

VOLER INFO

MAGAZINE DU PARAPENTE ET DU PARAMOTEUR

AVRIL 2013



VIRAGES



Photo page précédente : Lilian Marolleau a capté une séquence de la course-poursuite entre Pascal Vallée, Champion du Monde de Paramoteur 2013 et Fabien Couderc, Champion de France d'enduro en 2011.

VIRAGES S

Pourquoi un parapente tourne-t-il ?
Quels types de virages pouvons-nous enclencher et maintenir avec nos aéronefs ? Comment virer efficacement ?

Par Sascha Burkhardt



Photo : Jérôme Maupoint/GIN Pilote : Jérôme Maupoint

Les effets pendulaires jouent un rôle déterminant dans la mécanique de vol des parapentes et paramoteurs en virage. Les wing-over en sont une des meilleures illustrations.

On peut le diriger, votre parachute?» Question candide, mille fois entendue, de piétons curieux, au déco ou à l'atterro. « Oui ça se pilote. On tire à gauche, la voile freine à gauche, le reste du parapente tourne autour ». Ce schéma simplifié n'est pas faux. Il est même assez près de la vérité ; de nombreux constructeurs s'accordent à dire que le supplément de traînée du volet abaissé est effectivement pour beaucoup dans une mise en virage réussi, même si sur un parapente, de nombreux autres facteurs jouent un rôle très important. La principale difficulté pour la compréhension du virage en parapente réside dans la souplesse de nos ailes : ça se déforme et ça se tord.

En même temps, le centre de gravité très bas de nos aéronefs influe fortement sur l'aérodynamique du virage. Les mouvements de pendule du pilote 7 mètres en dessous de sa voile peuvent autant s'opposer à une mise en

virage que la favoriser, comme nous le verrons plus loin. Lors du développement de parachutes rectangulaires pilotables, pour le retour sur terre des capsules spatiales, les ingénieurs rencontraient de nombreuses difficultés à simuler correctement le comportement en virage, malgré la puissance de calcul formidable mise à leur disposition.

En même temps, certains constructeurs de parapentes prétendent avoir réussi une modélisation assez précise du comportement en virage : la société Aérolabs, par ailleurs également active dans l'industrie spatiale, a développé la voilure du chariot lourd XCitor de Fresh Breeze. Grâce à ses logiciels, elle aurait régulièrement calculé et prédit avec précision les comportements en virage. Pour ces ingénieurs, la principale difficulté, finalement bien maîtrisée, était de bien intégrer les torsions en lacet entre la voile et la charge (ou le pilote).

Virons

Voici expliqué en détail ce qu'il se passe lorsque vous virez en parapente. Augmentation de portance : sur les dessins, page suivante, nous avons schématisé le fonctionnement des ailerons en avion et des « volets ailerons » en parapente. Sur l'avion, la mise en roulis se commande par les ailerons et donne parfaitement l'effet souhaité : l'avion roule dans le « bon sens ». C'est bien et même nécessaire : pour un bon virage, l'avion doit s'incliner pour « s'appuyer » sur l'air, afin de ne pas dériver vers l'extérieur comme une voiture qui tente de tourner sur une surface de glace et qui se fait déporter à l'extérieur du virage. Ou comme une moto qui doit forcément s'incliner dans un virage. En avion ou en parapente, on peut certes tenter de tourner avec un minimum d'inclinaison, mais un virage constitué de glissades et de mouvements de lacets successifs ne sera ni équilibré ni très efficace. Par ailleurs, le centre de gravité bas ne favorise pas le mouvement de roulis. En plus, sur un parapente dont la voûte est faible,

un roulis inverse se fait sentir, il peut même induire un lacet inverse. Le roulis inverse est dû à l'augmentation de portance au moment de l'action sur la commande : il s'agit du même phénomène que nous utilisons pour la ressource à l'atterro, mais comme il n'agit que sur une demi-aile, il induit un mouvement de roulis.

Sur les voiles modernes, les concepteurs arrivent de plus en plus à diminuer, voire faire disparaître le roulis inverse. On peut parfois le déceler sur des voiles de course, lorsque le pilote vole vite et actionne légèrement les commandes. Les facteurs qui permettent de réduire le roulis inverse sont principalement la répartition des suspentes du frein sur le bord de fuite, la hauteur du suspentage ainsi que la forme de la voûte. Sur une voile fortement voûtée, l'augmentation de portance du côté freiné peut même contribuer à faire rouler le parapente « dans le bon sens ». Nous l'expliquons (en bas de page suivante) avec des schémas inspirés par les explications que le concepteur Olivier Caldara a présenté il y a plus de dix ans déjà.

(Suite page 6)

C'est sûr, on tire à droite, et ça finit par tourner à droite - suite à une mécanique assez complexe, comprenant des glissades, des mouvements de pendule, des roulis inverses et des lacets induits...



Photo : Christian Koranda Pilote : Christian Koranda

Higlider.com
the e-Shop gliders



Senso 

La voile plaisir
grand public !

