1.7 Vol thermique de plaine : centrer le thermique comme Helmut Reichmann

Description

mis à jour le 14/3/22

> Toute règle de centrage présente l'inconvénient d'être un peu rigide à la lumière d'une situation changeante. Les recettes devraient donc être considérées comme techniques de base à affiner dans le monde réel en fonction de facteurs tels que la turbulence, la chaleur, la force du thermique… Ils serviront cependant comme base complémentaire pour la pratique : »visualiser spatialement les thermiques »
>
> *Helmut Reichmann*

1.7.1 Centrer le thermique : Le théorème

En général, si nous souhaitons le minimum de perte de temps et avec la meilleure chance de trouver le meilleur taux : la méthode (appelée méthode du « 3/4 de tour » par les parapentistes) est universellement appliquée par les oiseaux et tout ceux qui planent : vélivoles et libéristes !

1. serrez la spirale (environ 30 à 50 °) quand le taux de grimpe diminue.
2. élargir quand le taux de grimpe s'améliore.
3. dès que la montée est régulière conservez une cadence constante (inclinaison 25-30°)
4. à mesure que la montée s'améliore : aplatir la spirale (environ 15-20°)

La bulle centrée, il faut piloter le planeur pour y rester en mémorisant la direction de la correction pour être constamment capable de se situer par rapport au noyau de l'ascendance.

1.7.2 Cadencer la spirale ?

Sans vent et en atmosphère calme dans une ascendance thermique cylindrique verticale le

planeur centrerait une fois sa spirale au diamètre du thermique et son pilote fumerait le cigare pour monter au plafond sans effort! Heureusement, même sans vent, dans le bouillonnement d'une atmosphère instable chaque thermiques est bousculé par son voisin, tourne sur lui-même et prends un malin plaisir à expulser un planeur sans pilote : Pas moyen de tenir en l'air sans changer régulièrement le rayon de la spirale pour rester en selle. Tous les 2 ou 3 tours, dans le meilleur des cas, le pilote serre régulièrement la spirale la ou ça monte et la desserre la ou ça monte moins : **Cadencer c'est recentrer la spirale à un rythme régulier pour rester au plus près du noyau.**

Dans un thermique incliné par le vent la colonne se déforme plus souvent et son noyau est bousculé par l'écoulement turbulent. Le rythme du pilotage s'accélère, il faut spiraler serré dans la bulle, plus large dans la colonne et c'est souvent à chaque tours que le planeur doit être remis en selle. C'est dans le vent que le pilote se révèle !

Les thermiques changent aussi au cours de la journée :

- de caractère : la bulle est souvent turbulente, le thermique formé est plus calme.
- de forme : le le noyau bouge plus fréquemment dans la bulle que dans la colonne.
- l'aérologie varie : l'instabilité, la force de la brise, le vent…

1.7.2.1 Le rayon de la spirale : inclinaison, taux de chute et Vz

Pour optimiser sa Vz le pilote adapte le rayon de spirale à la largeur et au gradient de la bulle :

- A faible inclinaison le facteur de charge augmente peu, seulement : 1,06 à 20° d'inclinaison. *(fig.1)* Le poids apparent du planeur est encore faible, la profondeur seule suffit à controler l'assiette en cerclant à faible taux de chute mais s'il ne serre pas assez le noyau le taux de grimpe sera mauvais.
- S'il serre trop la spirale son taux de chute le pénalisera : plus le planeur s'incline plus le poids apparent augmente : à 45° il est multiplié par… 1,41 *(fig.2)* ainsi un planeur de 1 k/gr à un poids apparent de 1400gr en spirale à 45° et de 2kg à 60° !

