

FERMETURES ASYMÉTRIQUES MIEUX LES COMPRENDRE ET LES GÉRER

LORS DE SES STAGES SIV OU CROSS, MARC BOYER A BEAUCOUP OBSERVÉ LES FERMETURES ASYMÉTRIQUES. IL NOUS DONNE ICI QUELQUES TRÈS BONS CONSEILS POUR MIEUX LES GÉRER.

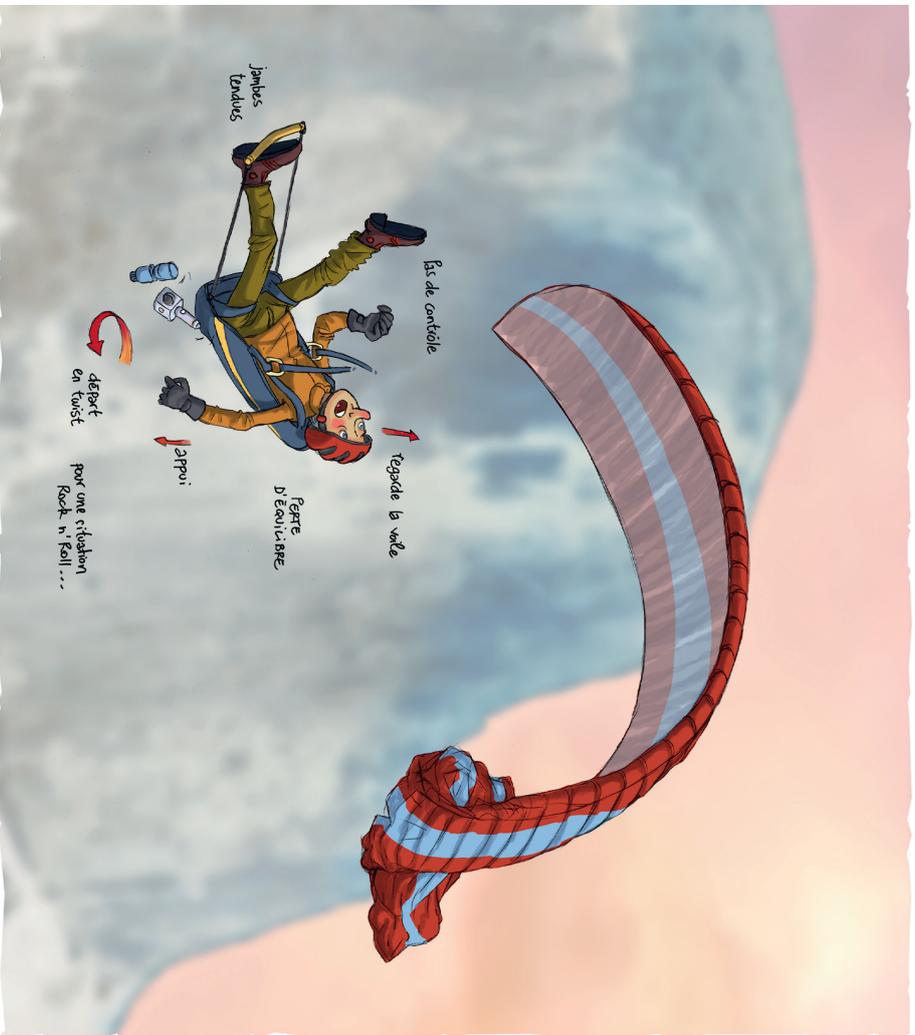


Illustration Roger

Dépuis toujours, la fermeture asymétrique est un incident de vol délicat, responsable de la plupart des accidents. En cas de mauvaises réactions ou d'absence de pilotage, les conséquences sont souvent lourdes. De nombreuses heures d'observation lors de stages SIV, Thermique ou Distance, m'ont permis de mieux comprendre les comportements des ailes et de leurs pilotes. Voici quelques observations et conseils à partager pour encore mieux gérer cet incident de vol.