1990 €
GARANTIE 2 ANS

- Homologuée EN B
- Vitesse max : 50 (+/-2)
- Meilleur taux de chute : 1
- Meilleure Finesse : 8,9
- Fabrication 100% européenne
- Tissus 100% Porcher Sport
- Suspentage 100% Edelrid
- Elévateurs GÜTH & WOLF
- Laser cut technology

jours d'essai TREKKING

Informations sur
www.trekking-parapentes.fr

SATISFAIT OU REMBOURSÉ*

*Voir conditions sur le site

www.higlider.com

Ailerons d'un avion multi-axe



L'avion vu de l'arrière en vol droit.



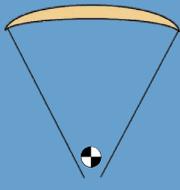
Après une action latérale sur le manche, l'aileron gauche s'abaisse, l'aileron droit se lève.



Conséquence : l'avion roule immédiatement vers la droite. Les ailerons sont d'autant plus efficaces que le centre de gravité se trouve au milieu des deux ailes.

Il existe de grandes différences entre l'aérodynamique du virage en parapente et celle d'un avion. Nos aéronefs se différencient déjà par leur centre de gravité situé particulièrement bas par rapport au centre de poussée de la voilure.

"Aileron" d'un parapente avec peu de lobe (voûte)



Un parapente "plat" vu par l'arrière en vol droit.



Le pilote active le frein gauche. Le "volet de frein" ou plutôt "l'aileron" augmente temporairement la portance côté gauche. Suite à cette augmentation...



...la voile roule légèrement vers la droite (à l'image de l'avion), donc à l'opposé de la direction souhaitée : c'est le fameux roulis inverse. Il est toutefois atténué par le centre de gravité bas.



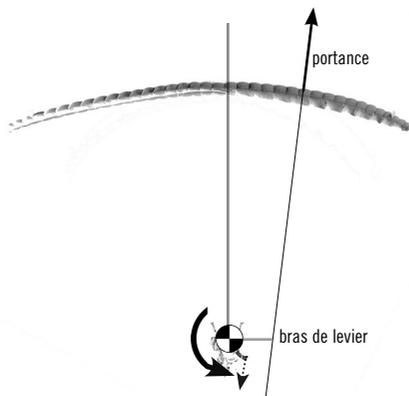
Finalement, "l'effet freinage" dû au ralentissement de cette demi-aile "gagne" contre le roulis inverse, la voile finit par tourner à gauche.

Les premiers parapentes performants, avec un lobe généralement peu prononcé, présentaient souvent un important roulis inverse. De nos jours, en intervenant sur la hauteur du suspentage, sur le lobe ainsi que sur le type de suspentage, les constructeurs font disparaître le roulis inverse et fabriquent des voiles "fun".

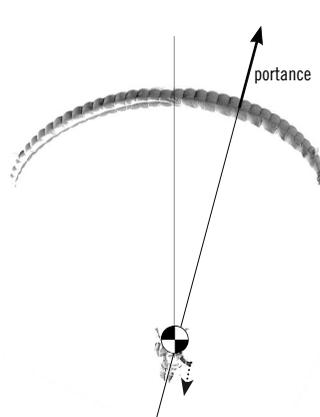
Dessins : Editions THERMIK

Il y a plus de dix ans, le constructeur **Olivier Caldara**, papa de la "Bionic", était un des premiers auteurs, s'il n'était pas le premier tout court, à décrire comment l'augmentation de la portance côté demi-aile freinée pouvait aider à la mise en virage, plutôt que de s'opposer avec un roulis inverse. En fonction de la hauteur du suspentage, la forme de la voûte et la répartition du freinage au bord de fuite, la portance induite par le freinage peut agir "dans le bon sens" par rapport au centre de gravité.

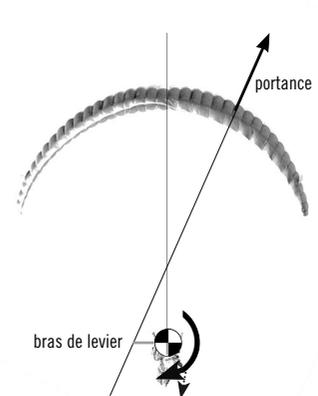
(Plus de détails : <http://bio-air-technologies.com/>). Le centre de gravité de l'aéronef "parapente + pilote" se trouve légèrement au-dessus de ce dernier, car la masse de la voile et de l'air emprisonné dedans n'est pas négligeable.



Une voile à la voûte très plate, vue de l'arrière : au moment de l'action de la commande droite, le moment en roulis induit une rotation à gauche, donc un roulis inverse. Car la portance s'incline vers la droite, mais son bras de levier agit dans le "mauvais sens".



Une voile voûtée "normalement", vue de l'arrière : au moment de l'action de la commande droite, la portance s'incline vers la droite, mais elle n'a pas de bras de levier sur le centre de gravité de l'aéronef.



