

**Christophe
Abadie**



**5 février 2023
Buno-Bonnevaux**

**Les conseils
d'un champion
du monde**



Voler plus vite...

Ce document reprend l'intégralité du stage théorique donné le 5 février 2023 par Christophe Abadie, à Buno-Bonnevaux, au sein de l'Association aéronautique du Val d'Essonne (AAVE).

Objectif : une journée axée sur le vol de performance et la compétition afin de préparer la saison prochaine...

Le vol en compétition, un peu de théorie...

- Préparation du vol
- Optimiser le départ
- Voler plus vite
- Optimiser les points tournants
- AAT
- Gestion des water-ballasts
- L'arrivée
- Préparation du planeur et du pilote (centrage, réglage des instruments, règlement des compétitions)

par Christophe Abadie

Badges : Quelles conditions respecter pour valider les épreuves ?

par Marilynne Abadie-Bérard

Christophe Abadie



Christophe Abadie (48 ans, pilote de ligne) a remporté son premier championnat de France en catégorie 18 m (Lak-17) en 2005, à La Roche-sur-Yon.

Il a participé par la suite à de multiples compétitions – aux commandes de Lak-17, ASG-29, JS-3, ou ASH-25 – notamment des championnats de France en catégorie 18 m ou Open mais aussi des FAI Sailplane Grand Prix – décrochant notamment la première place du FAI Sailplane Grande Prix, en JS-3, lors de l'édition 2021 tenue à Rion-des-Landes.

En 2022, aux commandes d'un Jonker JS-3, il est devenu champion du monde en classe 18 m à Szeged, Hongrie.



Son palmarès complet peut être consulté avec le lien en bas de cette page. ■



Bien connaître
sa machine
et son instrumentation...

Préparation du vol

Il faut bien connaître les règlements et notamment le NP4.1 (règlement des compétitions fédérales validé par le comité directeur de la FFVP) ainsi que les procédures locales, spécifiques à l'aérodrome du championnat.

Bien préparer la fiche d'épreuve remise au briefing en y mettant les informations utiles au vol sans avoir à chercher les données ailleurs. Ce peut être des flèches pour indiquer le sens du circuit dans le cas d'un AAT au tracé compliqué. Ce peut être la direction du vent. On peut "stabiloter" les secteurs d'espace aérien interdits, etc.

Optimisation du départ

Il faut bien analyser l'espace aérien proche du départ pour éviter toute pénalité. Il faut prendre en compte les limitations imposées en vitesse et altitude par l'organisation. En règle générale, le plafond maximal pour le départ est souvent inférieur de 200 m au plafond réel.

Sur le calculateur, afficher l'altitude IGC car c'est la seule à être prise en compte par l'organisateur. Afficher la vitesse sol car c'est la V_{sol} qui est prise en compte, donc méfiance avec la V_p et le vent.

Sur les derniers LX, la fonction Départ gère les contraintes altitude/vitesse avec une pente à suivre pour passer dans la "fenêtre" de départ. On gère la vitesse au manche et l'altitude au aéro-freins, pratique contraire à la formation SPL (approche finale) mais sur les planeurs de dernière génération, la sortie des AF n'impacte pas la vitesse et les AF permettent de gérer le plan pour passer la ligne de départ.

Avant le départ :

Si la météo est difficile, il est préférable de rester bien placé, c'est-à-dire en haut et prêt à partir. Ne pas coller les bases pour mieux voir les autres concurrents (sécurité), analyser l'axe de départ. Si la météo est correcte, on peut tester plusieurs cumulus afin de pouvoir situer l'ascendance sous les nuages (schéma du jour).

Départ :

Il faut être suffisamment haut, en évaluant l'intérêt de la charge (water-ballasts).

Bien étudier le premier cheminement prévu pour se placer correctement sur la ligne de départ en fonction du vent et de l'espace aérien.

Surveiller la concurrence, notamment en deuxième partie de concours, ceux qui sont les mieux placés au classement général.

Dès avant le décollage, se donner une heure optimale de départ en fonction de la prévision météo-



Être attentif à tous les détails, même avant le décollage, avec le briefing, la fiche d'épreuve, la visite prévol, la préparation du calculateur, la mise en grille...

rologique. Une fois en vol avant le départ, vérifier si les conditions annoncées sont là et ajuster en conséquence l'heure optimale de départ. Faut-il reprendre un départ après avoir considéré que le premier n'était pas satisfaisant au vu des conditions rencontrées sur le début de première branche ? Il n'est pas recommandé de le faire car il va falloir faire demi-tour vers la ligne de départ, sans doute devoir remonter avant de repartir et on risque d'être en retard sur des concurrents qui partent alors. De plus, plus tard, les conditions ne seront pas forcément meilleures...

Voler plus vite (que les autres)

Pour voler plus vite (que les autres...), plusieurs sujets vont être abordés ci-dessous dont :

- Monter un peu mieux, en prenant en compte le vario total de l'ascendance...
- Transiter à la bonne vitesse avec le bon calage McCready.
- Technique de pilotage, en reprenant les conseils de Sebastian Kawa (Secret Tips).
- Bien cheminer entre les ascendants, y compris avec des écarts de route (déviations).

Monter un peu mieux et bien transiter...

Pour cette partie, les données sont principalement issues du site de John Cochrane : Flying Faster, Williams Soaring Center, 2017.

Voici le lien pour trouver d'autres articles de ce vélivole américain :

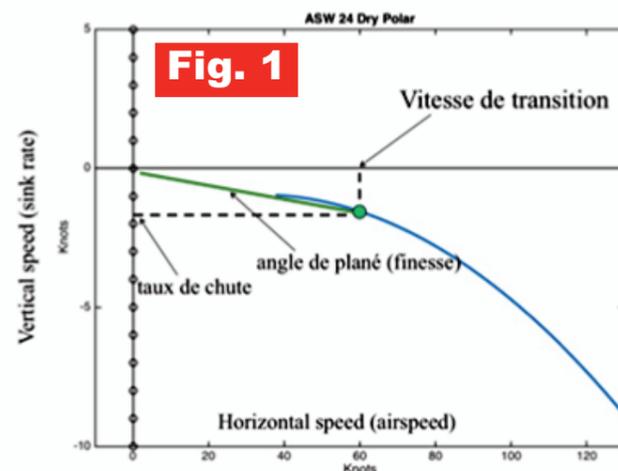
<https://www.johnhcochrane.com/about/soaring>

Il faut mieux monter, mieux monter, mieux monter...