Un parapente se caractérise par une structure souple qui, en traversant des turbulences, se déforme et parfois se ferme. Lorsqu'un pilote se fait surprendre par une rafale (turbulenciel et subit) une fermeture asymétrique, il n'est malheureusement pas rare qu'il rate son "contre" à la sellette ainsi que les gestes indispensables permettant de retrouver le contrôle de son aile. La perte d'équilibre qui s'en suit va alors générer un mouvement de bascule arrière suivi, immédiatement d'un effondrement du côté de la fermeture. A ce stade, la perte de trajectoire est inévitable, surtout s'il s'agit d'une fermeture asymétrique "massive" (c'est à dire concernant plus de 50% de l'envergure de l'aile). Les fermetures asymétriques massives sont heureusement rares. Elles surviennent principalement en ligne droite ou lors de virages à faible inclinaison (moins de 20° d'angle). On verra pourquoi un peu plus loin (au paragraphe "l'aile est moins vulnérable en virage"). En attendant, il faut se souvenir que plus on vole vite au moment de la fermeture, plus les réactions de l'aile seront dynamiques : une fermeture asymétrique à 50 km/h n'a plus rien à voir avec la même fermeture à 38 km/h !

Le phénomène le plus important à comprendre lorsqu'une aile ferme, est celui de la bascule arrière. Au moment de la fermeture, un mouvement de pendule se produit car l'aile ralentit alors que son pilote conserve sa vitesse initiale.

Projeté vers l'avant par réaction pendulaire, le pilote se retrouve donc en bascule arrière. Alors que dans une fermeture frontale massive (plus de 80% de corde), cette réaction pendulaire se fait sur l'axe de la trajectoire initiale (le pilote part en bascule arrière mais sans dévier de sa trajectoire), lors d'une fermeture asymétrique, à cette bascule arrière s'ajoute un déséquilibre latéral, si le pilote ne contre pas immédiatement à la sellette et ne se ré-équilibre pas.

"Une fermeture asymétrique à 50 km/h n'a plus rien à voir avec la même fermeture à 38 km/h !"

Ces deux mouvements (bascule arrière + déséquilibre latéral) se combinent et provoquent un mouvement de lacet... qui sera encore plus prononcé si le pilote vole les jambes tendues (c'est le cas en croc, avec un cale-pied, lorsqu'on accélère). En effet, si le pilote ne replie pas ses jambes immédiatement au moment de la fermeture, celles-ci partent sur le côté opposé à la fermeture, en montant, alors que son buste est en bascule arrière. Si l'ensemble du mouvement est assez profond, on peut se retrouver twisté.

J'ai pu observer que ces mouvements de bascule arrière associés à des gros déséquilibres latéraux sont compliqués à piloter. Ils sont la cause principale du "sur-pilotage" : En effet, quand on est surpris par un gros déséquilibre, on peut perdre nos repères kinesthésiques et notre capacité à dissocier nos gestes. On "sur-pilote" parce qu'on n'est plus capable de dissocier nos bras du reste du corps. C'est le retour de nos bons vieux réflexes ternes de "ré-équilibraton, avec le risque de prendre appui sur les commandes rapidement. Dès lors, évidemment, toute notion de dosage disparaît : on agit avec trop d'amplitude, au mauvais moment, et du coup on maintient notre aile hors domaine de vol (le plus souvent en vrille ou en décrochage asymétrique).

L'aile est moins vulnérable en virage !
Sur un plan mécanique, lors d'une fermeture asymétrique l'aile ferme quand son angle d'incidence diminue brutalement (sous l'effet d'une rafale). On estime qu'une aile a de fortes chances de fermer à partir du moment où son angle d'incidence est inférieur à 5°. Il est intéressant (et très utile) de comprendre pourquoi. L'aile a beaucoup plus de chances de fermer en ligne droite qu'en virage...