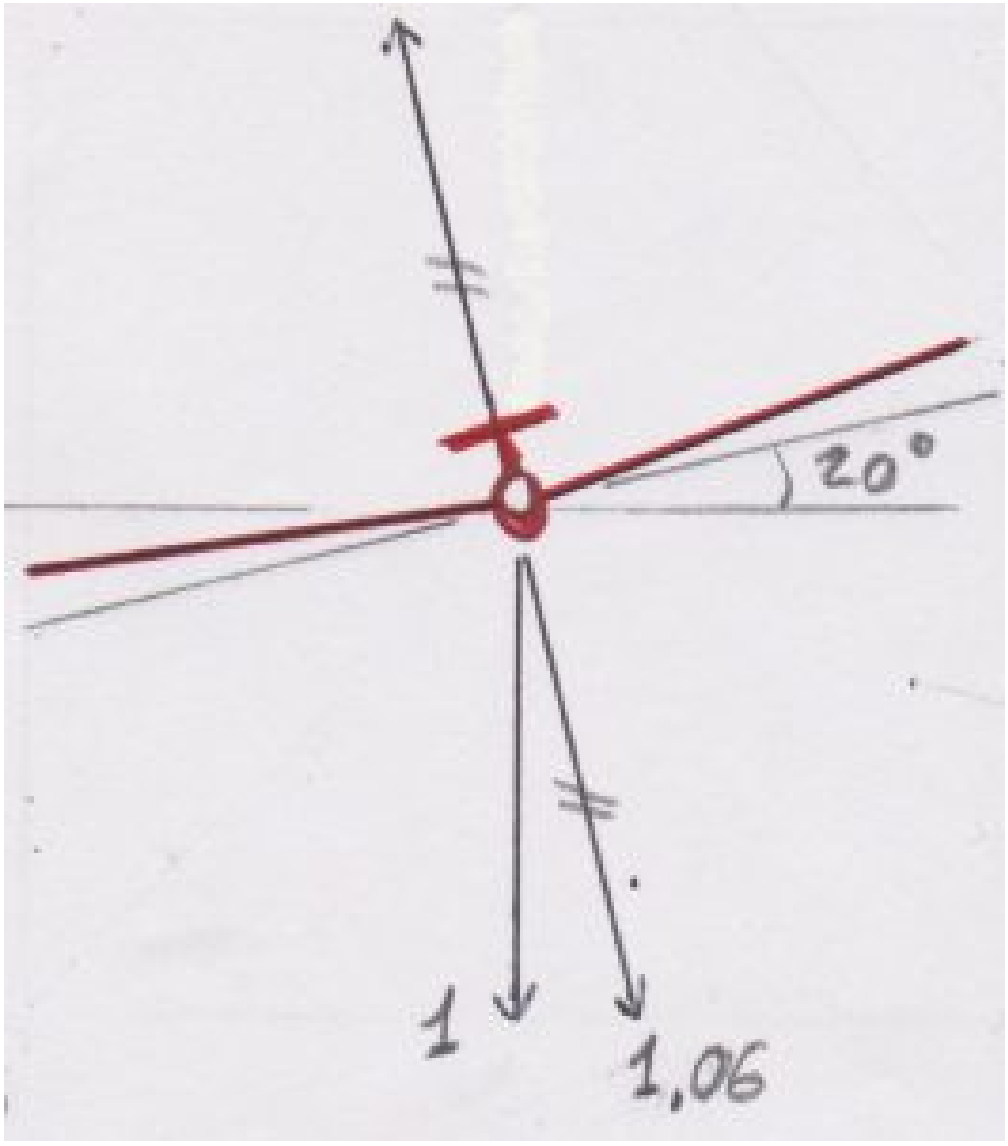


fig.1

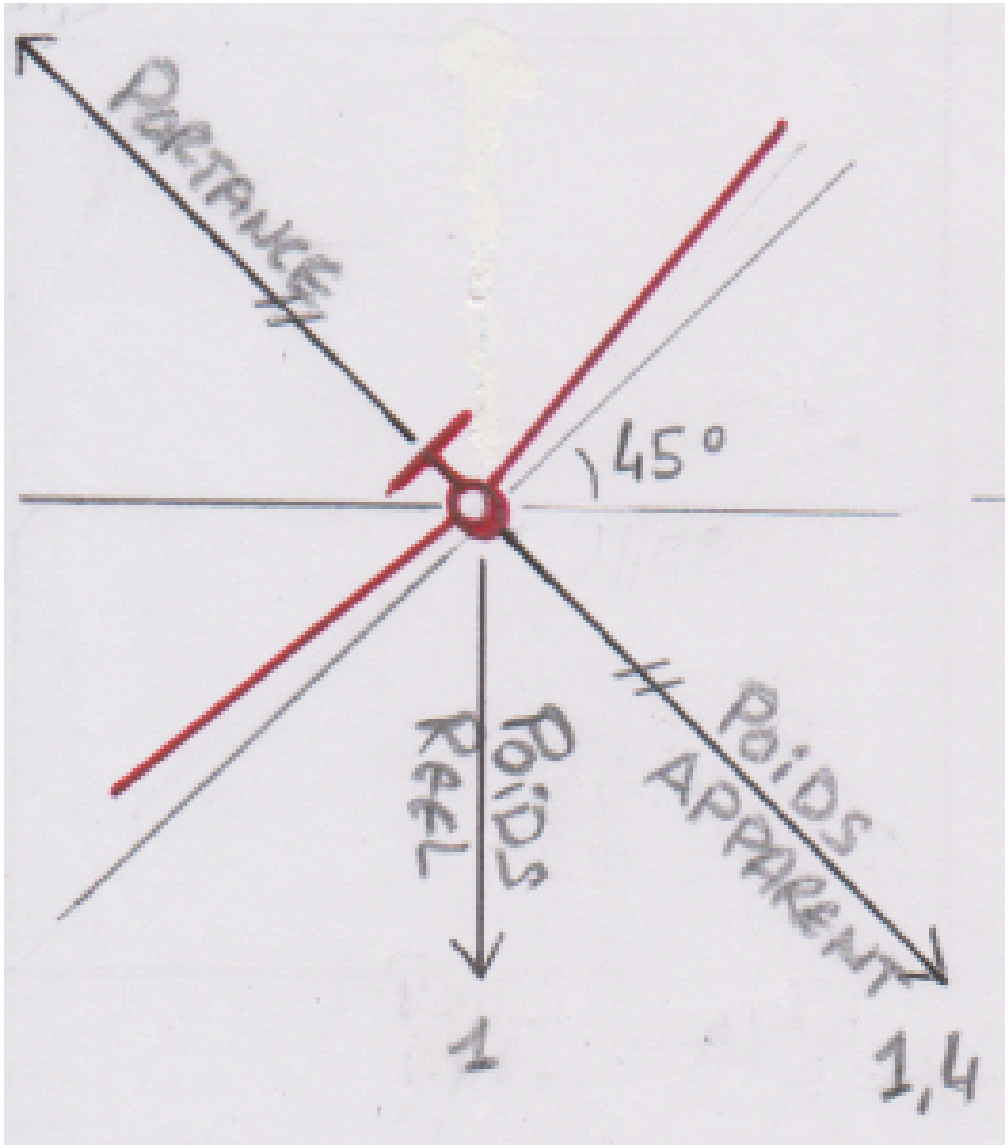


fig.2

- Spiraler serré prés du noyau dans une bonne Vz ou large loin du noyau dans une Vz plus faible ? La question se pose quand il faut trouver le bon compromis dans la pétole comme dans les thermique couchés par le vent.

  On gère au mieux -tout au long de la pompe- deux situations contradictoires : voler près du centre avec une bonne Vz, forte inclinaison, taux de chute important et voler loin du centre avec faible Vz, faible inclinaison, taux de chute faible.
  Le point d'équilibre entre ces deux situations dépend beaucoup de l'aérologie, du type de planeur et de sa charge alaire (ballastage).

  Robert S

(voir en parallèle le compromis angle de montée / ballast / finesse au paragraphe 1.9.2.7)

1.7.2.2 Cadencer dans peu de vent (<10km/h)

La spirales sans vent est presque ronde : le noyau bouge peu, le flux ascendant régulier, son gradient horizontal de portance modéré est presque symétrique.
Le planeur évolue à faible inclinaison et le pilotage est facile et le ressenti est bon.
Cependant spiraler immédiatement en entrant dans la bulle afin de grimper tranquillement par des cercles réguliers n'est pas suffisant, il est nécessaire de rechercher les meilleures conditions de montée en suivant les mouvements de la bulle.