Et pour cela, les règles à appliquer sont :

- Éviter les mauvaises ascendants.
- Les ascendants faibles pénalisent plus que les bonnes ascendants n'aident.
- La moyenne de 1 m/s et 5 m/s n'est pas 3 m/s

car 300 m de gain d'altitude avec 1 m/s, c'est 5 mn de vol puis 300 m de gain avec 5 m/s au vario, c'est 1 mn de vol. Au final, les 600 m de gain en 6 mn reviennent à un vario moyen de... 1,66 m/s. – "Il est rare de perdre du temps dans un 2 m/s bien stable !" – Quitter les mauvaises ascendants. – Régler le MacCready (Mc). Si le vario moyen est inférieur à la valeur du Mc, quitter l'ascendance. Petit rappel de la théorie de Paul MacCready avec l'usage de la polaire du planeur. Exemple : ASW24 sans eau. Une fois la vitesse de transition choisie, la finesse s'obtient par la tangente (point vert) avec le taux de chute associé (Fig. 1).



Le réglage théorique du Mc consiste à afficher un MacCready correspondant à la valeur estimée de la prochaine ascendance (théorie de Paul MacCready). Il faut désormais passer à un nouveau scénario et se poser la question : Quel est le vario mini (vario total du thermique) dans lequel je m'arrêterais ? Et de caler le Mc en fonction de cela. La figure 2 montre qu'une fois la vitesse de transition choisie (STF : Speed-To-Fly, vitesse à pratiquer en transition), le calage du Mc (point vert

en haut de l'axe des ordonnées) permet de déterminer la vitesse moyenne sur le circuit.

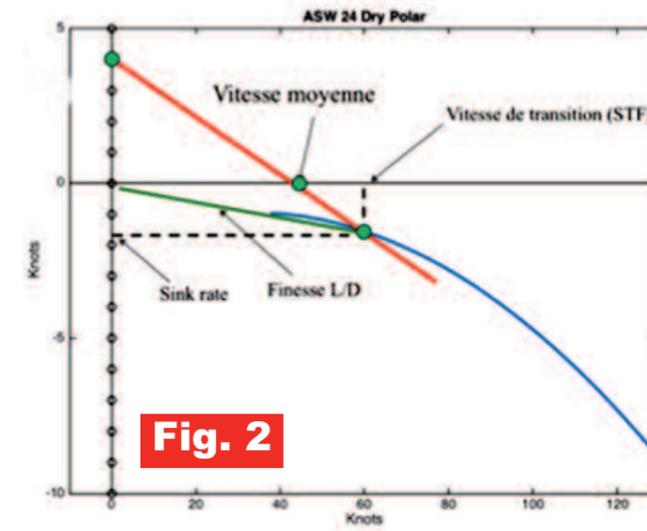


Fig. 2

Sur la figure 3, on note la grande différence de vitesse de transition entre un calage Mc 0 et un calage Mc 2. Dans le premier cas (finesse maximale), il faut transiter à 89 km/h. Dans le second, il faut transiter à 153 km/h soit un delta de 64 km/h ! Il faut donc transiter vite...

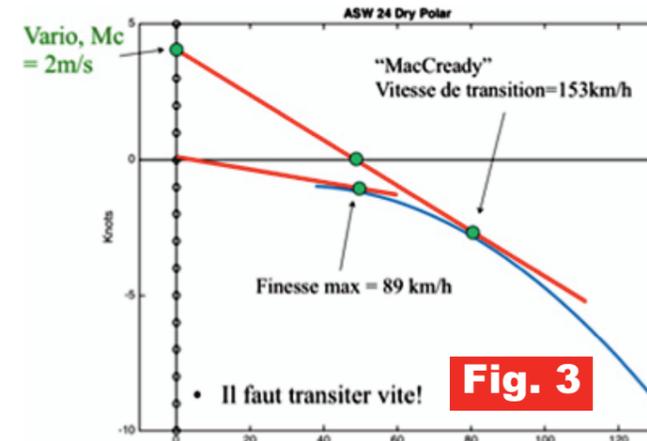


Fig. 3

Car comme le montre la figure 4, transiter à la finesse max ou avec un Mc faible (0,5) pénalise beaucoup la vitesse sur le circuit.

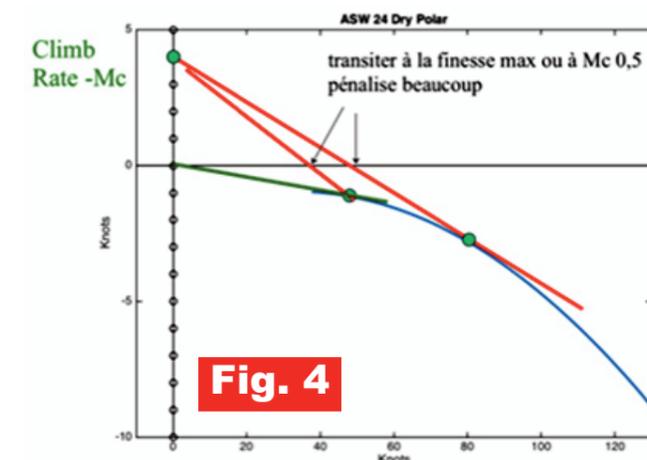


Fig. 4

Par ailleurs, voler 10 km/h plus lent ou plus vite que la vitesse préconisée par le calage Mc n'est pas très pénalisant (Fig. 5) car la polaire est relativement plate à ces vitesses élevées et donc on ne parle plus de vitesse de transition mais de plage de vitesse.