• En ligne droite, bras hauts, notre facteur de charge est faible (il est proche de 1) et notre angle d'incidence tourne autour de 8°. Notre vitesse sur trajectoire varie alors entre 36 km/h (vitesse couramment mesurée bras hauts) et 45 km/h (en vol accéléré). Ce sont les régimes de vol habituellement utilisés en transition, notamment lorsqu'on vole face au vent où, pour optimiser sa finesse, on pousse sa fermeture, en montant, alors que son premier barreau.

• En virage, notre facteur de charge augmente : entre 1,2 et 2 selon notre rayon de virage et notre inclinaison. A 60° de roulis on atteint en moyenne un facteur de charge de 2. Ces chiffres dépendent aussi de notre vitesse sur trajectoire et de la longueur de notre cône de suspension. En virage, la vitesse/air augmente, ainsi que la portance. La demi-aile extérieure, plus rapide, développe beaucoup plus de portance que la demi-aile intérieure. Celle dernière, à la fois, moins rapide et bénéficiant d'un angle d'incidence élevé, est à l'abri du risque de fermeture. Quant à la demi-aile extérieure, plus rapide mais avec un angle d'incidence plus faible, elle risque tout au plus une petite fermeture sans conséquence sur la trajectoire, due à la variation d'incidence sous l'effet des turbulences. Angle d'incidence élevé sur la demi-aile intérieure, plus de vitesse sur l'axe extérieure contribuent à rendre notre aile, en virage, beaucoup moins sensible aux turbulences, plus stable et plus résistante à la fermeture qu'en vol droit.

Il est intéressant de souligner ce paradoxe : la vitesse est bénéfique en virage car elle permet à l'aile de mieux résister à la turbulence, mais elle devient un facteur aggravant en ligne droite car en cas de fermeture, la réaction pendulaire sera plus violente !

Donc, n'oubliez pas : un parapente en ligne droite est moins stable et moins résistant à la turbulence qu'un parapente en virage (incliné à plus de 20°) !

- Que faire quand l'aile ferme ?**
Au moment où une aile ferme, sa vitesse diminue et elle perd instantanément de la portance. Sa charge alaire augmente, entraînant un accroissement du taux de chute, et sa trajectoire s'incurve vers le bas. Tout ceci induit une augmentation brutale de l'angle d'incidence. La projection du pilote vers l'avant, par réaction pendulaire, participe également à cette augmentation de l'angle d'incidence. C'est principalement à cause de cette augmentation brutale d'incidence et de charge alaire qu'il ne faut surtout pas ralentir une aile qui vient de fermer : cela risquerait de la décrocher. Et il faut continuer à ne pas la ralentir lors de sa reconstruction. Tout en contrôlant son cap à la sellette (en s'aidant du regard), il faut donc garder de la vitesse (commandes hautes). On doit ainsi mener simultanément 3 actions :
- 1/ contrôler son cap,
 - 2/ préserver sa vitesse,
 - 3/ placer son regard.

1. **Contrôler son cap**
Il s'agit de placer un "contre sellette" en transférant aussi vite que possible un maximum de poids sur la demi-aile extérieure. Il peut être utile de s'aider d'un "verrouillage coude" (voir Pmag 179 page 52) qui consiste à plaquer son coude et son avant-bras contre le mail-

lon sellette et l'élévateur du côté ouvert, pour renforcer le contre-sellette.

Si l'on vole jambes tendues (cocon, cale-pieds, accélérateur...), il faut aussi, impérativement, **replier ses jambes** pour limiter le déséquilibre (jambes tendues il sera beaucoup plus marqué qu'en position assise). Replier ses jambes n'est pas instinctif. On a plutôt tendance à raidir ses jambes, comme pour se protéger. Replier les jambes fait donc partie des automatismes à mettre en place. C'est d'autant plus important si l'on vole en cocon. Il est en effet fréquent de voir des pilotes se raidir dans le cocon et garder l'accélérateur complètement enfoncé ! Accélérateur enfoncé lors d'une fermeture asymétrique, on ralentit la reconstruction de l'aile et elle réagit de façon plus dynamique. Dans les stages SIV ou lors des tests d'homologations, on voit bien qu'il y a une très grosse différence entre un relâché de l'accélérateur pile au moment de la fermeture et un relâché tardif (une seconde après). Donc pensez à replier vos jambes, et vite !