- À faible inclinaison, Il est facile de centrer en conjuguant les 3 axes à vitesse régulière dans une bulle qui dérive lentement : un peu de direction dans le sens de la spirale, peu ou pas de contre aux ailerons et un léger soutien à la profondeurs suffiront avec quelques petites corrections pour cadencer.
  Le gradient de portance est quasi-symétrique : prés du sol la périodicité de recentrage est d'abord courte en spiralant serré dans une bulle étroite. Plus haut la périodicité s'allonge, la spirale s'élargit à mesure que la bulle augmente de volume et que le différentiel de portance s'aplatit.
- Le ressenti guide la cadence selon la forme du gradient horizontal perçu. En prenant un repère sur l'horizon le pilote mémorise dans quelle direction se trouve le noyau.

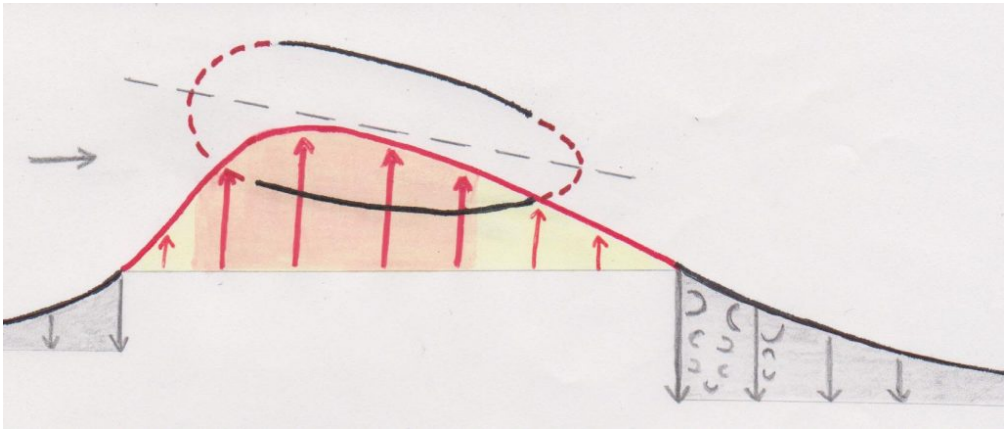
1.7.2.3 Cadencer dans plus de vent (>15km/h)

- **L'appréciation visuelle de la vitesse en thermique couché** : vue du sol par son pilote immobile, l'appréciation de la vitesse du planeur est faussée.
  D'une part »l'effet de parallaxe » est trompeur suivant l'angle sous lequel on voit le planeur.
  D'autre part si on se fie trop à la vitesse/sol le planeur semble freiné face au vent puis accélérer vent de dos alors qu'il spirale à vitesse-air régulière dans un bloc d'air qui dérive !
  La tendance à voler trop lentement en vent arrière vient de là, alors que le planeur devrait voler à vitesse régulière. **Le contrôle de l'assiette est donc primordial** car si le planeur lève le nez la sanction est immédiate, la spirale glissera vers la dé-gueulante la plus-part du temps sous le vent du thermique !
  Dans le vent la mayonnaise s'accélère, il faut être réactif au manche pour épouser la forme changeante de la bulle sans se faire éjecter ; le ressenti permet au pilote de dessiner son »image mentale du thermique » et mémoriser la direction de la correction pour être constamment capable de se situer par rapport au noyau de l'ascendance. Il anticipe aussi la cadence en tenant compte du temps de réaction cumulés pilote+planeur.
- **Le noyau bouge beaucoup**, il fait varier la forme du gradient de portance souvent dissymétrique *(fig.3)*, conjugué à la turbulence il repousse la plus-part du temps le planeur sous le vent du thermique dans la zone de forte dé-gueulante. (voir « structure de l'ascendance thermique » 1.4.2) Le recentrage conduira à ovaliser plus fréquemment la spirale pour ne pas se laisser entraîner.
- Plus le gradient horizontal de portance ressenti est abrupt plus il faudra serrer la spirale.