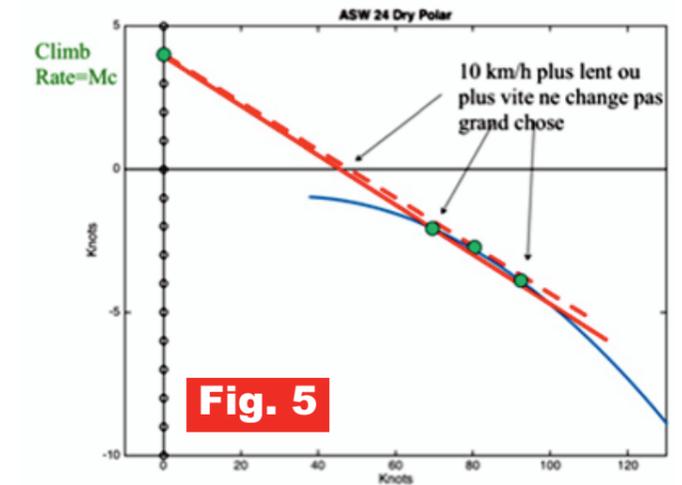


Fig. 5

Question : Pourquoi caler Mc 1,5 ou 2 quand il y a du 3 m/s ?

Réponses :

- Il faut prendre en compte le temps pour se centrer dans l'ascendance.
- Les thermiques varient avec l'altitude.
- Pour l'autonomie, respecter la règle des trois tiers (tranches d'altitude).

Exemple connu : après un temps de centrage, on obtient 1,5 m/s qui passe ensuite à 2 m/s puis 3 m/s. Avec une pointe de 3,5 m/s, on appelle les copains à la radio ! Mais le vario total réel n'est PAS un 3 m/s !

Les règles à appliquer en prenant un vario total (comprenant donc le temps de centrage) sont les suivantes :

- Un "4 mètres" n'est jamais 4 m/s ! Un calage Mc plus faible respecte en fait la théorie MacCready.
- L'effet de centrage est pire avec des varios élevés et des petits gains d'altitude.
- Un vario "régulier" est plus important qu'un vario "fort" pour décider de prendre ou non une ascendance.
- Il faut mieux conserver un vario même si le meilleur est passé, car on a déjà passé du temps à le centrer.
- Instruments : prendre en compte le vario total depuis le début de l'ascendance à l'instant de calculer et comparer le résultat au vario moyen (20 s). Le tableau qui suit, de John Cochrane, permet de noter les varios "réels". Il faut le lire ainsi : trois temps de centrage de l'ascendance sont pris en compte, à savoir centrage en 30 secondes (une

demi-spirale, ce qui est court), temps de centrage de 1 mn (2 à 3 tours de spirale) et 2 mn. Selon le gain d'altitude (colonne de gauche) et le vario "affiché", on note le vario réel.

Exemple, temps de centrage de 1 mn. Gain de 600 m d'altitude. Pour un 4 m/s affiché, on n'a en réalité qu'un vario total de 2,8 m/s. Plus le gain d'altitude est important, plus le temps de centrage devient faible en proportion. Avec 1.500 m de gain, après 1 mn de centrage, le 4 m/s est en fait un 3,45 m/s.

Gain m	vario			
	1m/s	2m/s	3m/s	4m/s
temps de centrage = 0.50min				
300	0,91	1,66	2,3	2,8
600	0,95	1,82	2,6	3,3
1500	0,98	1,9	2,8	3,7
temps de centrage = 1.00min (2 à 3 tours)				
300	0,83	1,43	1,87	2,22
600	0,9	1,6	2,31	2,8
1500	0,95	1,85	2,68	3,45
temps de centrage = 2.00min				
300	0,7	1,1	1,36	1,54
600	0,83	1,43	1,87	2,22
1500	0,92	1,7	2,4	3

Autre point à prendre en compte, il faut rester haut. Dans les basses couches, les thermiques peuvent être puissants mais étroits et difficiles à centrer. Des grosses chutes sont possibles. Il est difficile de bien se positionner. Il faut donc être moins regardant sur la valeur des varios à mesure que l'on descend. Près du plafond, les thermiques sont larges, les cheminements plus aisés à déterminer sous les nuages.

Le réglage du MacCready a une influence sur l'autonomie disponible. Si l'on cale trop fort, le Mc va faire voler très vite avec un important taux de chute et on risque de descendre rapidement... La figure 6 montre qu'une variation de la vitesse dans la plage optimale ne change pas beaucoup la vitesse moyenne sur le circuit mais affecte grandement l'angle de plané (autonomie).