Une voile fortement voûtée : le bras de levier de la portance agit dans "le bon sens", il induit un roulis vers la droite lorsque le pilote actionne la commande droite.

Dessins de la rédaction selon les schémas d'Olivier Caldara

Ici, la main intérieure commande le virage, l'extérieure corrige le mouvement en lacet - près du sol, il est particulièrement important d'empêcher la voile de "mordre" vers le bas.

(Suite de la page 4)

Augmentation de traînée

Que ce soit précédé d'un roulis inverse ou non, la voile finit effectivement par tourner dans le sens souhaité. D'une part, l'augmentation de la traînée, bien que plus faible que l'augmentation de la portance, induit un lacet autour du côté freiné. Mais il n'y a pas que ça. À cause de l'inertie de la masse en mouvement, le parapente se met à déraper vers l'extérieur du virage.

Déraper pour mieux rouler

En dérapant vers l'extérieur du virage, la voile ne reçoit plus le vent relatif pile d'en face, mais plutôt de travers. Le stabilo extérieur « glisse » sur le côté, l'incidence diminue. Pour mieux comprendre, imaginons de manière exagérée qu'une voile fortement voûtée dérape vraiment à 90° de sa trajectoire initiale. Sur le stabilo, elle reçoit le vent relatif sur l'extrados et non plus sur l'intrados. La portance de ce stabilo est donc nulle, il pourrait même s'enrouler ou plier. En revanche, le stabilo à l'intérieur du virage reçoit le vent relatif avec une plus grande incidence : sa portance augmente. Or, comme nous l'avons vu, la portance supplémentaire de la demi-aile côté intérieur du virage peut induire un moment de roulis « dans le bon sens », si la voile est assez voûtée... Le dérapage se transforme donc en mise en virage.

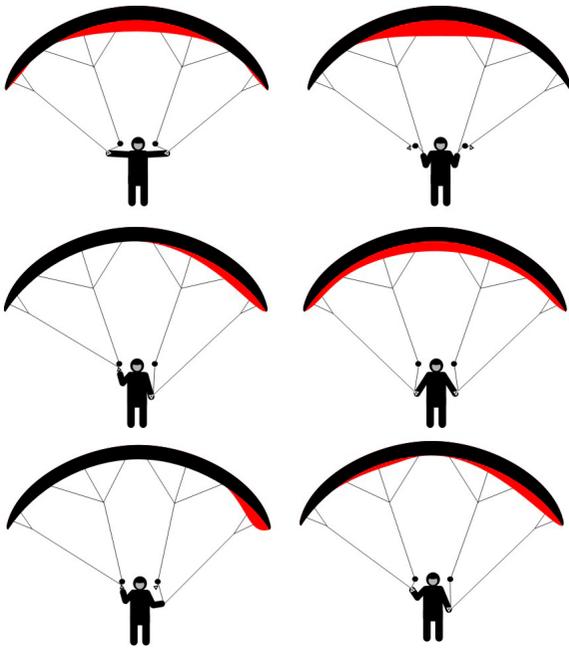
L'effet pendule

Un autre phénomène, exclusif à nos aéronefs au centre de gravité particulièrement bas, joue un rôle important lors de la mise en virage : l'effet de pendule. En effet, nous avons vu que le freinage d'un côté de l'aile est comparable à la ressource à l'atterro, mais il agit de manière dissymétrique. Tout comme à l'atterro, la voile ralentit et le pilote pendule vers l'avant. Or, comme la voile commence à tourner en lacet en direction du virage souhaité, le pilote ne pendule pas vers l'avant par rapport à l'aile, mais vers l'extérieur du virage : c'est lui qui induit ainsi un roulis supplémentaire « dans le bon sens ».

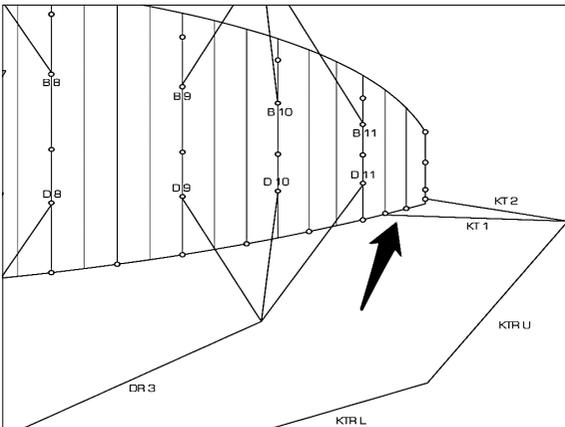
Si à l'apogée de son mouvement pendulaire, le pilote donne un « chouïa » de frein en plus pour forcer d'avantage sur le lacet, la plupart des voiles vont bien mordre le virage. On s'en sert en wing over et pour amorcer des 360° - ce sera le sujet d'un futur article.