<<Si le noyau est au-vent du thermique : serrer la spirale pendant le 1/2 tour sous le vent

au plus près du noyau puis élargir au-vent>>

HR



- **Le schéma n’est pas figé** car le noyau se déplace et peut même inverser la pente du gradient, et lorsque le pilote a trop élargi face au vent il devra aussi allonger la branche vent de dos pour ne pas sortir devant la bulle!
- **Le gradient ressenti s’aplanit avec l’altitude** à mesure que la bulle s’organise et s’élargit, il est toujours plus facile de cadencer une colonne thermique large qu’une bulle étroite.

Fig 3 : En ovalisant la spirale dans le cas présent : le planeur élargit la spirale à 30° d’inclinaison pendant le 1/2 cercle face au vent puis la resserre à 45° pendant le 1/2 cercle vent de dos. Il garde une assiette constante pendant toute la spirale.

1.7.2.4 Pilotage

La cadence est rythmée *(fig 4)* **Sur ce schéma le noyau est sur la partie au-vent du thermique.**

- Vent-de-dos le planeur ne réponds que si sa vitesse est suffisante, s’il vole trop lentement il vire mal ou pas du tout, il a besoin d’énergie pour serrer le virage (augmente la cadence) avec un bref ordre profondeur + direction à cabrer (à 45° d’inclinaison la direction devient à 50% profondeur et la profondeur à 50% direction). L’effet de rebond recherché sera amélioré par les snap-flaps ou volets dynamiques.
- Face au vent : il rend la main et élargit, un léger orde à piquer peut être nécessaire pour garder de la vitesse. (diminue la cadence).
- Le tout en contrôlant l’inclinaison aux ailerons (à contre) et sans tomber dans le sur-pilotage qui se paye pendant la phase vent-arrière de la spirale : trop de direction demanderait beaucoup de contre aux ailerons pour empêcher l’aile intérieure de plonger, pas assez de direction élargit la spirale sous-le-vent de la bulle.

Dans le meilleur des cas, le bref ‘’pompage’’ de la profondeur pendant la partie vent-de-dos est accompagné par la direction proportionnellement à l’inclinaison du planeur mais on peut s’autoriser quelques approximations tant que le planeur reste collé au noyau et que sa vitesse est suffisante ; on pourra ensuite lisser la spirale plus proprement dès que le thermique s’élargit