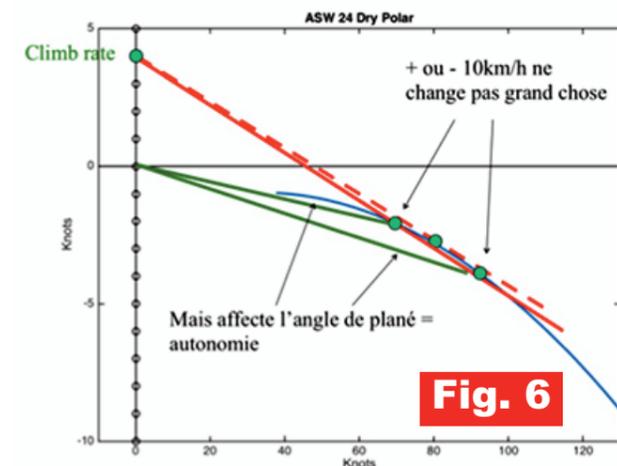


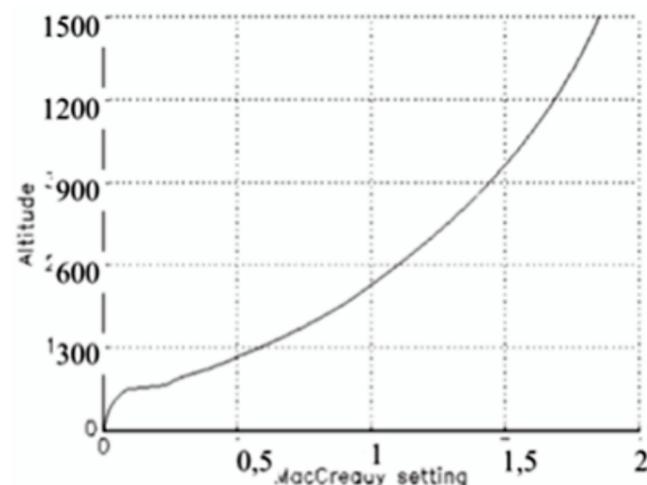
Fig. 6

John Cochrane a cherché à améliorer le calcul du Mc en fonction de l'altitude du planeur et de la répartition des thermiques. Le problème : trouver la meilleure vitesse pour ne pas se vacher et en sachant que les thermiques sont aléatoires. D'où le tableau suivant, concernant des vols en Discus par une bonne journée météo dans le nord de l'Illinois. Ce tableau des probabilités de trouver un thermique (en fonction de sa force et de la distance à parcourir pour le trouver) se lit ainsi : si l'on souhaite avoir un vario de 1 m/s, il y a 10% de chance d'en trouver un en parcourant 1 km mais 61% en parcourant 5 km (distance de prospection plus grande).

thermique m/s	km		
	1	5	10
0,5	20	90	99
1	10	61	84
2	5	30	52
3	2	10	18

Probabilité (%) de trouver un thermique

Mis en équation dans un programme, il a obtenu ce graphique. Au plafond (1.500 m dans l'exemple), le Mc peut être calé à 1,8. Mais si l'on descend vers 900 m, il devra être diminué à 1,5 et un peu plus de 1 si l'altitude n'est plus que de 600 m. Ceci permet de déterminer quel est le plus faible vario à prendre et le vario à quitter si l'ascendance est plus faible. Ainsi, même avec du "2 à 3 mètres", un calage Mc bien plus faible est à retenir.



Quel calage Mc afficher ?
 - À tout moment, il faut se poser la question : Quel est le plus faible vario que je prendrai maintenant ? C'est le calage Mc à afficher.



En transition, ne pas hésiter à passer sous des petits témoins même s'ils imposent un changement de cap

- Prendre toute ascendance plus forte que le calage Mc. Quitter toute ascendance plus faible.
 - Réduire le Mc à mesure que l'on descend. L'augmenter à mesure que l'on monte. On quitte un vario faible quand on est suffisamment haut pour avancer afin d'en chercher un meilleur...
 Remarques : le calage Mc dépend aussi de la météo et du terrain devant soi. On utilisera des valeurs de Mc bien plus fortes pour calculer un plan d'arrivée (voir le paragraphe Arrivée).

Quel Mc afficher ?

- 0 : Vache imminente, quasiment jamais utilisé
- 0,5 : Désespéré
- 1 : Prudent
- 1,5 : Ça va, réglage de tous les jours
- 2 : À l'attaque, en confiance

À quelle vitesse cela correspond ?

Exemple pour un Discus 2b water-ballasts vides (0 litre) ou avec 100 litres (données en bleu). On note que dans le cas du Discus ballastés, avec un Mc calé à 2, la vitesse moyenne théorique sur le circuit est de 96 km/h soit deux fois la valeur du même planeur ballasté mais avec un Mc 0,5 !

La vitesse moyenne peut aussi être calculée par la formule suivante :

$$V_{moy} = f / (f/V + 1/(3,6 \times Mc))$$

Les règles à appliquer pour la vitesse :

- Vario pneumatique : voler à la bonne vitesse est presque impossible. Exemple : en transition à 150 km/h le vario indique -2,5 puis -1.5 Faut-il ralentir ?
- Vario : un audio (speed-to-fly ou STF) rapide et bien compensé est indispensable. Ne pas suivre les ordres de "pousser/tirer" mais s'en servir pour "écouter" la masse d'air. Toujours pousser et tirer en souplesse.
- Transiter à des vitesses + ou - celles donnée par le calculateur et jamais à la finesse max. Ajuster soûplement la vitesse. Voler dans la plage de vitesses et ne pas courir après le Mc.
- Ralentir dans les larges zones ascendantes, sous les gros cumulus. Accélérer quand la chute dure ou qu'on l'a anticipée.
- Décider avant de quitter une ascendance à quelle vitesse transiter vers la suivante.
- Dans les larges zones ascendantes, ralentir au taux de chute mini, sortir les volets, effectuer une

Discus 2b (0L/100L)			
• Mc	km/h	L/D	V _{moy} 0L/100L km/h
• 0	109 (124)	43	
• 0,5	120 (134)	42	46/48
• 1	130 (144)	39	67/71
• 1,5	139 (153)	36	81/85
• 2	147 (162)	33	91/96

Vache imminente
 Désespéré
 Prudent
 Ça va
 A l'attaque

Avant le départ, être haut, anticiper le premier cheminement, surveiller la concurrence et l'heure optimale de départ...



trajectoire en S. Mais être prêt à pousser !
– Ne pas se surprendre à être trop lent. “Lent” quand ça chute est pire que “rapide” quand ça monte.
– Des moyennes supérieures à 110 km/h proviennent du cheminement, et non pas de super varios et de transitions à fond ! (cf. présentation Technique de pilotage).
Exemple : 4 août 2020 : record de France en 15 m, vitesse sur triangle de 500 km décroché le 4 août 2020 par Marilynne Abadie JS-3-15m avec 119,4 km/h de moyenne.
Le vario moyen a été de 1,9 m/s. Sur JS-3-15 m, Mc 1,9, la finesse (L/D ou Lift/Drag) est de 35 à 188 km/h, donnant une vitesse moyenne théorique de 105,3 km/h.
Les écarts de route ont atteint 6%, correspond à 20° d'écart moyen. Vitesse moyenne 178 km/h (Mc 1,6). Finesse : 57
L'écart entre 105,3 km/h et 119,4 km/h provient du cheminement et non pas de super varios suivis de transitions à fond !

Analyser ses vols

– Regarder le vario moyen de son vol.

