterrissage de précision
- **Q112** D'anticiper l'approche des autres aéronefs (puisque tous les pilotes sont censés faire la même chose).

La volte doit être réalisée dans le but d'arriver finalement en ligne droite, face au vent, à l'endroit précis où le pilote a décidé d'atterrir.

**Q113, Q114, Q115, Q116** La volte se décompose en 4 parties :

1. La zone de destruction d'altitude  
Elle consiste à effectuer des virages de 360° pas trop serrés dans le but de perdre de l'altitude et d'atteindre environ 50-70 m. sol. Ces virages s'effectuent au vent du terrain d'atterrissement, légèrement de côté, donc jamais au-dessus du terrain.  
**Q117** Il se font dans le sens de la volte.
2. La phase vent arrière  
C'est un vol droit, parallèle et à côté du terrain, vent dans le dos.
3. La base  
C'est un vol droit à 90° de la trajectoire précédente, sous le vent du terrain.
4. La finale est le vol droit final, face au vent, qui aboutit au contact du pilote avec le sol, dans la cible.



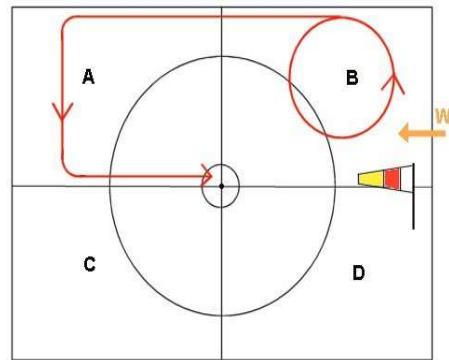
### COMPORTEMENT À ADOPTER

- Durant toute la volte le regard du pilote doit être rivé sur la cible sauf pour jeter de temps en temps un petit coup d'œil sur les éventuels obstacles autour de la cible. C'est la seule façon d'estimer en tout temps l'angle de plané par rapport à la cible et de décider du moment et lieu opportuns pour effectuer les différents virages et phases de la volte.
- Un regard rivé sur un seul obstacle tétanise le pilote et peut être très dangereux. Une volte est un des exercices les plus difficiles à exécuter proprement, calmement et en toute sécurité.
- A la fin de chaque vol l'élève doit donc porter une attention maximale pour toujours profiter de répéter et d'exercer ses gestes ainsi que travailler son estimation d'angle de plané.

**Q124** La volte s'effectue en général (convention aéronautique) à gauche. Autrement dit, tous les virages, à la phase 1 et entre les phases 2-3 et 3-4, s'effectuent à gauche. Si la volte est à droite, tous ces virages s'effectuent à droite. En phase 1, on spirale donc toujours dans le sens de la volte.

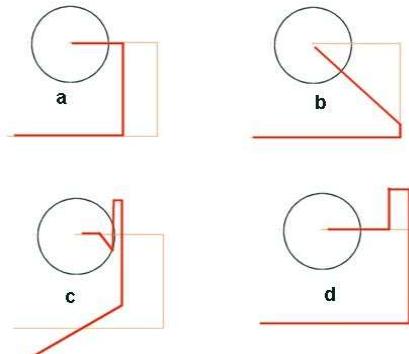
**Q118, Q119** Le sens de la volte doit bien entendu être adapté aux circonstances locales (forme du terrain, obstacles, vent) montre différentes possibilités de volte.

- Avec un vent W venant de la droite et une volte gauche, il faut effectuer sa destruction (phase 1) dans le secteur B et la base dans le secteur A.*
- Avec une volte droite, la phase 1 se passe dans le secteur D et la base dans le secteur C.*
- Avec un vent venant de la gauche du dessin et pour une volte gauche, la phase 1 se trouve sur le secteur C et la base sur le secteur D.*



La forme de la volte peut aussi être adaptée aux circonstances.