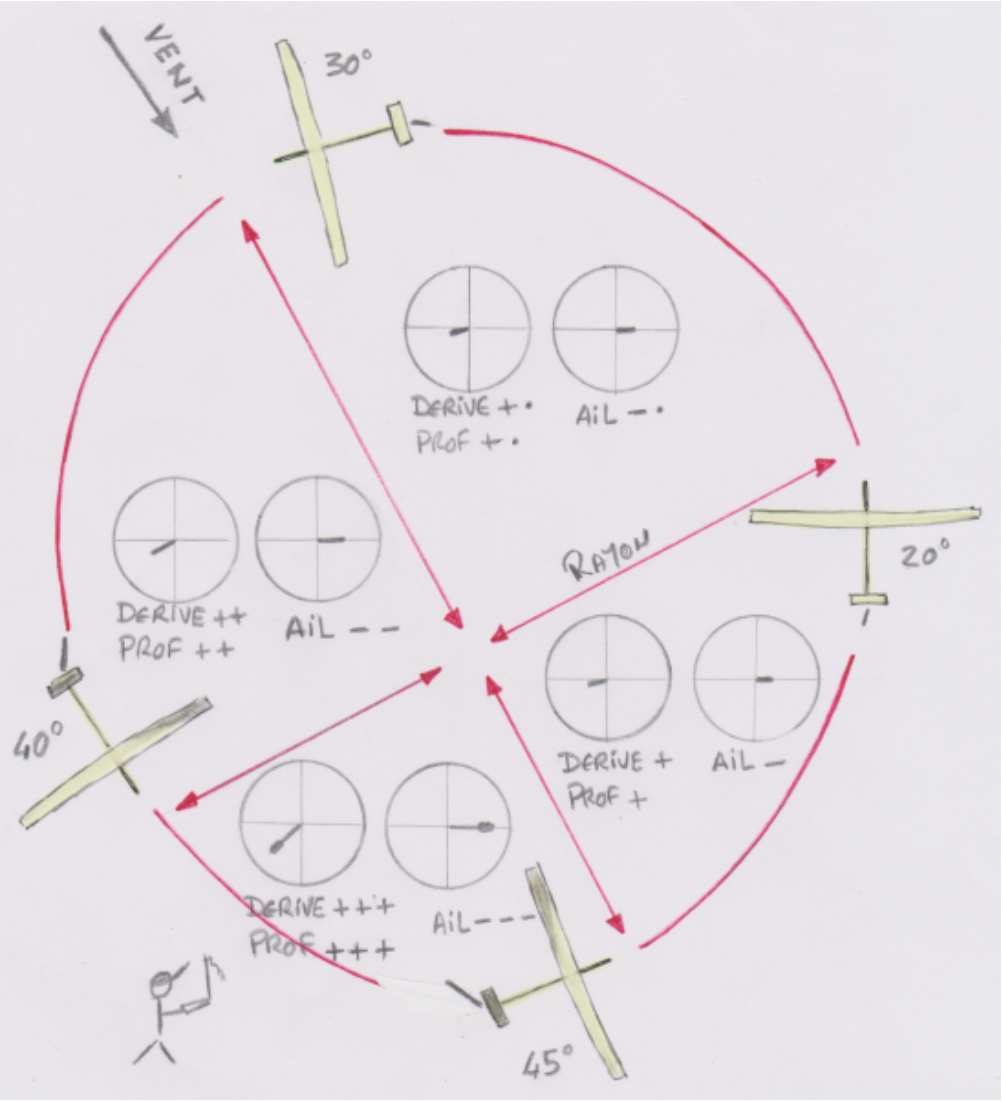


fig.4 : **Ce dessin ne schématise qu'une seule position du noyau.** Même si c'est la plus fréquente tout peut bouger : le centre de spirale, les rayons et angles d'inclinaison suivent les mouvements du noyau. Le rythme des changements de cadence est à la fois proportionnel à la largeur de la bulle et à la forme de son gradient : rapide et fréquent à forte inclinaison prés du sol dans une bulle étroite, il sera progressivement plus coulée dès que la spirale peut être élargie…**sans oublier que rien n'est jamais figé en aérologie ou toute règle doit être assez souple pour s'adapter à chaque situation.** (Pilotage en mode 1)

Deux façons de cadencer la spirale

Cadencer à cambrure constante

Dérive + Profondeur + contre aux ailerons. *(fig.5)*

Pendant la partie vent arrière de la spirale (B) la Vz faiblit, le pilote serre la spirale brièvement en pompant au manche au rythme de l'inclinaison : il augmente la cadence.
Puis rend la main face au vent (A) pour élargir dans la bonne Vz : il diminue la cadence.

Cadencer à cambrure variable (*)
Dérive + Profondeur + Courbure avec les snap-flaps ou volets dynamique en pilotage 4 axes + contre aux ailerons. *(fig.6)*
L'aide des snap-flaps ou des volets dynamiques (**) améliore l'effet de rebond et simplifie le pilotage pour serrer la partie sous-le-vent de la spirale.