<https://www.youtube.com/watch?v=Fbkug3BJJew>

– Étudier les couples vitesses/vario enregistrés sur de beaux vols.
20% de spirale pour 80% de cheminement sont de bonnes valeurs...
On résume le tout :
– Un Mc 1,5 à 2 semble idéal
– Transiter dans une plage de vitesse selon le type de planeur.

Technique de pilotage

Techniques de pilotage pour voler plus vite d'après les Secrets Tips de Sebastian Kawa. À voir sur YouTube l'entretien (1h31 en anglais) avec Sebastian Kawa. Lien en bas de page. À consulter également, le site (en américain) Chess in the air (Un jeu d'échecs dans le ciel) de Clemens Ceipek : <https://chessintheair.com>

Règles de base à appliquer : il faut regarder le ciel comme un jeu et trouver les meilleurs alignements (lignes de vol) et donc :

- Même sans lignes de cumulus, on peut trouver des cheminements.
- Se créer une (des) ligne(s) – alignements – et la suivre pour trouver une bonne ascendance.

- Le cheminement que vous suivez est le point le plus important pour gagner.
- Volez exactement là où vous pensez que cela monte, et pas 100 m à côté.

Prise d'ascendance :

- Limiter les actions sur les commandes, car chaque action crée de la traînée.
- Réduire soigneusement la vitesse.
- Ajuster sa trajectoire en prévoyant un sens de spirale qui permettra de continuer si l'ascendance n'est pas satisfaisante.
- Quand ça commence à monter, incliner légèrement dans le sens prévu, puis quand ça pousse, augmenter franchement l'inclinaison.

Les transitions étant effectuées à des vitesses élevées (180 km/h ou plus), la vitesse est progressivement diminuée quand le vario remonte mais il faut éviter les ressources trop brutales. Vu la charge alaire des planeurs de dernière génération (60 kg/m²), la vitesse en spirale reste élevée (120 km/h ou plus).

Dans l'ascendance :

- Dès que vous êtes content de votre ascendance, regardez devant et préparez la suite. À partir de 300 m sous la base, il est difficile de voir suffisamment loin devant.

Instruments : NavBox

V moyen (20 à 30 s)

V total ascendance

Entre les ascendances :

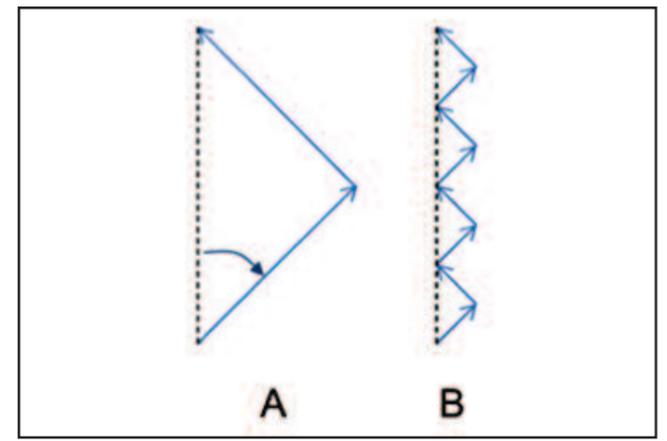
- Souvent les pilotes négligent les petits indicateurs entre les beaux cumulus. Vous devez passer par ces petits témoins !
- Dévier de 30° est normal. Parfois 60° si cela permet de voler sous une ligne de cumulus (cf. la présentation sur les écarts ou déviations) Entre les ascendances, appliquer la théorie Mac-Cready mais...
- Voler un peu plus lent que la vitesse donnée par le Mc car le planeur n'a jamais une polaire parfaite. “La plupart du temps, je ne vole jamais à plus de la vitesse Mc 2”.
- La meilleure vitesse est celle qui permet de ne jamais s'arrêter.
- Toujours avoir 2 ou 3 nuages à explorer devant soi, ne pas voler à une vitesse qui ne laisse qu'une seule option.
- “Je commence à ralentir en passant sous 1/3 de la base” (tranche d'altitude).
- Prendre en compte la traînée des changements de vitesse. “Je vole souvent à vitesse constante en tirant que légèrement dans les rafales”.
- Prévoir de courts moments pour se reposer.

Les trois points clés pour gagner selon Sebastian Kawa :

- Trouver le bon moment pour franchir la ligne de départ (partir derrière, finir devant ou avec les autres).
- Trouver le bon compromis entre écarts de route et bonnes ascendances. Pour trouver les bonnes ascendances, vous devez vous écarter. Plus vous êtes lent, plus vous pourriez avoir à dévier.
- Toujours finir la course.

Déviations

D'après les articles de John Cochrane. Sur un circuit la distance supplémentaire parcourue par le planeur A est identique à celle parcourue par le planeur B par rapport à la ligne droite.

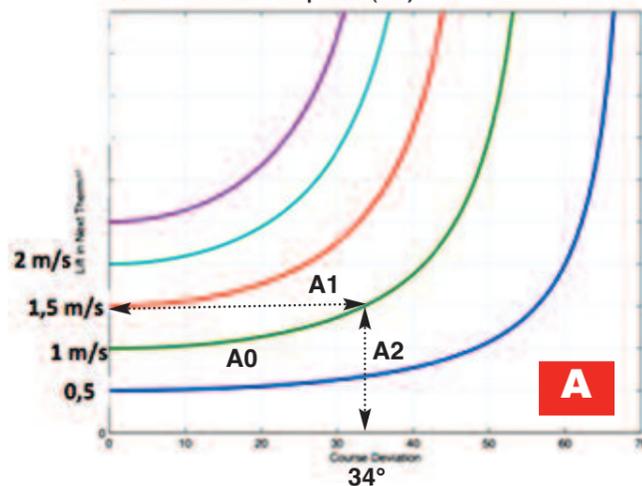


Le tableau suivant donne “l'efficacité” d'une déviation de route (écart). Si l'on va tout droit, le bilan est de 100%. Si l'on part à 90° de la route, le bilan est 0 (infini). Si l'on dévie de 10°, on ne perd que 1,5% et 6% avec 20° d'écart. A 30°, la “perte” n'est que de 13,4 (86,6%).