- Q122** Si le vent est modéré (10-15 km/h), la vitesse en finale sera faible et l'angle de plané assez fort. Il vaut mieux alors faire une base proche du terrain.
- Q120** Si, par vent nul, à la fin de la phase vent arrière, le pilote constate qu'il est un peu bas, il peut raccourcir sa base et effectuer la finale un peu de biais.
- Q123** Lorsque le vent est soutenu (25-30 km/h), il vaut mieux rester toujours à côté et au vent du terrain pour la destruction puis s'approcher en « crabe » face au vent et presque à la verticale du terrain pour finir avec quelques S juste avant une finale très courte et avec un plané très incliné.
- Q121** Si, par vent nul, le pilote constate à la base, qu'il est encore un peu haut, il peut faire quelques virages de 180° et des allers-retours parallèles à la base, avant de passer en finale.



### CORRECTIONS DE LA VOLTE

En vent arrière

- Q128** Si à la phase vent arrière, le pilote constate qu'il est nettement trop haut, la meilleure méthode pour corriger ceci est d'agrandir la volte, autrement dit prévoir plus d'espace pour les phases restantes de la volte.

- **Q129** Si au contraire, le pilote est trop bas en phase vent arrière, les phases restantes doivent être raccourcies.

En base

- **Q130** S'il est trop haut, le pilote peut prolonger et/ou répéter la base.
- **Q131** S'il est trop bas, le pilote peut réduire ou renoncer à la base.

En finale

- **Q132** En finale, si le pilote réalise qu'il est un peu trop haut, la meilleure méthode pour réussir son atterrissage de précision en toute sécurité est de freiner (commandes des freins) son aile et de se mettre en position debout dans sa sellette (augmentation de la traînée du pilote) pour diminuer la finesse, en faisant attention toutefois de ne pas décrocher.  
➔ **Q134** *En effet, si un pilote tire à 80% ou plus les freins assez longtemps, il y a risque de décrochage de l'aile, ce qui est particulièrement dangereux près du sol.*
- **Q133** Si au contraire le pilote est un peu trop bas en finale, il faut augmenter au maximum la finesse de son parapente (= pas de frein = bras haut) puis freiner doucement près du sol afin de profiter au maximum de sa ressource

Nous avons vu que, vent arrière, la vitesse et la finesse d'une aile sont plus grandes qu'à vent nul, alors que ces deux grandeurs sont plus petites avec vent de face. Il en est de même à l'atterrissage.

- **Q126** Une finale vent arrière entraîne un angle d'approche plus plat (finesse plus grande) et une vitesse, notamment d'arrondi, plus grande.
- **Q127** Inversement avec vent de face, l'angle d'approche est plus raide (finesse moins grande) et la vitesse d'arrondi est plus petite qu'avec un vent nul, ce qui est plus facile.

---

#### EN FIN DE VOLTE

**Q136** Si le vent est fort, par exemple 25 km/h, le pilote qui vient de toucher le sol avec ses pieds, doit immédiatement se tourner sur lui-même de 180° afin de faire face à sa voile et de courir dans le sens du vent en tirant sur les suspentes C ou B.

**Q169** Cela entraîne un affaissement de la calotte sans augmenter la portance et le pilote n'est pas entraîné dangereusement au sol par sa voile. Si on tire les freins dans ces circonstances, la portance augmente et le pilote peut se faire dangereusement soulever.

**Q135** Immédiatement après l'atterrissage, le pilote doit quitter au plus vite l'aire d'atterrissage, afin de laisser la place à d'autres parapentes qui voudraient atterrir.

---

#### ATTERRISSAGE À LA PENTE

**Q137** Le parapente permet d'atterrir facilement sur un terrain incliné (pente). En général il n'a cependant pas assez de ressource pour atterrir face à la pente (à contre-pente). Ce genre d'atterrissage est donc souvent trop brutal. C'est pourquoi, il est préférable d'atterrir latéralement le long de la pente, autrement dit il faut que la finale soit perpendiculaire à la ligne de pente ou parallèle aux courbes de niveau de la pente.