(Suite page 8)





Ces dessins issus du manuel de la Dudek Hadron montrent les différentes combinaisons possibles entre freinage au stabilo et freinage de la partie centrale, dont la répartition dépend de l'écartement des mains (plutôt près du corps ou plutôt loin). Ce n'est pas une invention récente : déjà sur la Swing Minoa de 1993, son concepteur Martin Scheel avait utilisé un système comparable. En revanche, les suspentes du frein extérieur vrillaient le stabilo, elles n'agissaient pas sur le bord de fuite.



Ci-dessus, un plan de suspension partiel de la Speedster d'Ozone.

À droite, la nouvelle "Slalom", une dérivée de la Speedster spécialisée pour la compétition autour des pylônes et autres jeux de manœuvrabilité.

Sur les deux ailes, deux petites suspentes au bord de fuite du stabilo sont actionnées par la commande "wingtip". La Speedster nous avait déjà vraiment étonnés par la facilité de sa mise en virage rien qu'aux commandes extérieures : "Deux petites suspentes en bout d'aile lui confèrent une maniabilité étonnante. On joue avec les wingtips presque comme avec les commandes en parapente" (Test dans **VOLER.INFO**, Octobre 2011).

On distingue très clairement les drisses de freins supplémentaires connectées au bord de fuite du stabilo, ainsi que leur action sur ce dernier. De plus en plus de constructeurs, notamment dans le paramoteur, viennent vers cette solution : on ne "tire" plus sur le stabilo entier, mais exclusivement sur son bord de fuite.





Photo : Sascha Burkhardt - Pilote - Charlie Piccolo

Sur certaines voiles acro ou freestyle, les drisses ne passent pas dans les poulies à l'élévateur. Ainsi, rien qu'avec une seule drisse de chaque côté, le pilote peut agir différemment sur les stabilos et le bord de fuite central. Evidemment, la drisse doit être fixée aux élévateurs via un élastique.

(Suite de la page 6)

Et puis il y a bien d'autres phénomènes qui jouent un rôle lors de la mise en virage : notamment le pilotage « par les fesses » que nous verrons un peu plus loin. En interrogeant les différents constructeurs, on constate que la plupart n'ont pas une théorie absolue pour expliquer le virage d'un parapente, ni une recette toute prête pour concevoir un parapente « parfait » dans les virages. Les constructeurs avancent souvent en tâtonnant, et très souvent, ils découvrent sur des prototypes d'étonnantes améliorations du virage suite à de minuscules changements de certains paramètres de conception. Il n'est par ailleurs même pas aisé de déterminer ce que devrait être le « parfait » parapente en virage. Un exemple : une voile à fort taux de roulis amorce très bien le virage, mais il peut arriver qu'elle roule aussi très vite dans l'autre sens et en ressorte aussitôt ! De l'autre côté, le roulis inverse d'une voile peu voûtée peut même être utile : en thermiques faibles par exemple, lorsque le pilote de parapente s'emploie à garder une inclinaison faible pour un virage à plat.

Le stabilo

Une tendance assez intéressante concerne la répartition du freinage en bord de fuite et/ou sur le stabilo. Il y a vingt ans déjà, la Swing Minoa permettait d'agir de manière différenciée sur la partie centrale du bord de fuite et sur sa partie extérieure, donc vers le stabilo. Sur certaines voiles acro, ce système revient à la mode.

Mais c'est surtout sur les ailes paramoteur que les constructeurs ajoutent ces systèmes, et tout particulièrement sur les voiles à profil reflex. Ces ailes pour paramoteur passent souvent facilement les 60 km/h, tout en restant « béton » et étonnamment insensibles à la turbulence. C'est l'avantage de ces profils, mais il y a un prix à payer : en vol rapide détrimmé et accéléré, on ne touche plus aux freins, faute de quoi le pilote « casse » l'effet bénéfique du profil reflex et risque la fermeture à haute vitesse. Afin de pouvoir néanmoins corriger la trajectoire lors de ces vols de croisière, les constructeurs ont commencé à connecter les stabilos à une deuxième drisse de frein.

(Suite page 10)



VISITEZ

NOTRE NOUVELLE

BOUTIQUE EN LIGNE

NIRVANA

LE MONDE DU PARAMOTEUR
DANS UN SEUL PANIER



NOUS RECHERCHONS
POUR LA FRANCE DES
REVENDEURS AVEC
CENTRE DE SERVICE



www.nirvana.cz



www.paramotors-shop.com



/nirvanaparamotors



EUROPEAN UNION
EUROPEAN REGIONAL DEVELOPMENT FUND
INVESTMENT IN YOUR FUTURE



Photo : Lilian Marolleau - Pilote : Pascal Vallée

PARAMOTEUR : STAB' AU SOL...

Le Champion du Monde Pascal Vallée nous a raconté, peu avant son accident (qui n'a rien à voir avec cette manœuvre), comment il pilote ses spectaculaires touchers...

En paramoteur, l'action de toucher la plume n'est pas très compliquée mais procure une belle montée d'adrénaline due aux risques associés.

La technique qui me semble la plus sécurisée pour ma pratique sera d'utiliser le moins de frein possible pendant la prise de vitesse en spirale. C'est là que les freins de bouts d'aile sont utiles.

