

# Théorie vol à voile

## 70 Procédures opérationnelles

Auteur : Markus Hoesli

Edition 1.00

## Markus Hösli



- est né en 1940
- est professeur d'allemand dans une école professionnelle
- possède une licence de pilote vol à voile et à moteur et est moniteur au SG Säntis
- aime avant tout les vols de distance dans les Alpes
- est très intéressé aux méthodes methodique-didactique d'enseignement
- donne les leçons de „learning and teaching“ dans le cadre de cours de la FSVV
- Trouve que l'enseignement du vol à voile devrait être fait de manière professionnelle et sérieuse

## Remarques de l'auteur

---

Mes explications concernant la branche « procédures opérationnelles » couvrent tous les buts prescrits par le syllabus de l'OFAC et qui doivent être atteints. Néanmoins, celui qui désire se perfectionner peut le faire à l'aide de la littérature.

Je recommande donc les livres suivants :

### Littérature:

*Grundschulung im Segelflug und Einführung in den Streckenflug/Theorie und Praxis*

Apel Karl-Heinz, Segelflug Praxis, 1996, DAeC Wirtschaftsdienst GmbH, Heusenstamm  
ISBN, 3-98004137-7-2

*Grundschulung im Segelflug/Theorie und Praxis*

Willberg Alexander, Segelfliegen für Anfänger, 1996, Motorbuchverlag Stuttgart  
ISBN 3-613-01682-6

*Theorie/umfassend*

Fred W. Weinholtz ua., Der Flugzeugführer, Band 7, 1997, Luftfahrtverlag, Bergisch Gladbach  
ISBN 3-921270-18-9

*Alpenflug, Streckenflug*

v. Kalkreuth Jochen, Segeln über den Alpen, 1986, Motorbuch Verlag, Stuttgart  
ISBN 3-7168-1254-4

Reichmann Helmuth, Streckensegelflug, 1979, Motorbuch Verlag, Stuttgart  
ISBN 3-87943-371-2

## Copyright

Je remercie mes collègues allemand Kollegen Karl-Heinz Apel und Alexander Willberg qui m'ont autorisé à copier des images dans les ouvrages cités ci-dessus.

Je suis reconnaissant aux remarques constructives qui pourraient être formulées et adressées à :

Markus Hösli  
Hainbuchenweg 1  
8400 Winterthur  
m.hoesli@hispeed.ch



---

**Version FSVV en français :**

---

- La traduction de la version de base a été effectuée par Frédéric Macheret.
- La mise à jour et les corrections ont été faites par Peter Bregg et Alain Holzer.
- Les dessins ont été redessinés par Alain Holzer

## TABLE DES MATIERES

Markus Hösli .....	2
Remarques de l'auteur .....	3
Version FSVV en français : .....	4
<b>TABLE DES MATIERES .....</b>	<b>5</b>
<b>70.0.1 Contrôles extérieurs .....</b>	<b>9</b>
<b>70.0.2 Urgence et dérangement fonctionnel / Utilisation du parachute.....</b>	<b>10</b>
<b>70.0.3 Organisation d'urgence.....</b>	<b>11</b>
<b>70.0.3 Organisation d'urgence.....</b>	<b>12</b>
<b>70.1.1 Checklist .....</b>	<b>13</b>
<b>70.1.2 Les gouvernes et leurs effets .....</b>	<b>14</b>
<b>70.1.2 Les gouvernes et leurs effets .....</b>	<b>15</b>
<b>70.1.2 Les gouvernes et leurs effets .....</b>	<b>16</b>
<b>70.1.3 Les points de repère en vol à vue .....</b>	<b>17</b>
<b>70.1.4 Vol rectiligne .....</b>	<b>18</b>
<b>70.1.5 Vol rectiligne .....</b>	<b>19</b>
<b>70.1.5 Vol rectiligne .....</b>	<b>20</b>
<b>70.1.6 Relation assiette – trajectoire (pente) – vitesse.....</b>	<b>21</b>
<b>70.1.7 Le compensateur de profondeur (Trimm) .....</b>	<b>22</b>
<b>70.1.8 Les aérofreins .....</b>	<b>23</b>
<b>70.1.9 Vol rectiligne - roulis induit (= effet de dérapage) .....</b>	<b>24</b>
<b>70.1.10 Le manuel de vol (l'AFM).....</b>	<b>25</b>
<b>70.2.1 Coordination des commandes .....</b>	<b>27</b>
<b>70.2.2 Virage – Coordination des commandes .....</b>	<b>28</b>
<b>70.2.2 Virage – Coordination des commandes .....</b>	<b>29</b>
<b>70.2.2 Virage – Coordination des commandes .....</b>	<b>30</b>
<b>70.2.3 Virage à forte inclinaison, spirales engagées .....</b>	<b>31</b>
<b>70.2.3 Virage à forte inclinaison, spirales engagées .....</b>	<b>32</b>
<b>70.2.4 Symétrie - Le fil, la bille .....</b>	<b>33</b>
<b>70.2.4 Symétrie - Le fil, la bille .....</b>	<b>34</b>
<b>70.3.1 Remorquage / roulage et décollage .....</b>	<b>35</b>
<b>70.3.2 Remorquage / décollage par vent de travers .....</b>	<b>36</b>
<b>70.3.3 Décollage au treuil .....</b>	<b>37</b>
<b>70.3.4 Décollage au treuil – Vent de travers .....</b>	<b>38</b>
<b>70.3.5 Remorquage/ vol de montée.....</b>	<b>39</b>
<b>70.3.6 Remorquage en virage .....</b>	<b>40</b>
<b>70.3.7 Volte standard, Volte alternative .....</b>	<b>41</b>