**Q111** Si l'on doit atterrir (finale) face à ou dans le sens de la pente, il faut que celle-ci soit peu inclinée. Face à la pente il est facile d'être précis, mais le contact avec le sol sera brutal, alors que dans le sens de la pente, il pourra être très difficile d'être précis (l'aile n'en finit pas de voler en finale) alors que le contact avec le sol sera doux.

---

## ELÉMENTS D'ATTENTION

**Q138, Q139** On a vu en météorologie que des obstacles au sol créent de fortes turbulences, dites mécaniques, en particulier sous le vent de ceux-ci. Donc s'il y a de nombreux obstacles (constructions) autour d'un terrain lors d'un vent de 20 km/h par exemple, il faut s'attendre à de fortes turbulences (donc des incidents de vol potentiels) sur les dernières phases de la volte. Dans la mesure du possible il faut donc choisir un terrain dont le côté au vent ne possède qu'un minimum d'obstacles.

**Q124** S'il y a 3 planeurs qui se suivent à 50 m. lors de l'approche du terrain d'atterrissement par vent nul, c'est le premier pilote (le plus bas) qui décide du sens de la finale mais par convention il doit faire sa volte à gauche. Les 2 autres planeurs qui suivent doivent se conformer à la décision du premier pilote. Cette façon de procéder permet à chacun d'anticiper et de prévoir le trajet des autres planeurs et d'éviter ainsi les collisions.

**Q125** Exemple : *Si le premier pilote se rend compte en base que le vent sera en fait léger arrière en finale, il est trop tard pour changer la volte et il est beaucoup plus sûr de poursuivre celle-ci comme prévu. Il faut évidemment s'attendre à un angle de plané très plat en finale (augmentation de la finesse sol).*

*Si le premier pilote décide de faire une volte à droite avec vent arrière en finale, ce qui est doublement incorrect, le deuxième pilote suivant de près (50 m.) doit malgré tout effectuer une approche identique, pour les mêmes raisons citées précédemment.*

**Q59** Si l'atterrissement est marqué d'une croix jaune sur fond rouge, il indique une interdiction momentanée pour tous les aéronefs. Il faut utiliser un terrain alternatif. Si un hélicoptère est en approche (secours), ce signe sera brièvement retiré pour éviter qu'il ne soit emporté.

Avec ou sans vent, il est préférable de privilégier un arbre à un torrent, le milieu d'un lac (le risque de noyade est trop important) ou le toit incliné d'une maison (le choc peut être très rude) s'il n'y a pas d'autre possibilité d'atterrissements.

- **Q28, Q141** Les statistiques ont montré que le plus grand danger de l'atterrissement sur un arbre se produit après, lorsque le pilote sort de la sellette sans être suffisamment assuré par une corde. Les branches risquent de céder sous le poids du pilote qui tombe et se blesse. Le pilote doit à ce moment appeler les secours et bouger le moins possible.
- **Q142** Pour dégager le parapente accroché à la couronne d'un arbre il peut être nécessaire, pour ne pas déchirer la calotte, de libérer les suspentes des maillons rapides et des poignées de frein.
- **Q140** Si l'atterrissement sur un plan d'eau s'avère inévitable, il est recommandé d'ouvrir les sangles de la sellette avant le contact avec l'eau. Ceci peut éviter une noyade si le parapente est entraîné sous l'eau.

**Q19** Si le pilote a posé au sol sans se blesser avec son secours, il doit contacter la Rega au 1414 le plus rapidement possible afin d'indiquer sa position et ce qui lui est arrivé. Il évite ainsi une intervention non nécessaire des secours.

**Q17** En cas d'accident nécessitant l'intervention d'un hélicoptère, le pilote doit quitter la zone avec tout son matériel jusqu'à être à une distance qui lui garantit que rien ne pourra être emporté par le vent.