Pour éviter de passer trop près du sol avec la cage voire de toucher, je vais me servir de la ressource au moment même où je vais poser le stab !

La manœuvre se fait en deux temps :

- prise de vitesse en spirale (j'utilise souvent le barreau), je m'arrange pour limiter le taux de chute et venir tangenter au maximum le sol. Ici les commandes des bouts d'aile sont efficaces, la commande extérieure peut être efficace pour ajuster la trajectoire sans consommer trop de vitesse et donc d'énergie.

- lorsque ma cage et mon bout d'aile sont au plus près du sol je m'assure alors que l'envergure de mon aile est perpendiculaire à celui-ci, et à ce moment précis j'utilise la ressource de l'aile en mettant du frein intérieur (je ne suis plus sur les bouts

d'aile mais à la commande normale). La plume descend et peut alors toucher sol pendant que la cage remonte.

Il s'agit d'une fraction de seconde et il faut être prêt à utiliser la commande extérieure rapidement (savant dosage) pour ne pas descendre, synonyme dans ce cas d'un crash...

J'ai déjà touché le sol violemment par manque d'analyse du sol (blé), mon aile est restée accrochée. La texture la plus facile reste le sable qui glisse et la moins dangereuse serait l'eau mais ce qui implique d'avoir le service de sécurité associé !



Photo et montage : Francis Cormon Pilote : Mathieu Rouanet

SKYTRAXX
2.0

Ohne Kompromisse
without compromise
Sans compromis

www.skytraxx.eu info@skytraxx.eu

Publicité

© 2007 SKYTRAXX

(Suite de la page 8)

En actionnant cette drisse via une petite boule ou une poignée de frein miniature, le pilote tire le stabilo tout entier vers le bas - cette torsion de l'aile permet de faibles corrections de la trajectoire, mais il n'est guère possible de piloter un virage digne de ce nom. Ozone était un des premiers constructeurs à avoir amélioré cette technique sur les voiles de paramo-

teur reflex modernes : la suspente n'est pas connectée au stabilo dans sa longueur, mais juste à son bord de fuite. La maniabilité s'améliore ainsi de manière significative. En même temps, le profil reflex de la partie centrale de l'aile reste préservé. Les autres constructeurs sont également passés à ce type de répartition entre les deux drisses de frein, les ailes tournent sensiblement plus vite.

Que ce soit en paramoteur ou en parapente libre, les 360° jusqu'au sol sont des exercices dangereux. La vitesse circulaire peut atteindre 80-100 km/h. Le moindre impact est donc très violent. Par contre, il peut être amorti par son angle très faible : avec un peu de chance, le pilote glisse plutôt que de "taper". En paramoteur, le pilote peut s'initier progressivement, en s'approchant petit à petit lors de plusieurs tentatives.

Attention à votre propre sillage !

En parapente, il n'y a souvent qu'une tentative à la fin du vol. Dans tous les cas, pour ce genre d'exercices, un sol très mou (sable sec, neige épaisse) s'impose. Il n'y a que des pilotes très expérimentés qui arrivent à toucher le sol avec le stab'. Pour une grande majorité de pilotes, il est plutôt conseillé de se contenter d'un petit tour à moyenne inclinaison, avec une vitesse modérée. C'est très "fun" aussi. La difficulté et les dangers augmentent significativement lorsque le pilote essaie de gagner le "dernier mètre qui manque" pour toucher le sol avec le stabilo...



Compétition Paramoteur

En compétition paramoteur slalom, les possibilités de combiner les deux types de freinage, associés à une bonne gestion de l'accélérateur et de la poussée du moteur, ouvrent le champ à une optimisation significative du virage. Mais les progrès ne sont qu'à leur début : lors du Championnat du Monde 2012, pour les évolutions près du sol, les combinaisons des freins n'étaient utilisées que par une petite partie des pilotes. Il y a sans doute des développements intéressants à prévoir : en paramoteur, les pilotes ont de plus en plus de commandes pour agir sur leur aéronef. Il y a d'abord les freins classiques ainsi que, jusqu'à une certaine limite imposée par l'accroche, le déplacement du corps. S'y ajoutent les nouvelles drisses au stabilo ainsi que la poussée du moteur. Le couple du moteur tournant dans le sens des aiguilles d'une montre charge d'avantage l'élévateur gauche de la voile. Un coup de gaz provoque une mise en virage vers la gauche, que le pilote doit compenser - ou alors utiliser si le virage à gauche est souhaité... Une autre « commande » mise à contribution pour la gestion des virages est l'accélérateur (voir encadré ci-dessous).