2. Préserver sa vitesse

Une fois fermée, l'aile perd de la vitesse et de la portance. Plus la quantité de voile fermée est importante et plus la portance diminue. Il faut donc, tout en effectuant le contre-sellette, compenser ce ralentissement de l'aile : pour cela on garde **les commandes hautes (au niveau des poulies)** jusqu'à la réouverture de l'aile. On n'ajoute surtout pas de frein, on ne prend surtout pas appui sur ses commandes. Notons que le verrouillage coude (du côté ouvert), en plus de renforcer le contre sellette, permet de garder la commande haute et empêche les gestes parasites (comme de prendre appui sur les commandes ou de ralentir). C'est un des gros avantages du verrouillage coude. Du côté de l'aile fermée, il n'est pas indispensable d'agir à la commande pour ré-ouvrir car la ré-alimentation interne va faire son travail et reconstruire l'aile, souvent instantanément : les ailes mo-

dernes ont cette capacité à se ré-ouvrir et se reconstruire très vite.

3. Placer son regard

Lors d'une fermeture asymétrique, il faut aussi penser à placer **son regard vers l'avant** pour vérifier qu'on ne dévie pas de son cap. C'est vital si la fermeture se produit près du relief (sortie de décollage, cheminement près du relief ou en finale). Si notre regard se focalise sur l'aile, on perd toute notion de position dans l'espace (on jettera juste un petit coup d'oeil sur l'aile, après la ré-ouverture, pour vérifier que tout est ok). L'horizon est le référentiel indispensable qui nous permet de nous positionner et d'estimer les mouvements de notre aile. Comme le placement du regard n'est pas inné, il faut l'assimiler et l'éduquer pour apprendre à regarder devant !

CONCLUSION

Le meilleur moyen pour apprendre à gérer les fermetures asymétriques est de s'y entraîner ! On doit apprendre à sentir et estimer les déséquilibres, à placer des contres efficaces quand l'intensité du déséquilibre l'exige. Il est important de pouvoir conserver un bon équilibre dans la sellette pour préserver la dissociation de nos gestes et garder ainsi la précision de notre pilotage à la commande. Si l'on vole en cocon (ou au cale pieds), il est indispensable de s'entraîner à replier ses jambes et relâcher l'accélérateur.

La fermeture asymétrique est un incident de vol facilement maîtrisable, à condition d'effectuer les trois actions prioritaires évoquées : **contre-sellette** (avec verrouillage coude et repli des jambes si besoin), garder de la **vitesse**, et placer son **regard**. C'est un thème essentiel à travailler en stage Siv (même si les contres sellettes, le repli des jambes, le placement des bras le long des élévateurs peuvent se travailler sans la présence d'un plan d'eau). ■

Pilotage aux arrières

Pour contrer une fermeture asymétrique lorsqu'on pilote aux arrières lors des transitions, il est très efficace d'appliquer une légère tension dans l'élévateur côté ouvert. Cette simple mise en tension suffit pour garder son cap très facilement. Il n'y a pas de problème de dosage, même si toutes les voiles n'ont pas le même débattement aux arrières. Je remarque que jusqu'à présent, lors des exercices effectués en stage SIV, nous n'avons jamais eu de problèmes de sur-pilotage lors de contre aux arrières. Ce qui est surprenant, lorsqu'on découvre cette technique, c'est que la simple mise en tension de l'élévateur arrière suffit pour garder son cap. L'aile est moins ralentie que lors d'une action à la commande et de fait se réalimente et se reconstruit plus vite.



“Un parapente en ligne droite est moins résistant à la turbulence qu'un parapente en virage. La vitesse est bénéfique en virage car elle permet à l'aile de mieux résister à la turbulence, mais elle devient un facteur aggravant en ligne droite car en cas de fermeture, la réaction pendulaire sera plus violente !”