Deviation	Efficiency (%)
0	100
10	98.5
20	94.0
30	86.6
45	70.7
60	50.0
90	0

John Cochrane s'est amusé à calculer l'écart possible en fonction de la prochaine ascendance. Si l'on a 1 m/s au vario, on peut faire 34° d'écart si l'on trouve un vario de 1,5 m/s (graphique A page suivante).

Exemple : on suit (A0) la courbe verte (1 m/s) jusqu'à atteindre la valeur 1,5 (flèche A1). En descendant (A2), on trouve l'écart acceptable (34°)



Écarts de cap :

– Il est surprenant de voir à quel point vous pouvez vous éloigner. Par exemple, en vous écartant de 30° de votre trajectoire, vous ne devez voler que 13 % de plus.

– Si vous volez en moyenne à 100 km/h, 5 km à 30° de déviation vous coûteront seulement 23 secondes.

Donc avec un réglage MacCready de 1 m/s (ASW24), cela vaut la peine de dévier votre trajectoire si vous gagnez plus de 23 mètres. À peu près n'importe quel nuage ou zone rapportera ces 23 m. De plus, vous n'avez pas besoin de gagner 23 m, il vous suffit de gagner 23 m par rapport au pilote qui vole tout droit. Si l'ascendance vous rapporte 50 m, le fait de zigzaguer constamment de 30° d'un nuage à l'autre vous donnera une bien meilleure vitesse que d'aller tout droit.

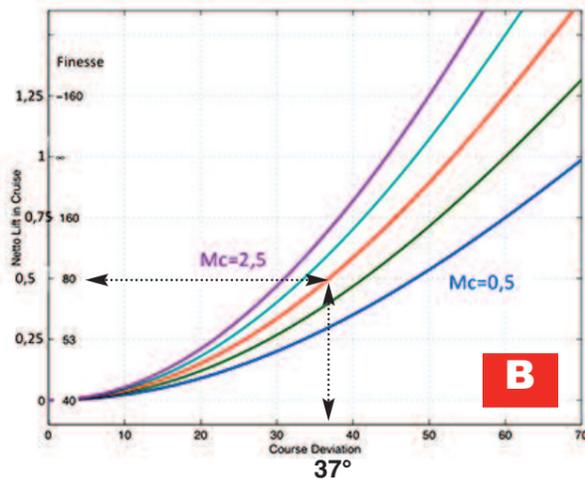
À l'extrême, parcourir 1 km perpendiculairement à la ligne de parcours ne coûtera que 36 secondes. Cela en vaut la peine à Mc 1 si cela vous rapporte 36 m de gain.

Règles de base :

– Privilégier les écarts de cap au vent
– Jusqu'à 30° d'écart pour viser une meilleure ascendance, cheminer dans des varios supérieurs à 0 et éviter les varios négatif.

– Un écart au delà de 30° est même valable pour éviter de mauvaises conditions et aller chercher de meilleurs varios. Il est même surprenant de voir les écarts que l'on peut faire en transition sans se pénaliser pour transiter dans des zones ascendantes.

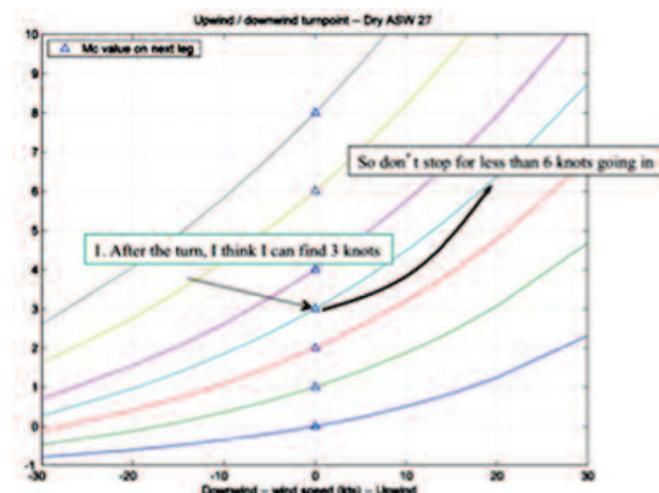
Le graphique suivant (B) se lit ainsi (exemple) : Au calage Mc 1,5 (courbe rouge), si j'estime pouvoir cheminer dans du 0,5 Netto (mouvement ascendant de la masse d'air, axe des ordonnées), je suis la courbe rouge jusqu'à intercepter la ligne 0,5. Je redescends à la verticale et je trouve environ 37° d'écart acceptable.



Points tournants optimisés

On considère les points tournants à faire avec un aller-retour sur le même axe. Si l'on a du vent arrière pour aller faire le point tournant, il est préférable de monter avant de l'atteindre, surtout si les varios sont faibles. En cas de vent de face, c'est à faire aussi s'il y a le risque de passer dans la tranche d'altitude inférieure.

John Cochrane a étudié l'optimisation des points tournants.



	Vent arrière		Vent nul	Vent de face			
	-30	-20	-10	0	10	20	30
-0,25	-0,2	-0,1	0	0,15	0,3	0,5	
0	0,15	0,3	0,5	0,75	1	1,3	
0,3	0,5	0,75	1	1,3	1,6	2,1	
0,6	0,75	1,15	1,5	1,9	2,3	2,8	
0,9	1,25	1,6	2	2,4	3	3,5	
1,6	2	2,5	3	3,6	4,2	5	

Le tableau ci-dessus (à consulter au sol et pas en vol !) prend en compte les valeurs de vent (valeurs



Choisir le bon alignement, quitte à dévier de sa route théorique...

négatives à gauche, soit vent arrière de 10, 20 ou 30 km/h) et valeurs positives à droite, soit vent de face de 10, 20 ou 30 km/h.

A lire ainsi : si l'on a un vario 1,5 m/s, un composante de vent arrière de 20 km/h sur la branche, c'est valable de monter avant d'aller virer dans +0,75 m/s (cas d'un point tournant en aller et retour).