L'ACCÉLÉRATEUR EN SLALOM

Sur les portions rectilignes entre les pylônes, le pilote appuie sur l'accélérateur (entre 60-100 %). Pour initier le virage, le pilote enclenche légèrement la commande intérieure : la voile s'incline légèrement. À ce moment, le pilote lâche l'accélérateur. Conséquence : la ressource accentue la mise en virage. En même temps, elle compense l'augmentation du taux de chute dû au virage - le pilote reste au même niveau. Lorsque le pilote a passé le virage et le redresse, il actionne l'accélérateur à nouveau, ce qui lui permet de reprendre de la vitesse et en même temps d'empêcher la voile de monter... Armin Appel

Photo : Christian Koranda Pilote : Laurent Salinas

OUI. C'EST LE PLUS PETIT



DIMENSIONS:
8,4CM X 5,4CM X 1,5CM - 93 GRAMMES

ET IL EN FAIT BEAUCOUP :

- GPS/VARIO, 50 HEURES D'ENREGISTREMENT
- CARNET DE VOLS TÉLÉCHARGEABLE
- FINESSE
- VITESSE SOL
- CAP



ascent[^]

reach for the sky

WWW.ASCENTVARIO.COM

Pilotage aux fesses

La mise en virage, ou son accentuation, par déplacement du corps fait partie intégrante du pilotage en parapente. C'est une évidence : en se penchant sur le côté gauche de la sellette, le parapente finit normalement par tourner à gauche. L'efficacité dépend fortement du type d'aile, de sa charge alaire ainsi que de la sellette. Le pilote d'une voile acro peut initier un 360° rien que par la sellette. Certaines voiles d'initiation changent de cap après une sollicitation par les fesses, mais n'engagent pas de vrai virage. Idem pour l'utilisation du poids à différentes charges alaires : une mini-voile part très vite, un biplace utilisé en solo ne bronche pas. La hauteur de l'accrochage et la géométrie de la sellette jouent également un rôle important. Rappelons-nous des croisillons sur les sellettes dans les années 90 : elles empêchaient totalement un pilotage par le déplacement du corps. Aujourd'hui, ce « bridage complet » est remplacé par des systèmes ABS (Anti Balance System). Ce sont des sangles qui limitent l'inclinaison de l'assise, mais n'empêchent pas trop le pilotage par transfert de poids. Attention, le container d'un parachute ventral peut faire effet croisillon et bloquer les mouvements. Cette limitation peut même devenir dangereuse pour la même raison que les croisillons ont été abolis : le pilote, qui se trouve empêché de réagir à une fermeture par déplacement du côté opposé, est tenté d'agir de manière exagérée par le seul moyen à sa disposition : le frein. Le décrochage asymétrique et le départ en négatif guettent...

Pourquoi ?

Tout comme pour la mise en virage par les commandes, les différentes analyses du pilotage par transfert de poids ne font pas l'unanimité. Est-ce plutôt le déplacement du centre de gravité en direction du virage souhaité qui induit un mouvement de roulis, ou y a-t-il d'autres facteurs déterminants ?



Ventrale largement ouverte, en route pour le terrain de jeu. Et non, cette tête sans casque n'appartient pas à un contrevenant aux règles de la Dune de Pyla : le bac à sable de la photo se situe en Amérique du Sud.

Photo : www.prcfly.org

Certaines théories mettent en avant « la cassure » qui se forme sur l'extrados lorsqu'un pilote se penche d'un côté. Il est vrai qu'à cet endroit, la portance s'incline vers l'intérieur du virage. Logiquement, cette force produit un certain moment de roulis dans le bon sens. Mais est-ce déterminant ? Sur certaines voiles, il existe un caisson central : les suspentes centrales sont accrochées à sa gauche et à sa droite, la formation de la cassure est facile. Sur d'autres voiles, les suspentes intérieures se rejoignent sur une nervure centrale : la cassure a plus de mal à se former. Les aérodynamiciens défendant « la théorie de la cassure » prétendent que si on sculptait un parapente dans un bloc de bois, cette « voile » ne tournerait que très peu lors d'un transfert de poids du pilote. Les suspentes à l'extérieur se trouveraient déchargées. Ce n'est qu'en remplaçant les suspentes par des tiges rigides (similaires au trapèze d'un delta) que le transfert de poids « refonctionnerait ». Nous avons testé plusieurs voiles à caisson central, en les comparant à d'autres où les suspentes se rejoignent sur une nervure centrale. Effectivement, les ailes à caisson central, avec leur configuration propice à la formation de la cassure, tournent souvent plus facilement « aux fesses ». Mais il existe des contre-exemples : la Paramania GTR, très maniable, est connectée au pilote par une ligne centrale.

Forme en plan

La forme en plan de la voile joue également un certain rôle pour la facilité du virage par déplacement du centre de gravité : sous une voile rectangulaire, le transfert n'est pas très efficace, alors que sous une voile elliptique, il l'est beaucoup plus. L'explication du développeur italien Michael Nesler : en déplaçant le poids vers une partie périphérique d'une aile elliptique, le centre de gravité se trouve sous un profil à corde réduite. Il en résulterait une charge alaire augmentée avec, en conséquence, une perte de portance sur la demi-aile intérieure, propice à la mise en roulis...