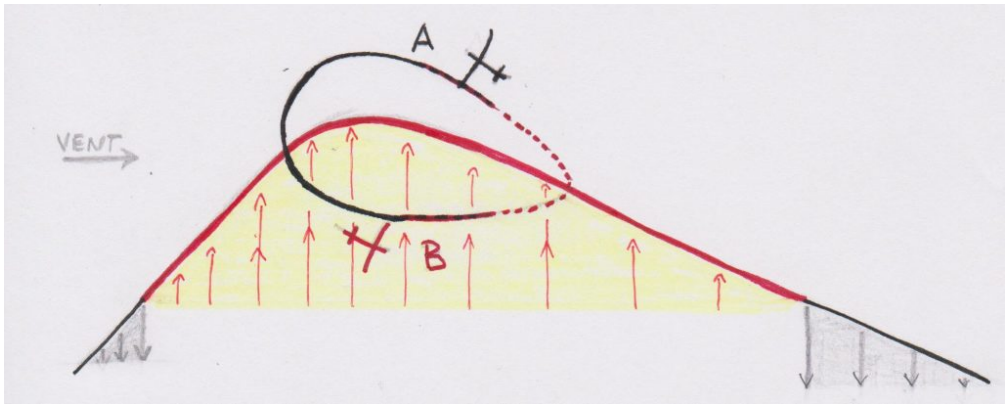


fig.5

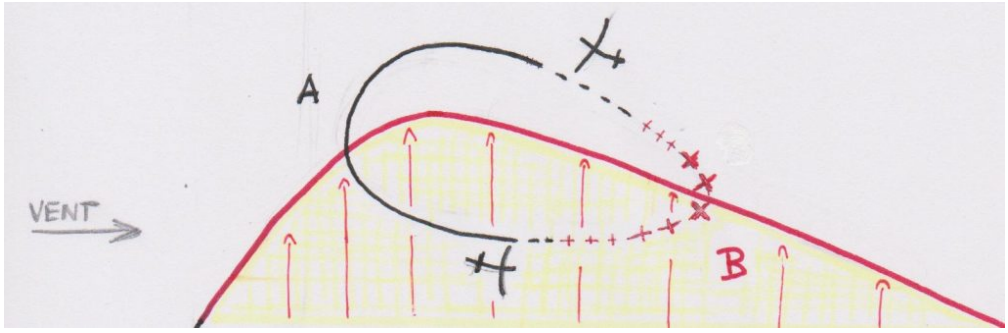


fig.6

(*) Dans une bulle étroite, pendant le bref pompage le planeur est souvent incliné à plus de 40°, le facteur de charge augmente vite (multiplié par 1,41 à 45°) : à vitesse constante plus on serre la spirale, plus il faut cambrer le profil pour éviter le décrochage.

(**) Le pilotage 4 axes (initié par Helmut Quabeck dans les années… 1990), permet de doser l'effet de rebond. Pour utiliser cette technique il faut assigner la courbure au manche de gaz… et se donner le temps d'apprivoiser la méthode.

Et le variomètre ?

Il y a deux tendances, les purs pensent qu'on développe mieux son ressenti sans vario. Je pense qu'ils ont raison : il faut le couper à proximité et dès qu'il n'est plus indispensable. Le meilleur des variomètre ne remplacera jamais les signaux envoyés par le planeur et le ressenti de pilotage mais il peut cependant les compléter à distance quand le ressenti est compliqué… à condition de tenir compte d'un retard d'information de plus d'1/4 de tour en spirale à 30° d'inclinaison.

1.7.3 Mais dans quelle direction devons nous spiraler ?

Dans la colonne thermique la rotation antihoraire du thermique est anecdotique.

> Une partie des mythes les plus intéressants sur les thermiques sont concernées par la direction de rotation. Évidemment, ce serait avantageux de schématiser la rotation des thermiques dans le sens antihoraire puisque cela permettrait de réduire la vitesse et la force centrifuge d'une spirale serrée comme cela peut s'observer surtout dans basses couches. La plupart du temps le choix de la direction qui conduira au meilleur taux de grimpe possible dépendra de notre première manœuvre de centrage réelle et ceux qui ont un »bon côté » défini en spirale et qui ne veulent pas spiraler dans l'autre sens se privent souvent de la possibilité de centrer immédiatement la meilleure portance
>
> *HR*