Donc pour optimiser les points tournants :

- Vent arrière en allant vers le point de virage : il très souvent plus bénéfique de monter même si le vario est plus faible.
- Vent de face en allant vers le point de virage : si cela ne fait pas passer dans la tranche en dessous, privilégier de monter vent arrière.
- S'aider des autres.

AAT

Une épreuve AAT (Assigned Area Task) est une épreuve où des secteurs de virage doivent être effectués, le tout avec un temps de vol minimum à respecter.

Sur ce type d'épreuve, seule la vitesse enregistrée compte. Si la durée minimale fixée est de 2h00, si l'on rentre après 1h50 de vol, la moyenne sera calculée sur 2h00 donc valeur pénalisante. Mais si l'on rentre après 2 ou 3 heures de vol, la moyenne sera calculée sur 2 ou 3 heures.

L'idéal est de viser un temps de vol au plus près du minimum. Il faut calculer la distance à parcourir pour rejoindre les points centraux des cercles imposés pour se faire une première idée de la vitesse de croisière à atteindre. Puis selon les conditions météorologiques dans les différents secteurs imposés, ajuster les points de virage, fonction du temps de vol visé. On pourra ainsi tourner le point central du cercle imposé, ou ne mettre qu'une ailleure dans le cercle ou au contraire aller plus loin

que le point central si les conditions sont très bonnes et permettent d'augmenter la vitesse.

Règles de base :

- Il est important de faire une "belle trace" c'est-à-dire avec des virages nets, bien marqués au niveau du changement de trajectoire vers le secteur suivant.
- On peut virer un peu plus loin que les autres si ça ne fait pas perdre le contact.
- Il vaut mieux être un peu en avance que très en retard mais attention à l'influence de l'arrivée par belle météo. En pratique, calculer une arrivée environ 15 mn après l'heure minimale à respecter. Cette "avance" sera résorbée sur la dernière branche avec l'arrivée pour passer la porte avec environ 5 mn de plus que la durée imposée.

Réglages du calculateur :

- tDelta : écart de temps par rapport au temps mini imposé si l'on vire là où le pilote l'a sélectionné (plusieurs façons de régler la vitesse prise en compte dans le calcul, je préconise de sélectionner Mc).
- tReqSp : vitesse nécessaire pour finir l'épreuve à l'heure minimale
- tRemain : temps restant par rapport à la durée minimale imposée.
- S'entraîner sur ce type d'épreuve.
- On peut décocher la case AAT du point de report s'il y en a un.

Des water-ballasts

Au niveau de la gestion des water-ballasts, il faut se poser différentes questions.

- Est-ce que j'arrive à bien monter avant le départ ? Si ce n'est pas le cas, c'est que le planeur est trop lourd...
- Faut-il garder les pleins WB pour la première transition ?
- Durant le circuit, analyser comment l'on monte

- par rapport aux autres concurrents ?
- vent de face ou arrière, cela ne doit pas influencer la prise d'eau ou non.
 - Selon la charge alaire (WB), le diamètre de spirale va augmenter avec les vitesses pratiquées et donc à charge élevée, on risque de tourner autour de l'ascendance.
 - Est-ce que cela chemine bien ? Si ce n'est pas le cas, l'intérêt est moindre de garder l'eau. Il faut alors voler plus léger. Ce peut-être le cas par conditions de thermiques purs.
 - Avoir établi un tableau de temps de déballastage (litres par minute en fonction de la charge car le débit n'est pas régulier, plus fort au début qu'à la fin du déballastage) si déballastage partiel.

L'arrivée et calage Mc

D'après Safety Glides de John Cochrane. Rappel des calages possibles. Exemple d'un Discus 2b vide. L/D = finesse.

• Mc	km/h	L/D	
• 0	109	43	Vache imminente
• 0,5	120	42	Désespéré
• 1	130	39	Prudent
• 1,5	139	36	Ça va
• 2	147	33	A l'attaque

MacCready pour le calcul de l'arrivée :

- En arrivée, on cale le Mc pour calculer un plan, et non pas pour calculer la vitesse optimale de transition.
 - On va alors afficher un Mc pour calculer un plan réaliste mais SANS tenir compte des vitesses données par le calculateur.
 - En vol sur la campagne : le calage Mc est fonction des varios. On est plus conservateur avec des petits Mc.
 - En arrivée : on a plus de marge avec un fort calage Mc mais en volant à des vitesses normales.
 - Une bonne météo est plus risquée ! Pas de thermique = pas de chute.
- Exemple : avec un Pégase. Une finesse 30 peut être tirée si fin de journée, air calme mais cela peut ne pas le faire ! Il faut étaler les Vz rencontrées sur la route et donc prendre une marge avec +200 m par rapport au plan. On chemine avec par exemple -200 m sous le plan, puis au fur et à mesure que

l'on avance, on atteint le plan (0 m), on poursuit jusqu'à avoir +200 m sur le plan. Le Mc est réglé pour rester constamment à +200 et en visuel du terrain, on peut accélérer (150 à 170 km/h par exemple).

Arriver avec un Mc 1,5 est trop tendu. Risque de vache dans les derniers kilomètres car encore des ascendances. Il faut préconiser un Mc 2,5.

Si le plan diminue, on diminue la vitesse. Si le plan augmente, on accélère.

Si l'on finit avec un Mc 3,5, il ne faut pas afficher la vitesse préconisée par ce calage mais conserver la vitesse normale pratiquée auparavant.

Conclusion : un calage Mc fort donne plus de marge à l'arrivée.

La polaire du planeur reste théorique (planeur neuf, sans mouchérons, etc.).

Plutôt que d'augmenter le pourcentage de "bugs", on peut aussi majorer de quelques dixièmes le Mc. Le vent est pris en compte par le calculateur mais quel est-il ? Le vent instantané ou le vent de face ou l'historique du vent selon les altitudes? Cela dépend des calculateurs. "Je préfère rentrer moi-même la valeur du vent dans le calculateur, et je le majore de quelques km/h s'il est de face".

Pour la marge de sécurité, préférer 0. Ainsi on lit directement la marge que l'on a.

Choisir sa propre marge de sécurité en fonction par exemple du tour de piste à l'arrivée.