Sur cette image de Charlie à la dune, on peut distinguer la cassure au centre de l'extrados : à cet endroit, la portance est inclinée vers la gauche et peut effectivement aider à la mise en virage. L'importance de cet effet ne fait pas l'unanimité chez les spécialistes.

Photo : Sascha Burkhardt - Pilote : Charlie Piccolo



En paramoteur, les temps ont clairement changé. Grâce à l'abaissement de la hauteur des accroches ainsi qu'à leur mobilité, le pilote peut accompagner la mise en virage par un transfert de poids comparable au parapente libre. Ici, les cannes basses mobiles d'un RSUltra Kangook Classic en pleine action.

Photo : Jukka Juvapössi / Pilote : Jukka Juvapössi

En pratique

Finalement, peu importent les explications, pourvu que « ça tourne bien ». En parapente, afin de profiter pleinement des avantages de la « troisième commande » que représente notre derrière, attention à ne pas brider les mouvements avec un container ventral trop serré, et ne pas trop serrer la ventrale elle-même. Réglez-la à 42 cm (46 pour les pilotes pesant plus de 80 kg), faites une marque au marqueur indélébile, et expérimentez, lors d'un vol calme, différents réglages autour de cette valeur moyenne. Trop large, elle ne procure pas seulement un sentiment d'instabilité en turbulence, mais peut également augmenter l'inertie du pilote. Trop serrée, le transfert du poids est bridé. Puis essayez de piloter rien qu'aux fesses, voire de boucler un tour complet sans aucune intervention des commandes. Faites quelques amorces de wing over - c'est un exercice très intéressant qui permet de mesurer l'efficacité du transfert de poids et de se rendre compte des inerties.

Enfin, pour les pilotes aimant voler « allongé » dans la sellette, sachez que c'est la posture la moins pratique pour un pilotage efficace. D'une part, cette position est propice à un vrillage en lacet entre le pilote et sa voile : le danger de twist est amplifié. En plus, le déplacement du centre de gravité est bien moins efficace. Si l'on s'imagine le cas extrême d'un pilote complètement couché, il ne pivote qu'autour de lui-même ! Ce n'est pas un hasard si les pilotes acro ou freestyle sont généralement droits debout dans leur sellette ! ■



Photo : Emilia Plak / Ozone. Pilote : Emilia Plak / Ozone

Le constructeur espagnol PAP faisait partie des précurseurs du pilotage "aux fesses" en paramoteur : le boss et concepteur d'origine française, Pierre Aubert, est le pionnier des cannes basses mobiles. Ici, la Championne du Monde, Emilia Plak, s'amuse avec son PAP 125 au-dessus des plages.



Photo : Sascha Burkhardt

Réglez votre ventrale à la valeur standard et marquez la position. Ensuite, lors d'un vol tranquille, testez plusieurs réglages (plus large, plus serré).



LE VIRAGE EFFICACE

Pour piloter efficacement, les moniteurs et autres professionnels ne prêchent pas une méthode unique.

Une technique de mise en virage parmi d'autres :

1) Vérification de l'espace aérien : on peut virer sans danger ?

2) Le regard est focalisé vers la direction souhaitée. C'est une préparation idéale pour l'esprit, chaque fibre du corps est prête à agir efficacement.

3) Début du transfert du poids avant l'action aux commandes.

4) Accentuation du transfert, action sur la commande intérieure, relâchement de la commande extérieure. Le différentiel entre les deux commandes dépend fortement du virage souhaité : si le pilote souhaite garder un virage le plus plat possible, à faible taux de chute, il relâche plutôt la commande extérieure à partir d'une position assez basse des deux côtés. Si le virage est censé « mordre » rapidement, le pilote enfonce plutôt la commande intérieure à partir d'un vol rapide.

5) Cadencer le virage: grâce à la commande externe, le pilote règle la tendance de l'aile à « piquer du nez ».

Il existe d'autres méthodes - en soaring par exemple, de nombreux pilotes maintiennent l'aile très à plat, en déplaçant le corps à l'opposé du virage, et en relâchant principalement le côté extérieur du virage. Attention toutefois au possible départ en négatif ! (Nous allons traiter ce sujet dans un prochain article).

VIRAGES



Photo : Marvin Ogger - Pilote : Marvin Ogger

Marvin Ogger lave son stabilo...

À la dune de Pyla, de nombreux pilotes freestyle finissent leurs vols ainsi. C'est certainement une bonne occasion pour apprendre cette technique, l'eau pardonne plus facilement les erreurs éventuelles. Attention toutefois : ne faites pas ça quand vous êtes complètement seul, une perte de conscience après un crash n'est jamais totalement exclue.

AGES

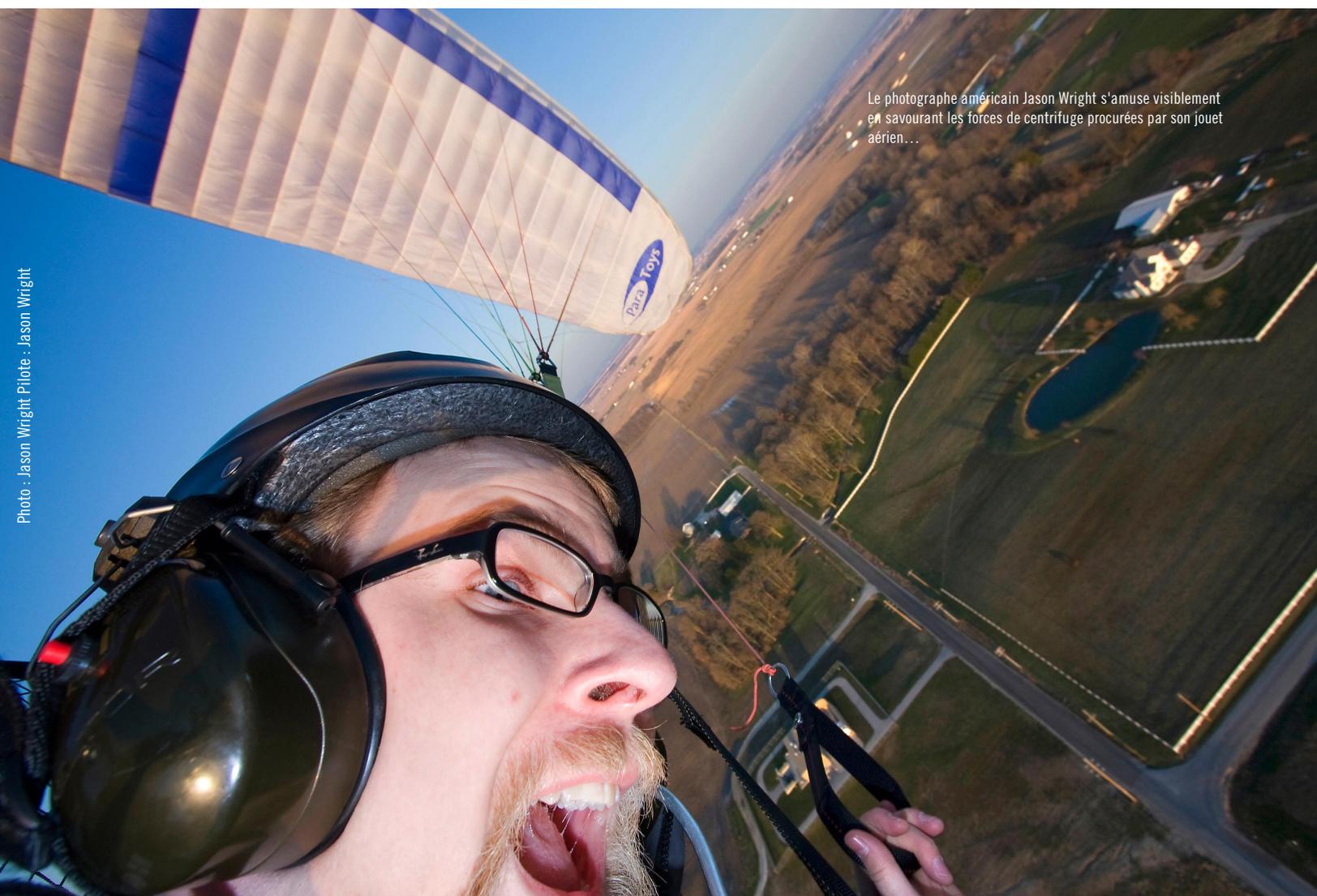


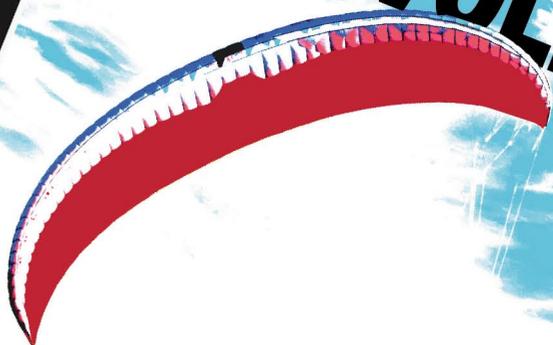
Photo : Jason Wright - Pilote : Jason Wright

Le photographe américain Jason Wright s'amuse visiblement en savourant les forces de centrifuge procurées par son jouet aérien...

La Kougar de Niviuk - une voile de paramoteur performante. Malgré son allongement de 6 points, elle tourne très bien : dans la partie supérieure de la plage des commandes, elle tourne à plat. Ensuite, elle attaque agréablement le virage, même sans utilisation des commandes des stabilos. En revanche, la sortie du virage peut surprendre par l'ampleur de la ressource, si les trims sont fermés. La Kougar se comporte dans cette configuration comme un parapente performant plutôt comme une voile paramoteur.



WWW.VOLER.INFO



**LE MAGAZINE
100% PUR
NUMÉRIQUE**

**PARAMOTEUR · PARAPENTE
Le Mag qui monte!**