En compétition "s'il y a des champs vachables, je prends +200m de marge que je résorbe en accélérant avant de passer le cercle d'arrivée".

Calage Mc pour l'arrivée (ASW27)

Avec un calage MacCready Mc 1, à 135 km/h, l'ASW27 sans eau atteint une finesse (L/D) de 41.

Dry ASW 27				
Mc	Speed	Avg	L/D	m/km
0	103	0	48	21
1	135	71	41	25
2	160	96	32	31
3	183	113	26	38
4	202	126	22	45

Mais s'il traverse une masse d'air descendante, la finesse chute. Le Netto est le vario (positif ou négatif de la masse d'air). Dans le tableau suivant, la masse d'air descend à 1 m/s. La finesse passe à 19...

Netto	Dry ASW 27			
Sink	Speed	L/D	m/km	Vario
0	103	47	21	0.55
0.5	120	27	37	1.2
1	135	19	52	1.9
1.5	148	15	65	2.7
2.5	172	11	88	4.1

L'influence de la masse d'air est importante.

En conservant un Mc 1, la finesse tombe à 19 pour l'ASW27 sans eau (exemple)...

Avec un Mc 4, la finesse du même planeur (masse d'air stable) est de 22.

Donc en arrivée :

- Une bonne météo est plus risquée et nécessite un fort calage Mc.

- Pas de thermique = pas de chute

Le calcul du Mc en arrivée :

- La chute ne dure pas éternellement donc une arrivée de plus loin est plus sûre.

- Arrivée de loin : on peut partir sur un plan faible (Mc faible) ou sous le plan d'un calage raisonnable pour l'arrivée

- Arrivée de près : plan fort mais sans marge supplémentaire.

Exemple pour un Pégase à vide.

- Mc 1,5 = finesse 31

- Mc 2 = finesse 28

- Mc 3 = finesse 23

- Mc 4 = finesse 20

Toujours pour un Pégase à vide, quelle vitesse (STF ou Speed-To-Fly) prendre en arrivée ?

- Mc 1,5 = finesse 31 à 128 km/h
- Mc 2 = finesse 28 à 138 km/h
- Mc 3 = finesse 23 à 157 km/h
- Mc 4 = finesse 20 à 173 km/h

Si on est sous le plan ou que l'on perd le plan, on vole moins vite que la STF (Speed-To-Fly).

Pendant le dernier plané, on peut voler plus vite pour consommer une partie de sa marge.

Question : je suis sur mon plan, je trouve un bon vario. Est-ce que je le prends ?

Réponse : exemple en arrivée sur un plan Mc 2,5

- Je prends si la Vz moyenne estimée est supérieure à 2,5 m/s.

- Je cale à chaque instant le Mc à la valeur de Vmoy.

- Je quitte une fois sur le plan du dernier Mc.

Les valeurs qui fonctionnent :

- **Mc 1,5 : Compétition, beaux champs.**

- **Mc 2/2,5 : Vol normal, plus sûr.**

- **Mc 3/3,5 : Peu de champs, montagne, chutes persistantes.**

- **Plus : fortes chutes (pluie, onde), vent fort...**

Préparation planeur et pilote

- Un planeur propre.

- Les démoustiqueurs sont efficaces. Beaucoup de mouchérons au bord d'attaque des ailes peuvent faire perdre 10% de la finesse, voire plus.

- Centrage du planeur. On peut optimiser le centrage. Cela doit se faire selon le manuel de vol et avec une pesée dans les conditions du vol (pilote, parachute, équipement, etc.).

L'optimum est proche d'un centrage aux 2/3 arrières de la plage de centrage. Voire un peu plus





en arrière pour les planeurs à volets.

– Instruments :

Des batteries LifePo4 sont préconisées car elles doivent tenir durant tout le vol...

– Un vario bien compensé (électrique sur compensation électronique ?)

– LX90XX: source et affichage altitude IGC (sur Navbox et vario).

Orientation carte (trajectoire vers le haut).

LX styler. Navbox : GS (ground speed) et altitude IGC pour départ.

Questions-réponses

Quelques remarques issues de questions posées dans la salle.

– Par conditions de thermiques purs, on vole avec un calage MacCready plus faible (autonomie). Lors d'un point bas, il est préférable de partir vent arrière pour avoir plus de distance à parcourir et donc augmenter les probabilités de trouver un thermique. ■



On résume...

- Toujours rentrer si les autres rentrent !
- **Départ** : être haut, cheminement à prévoir, surveiller la concurrence, avoir une heure optimale de départ. Un post-it dans le cockpit peut aider à rappeler les points clés à ne pas oublier.
- **Montée** : évaluer l'effet de la charge (WB). Dans quel vario mini je m'arrête ? Quel cheminement ensuite ?
- **Transition** : Ne pas négliger les petites indications. Aller jusqu'au bout des écarts que l'on a visualisé (moins c'est bon, plus on fait d'écarts). Respecter une plage de vitesse, ne pas être trop

lent quand ça chute, tirer très doucement voire pas du tout sauf si on est sûr de s'arrêter ou de le sentir.

- **AAT** : de belles traces aux points de virage.
- **Arrivée** : la lancer de loin si la météo le permet, toujours cheminer tant que l'on n'est pas sur le plan à vue, un Mc fort donne plus de marge.

Au final...

- Tout ceci est la théorie optimisée. En pratique, il faut penser à tous les détails (charge mentale) et faire moins d'erreurs que les autres.
- Attention aux changements de rythme (variation du vent, arrivée de cirrus, etc.) que l'on n'a pas vu venir (savoir lever le pied). ■

Vitesse

Altitude IGC

Vent

GS vitesse sol

Mc calé 3 2.254 m sous le plan

Vitesse théorique pour arriver à l'heure pile (AAT)

Temps restant pour le temps minimal (AAT)

Écart au temps minimum prévu

Concurrent ou coéquipier surveillé avec gisement, différentiel de hauteur, vario actuel et écart latéral.

En haut, finesse requise vers la ligne d'arrivée. En bas, finesse instantanée.