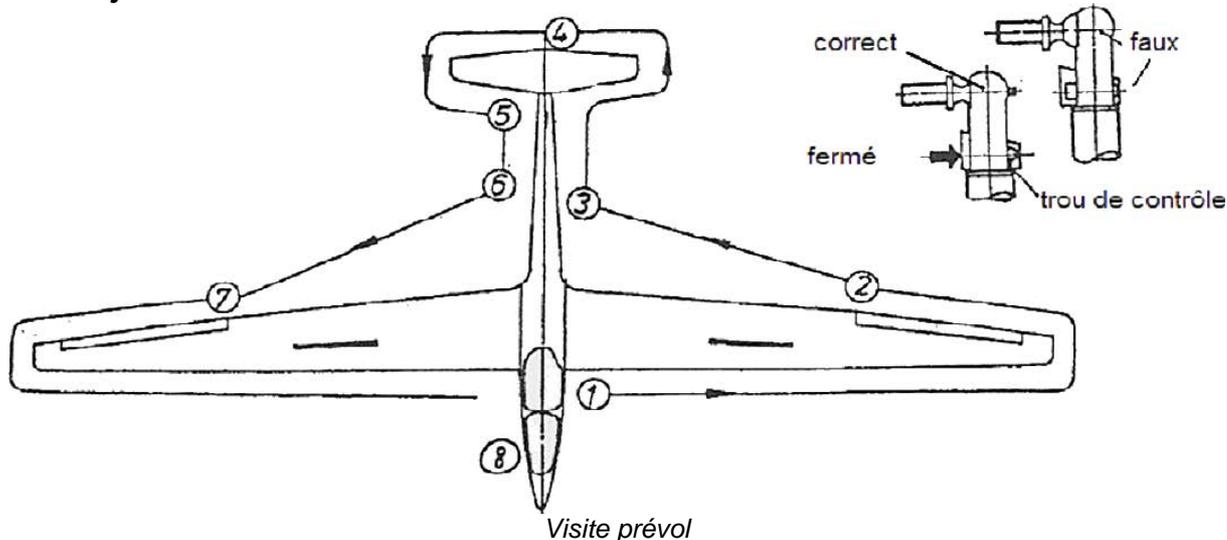
<b>70.3.8</b>	<b>Volte standard, volte alternative.....</b>	<b>42</b>
<b>70.3.9</b>	<b>L'utilisation des aérofreins .....</b>	<b>43</b>
<b>70.3.10</b>	<b>L'utilisation des aérofreins.....</b>	<b>44</b>
<b>70.3.11</b>	<b>L'atterrissage et le roulage.....</b>	<b>45</b>
<b>70.3.12</b>	<b>L'atterrissage et le roulage/erreurs à l'atterrissage.....</b>	<b>46</b>
<b>70.3.13</b>	<b>L'atterrissage et le roulage/ le vent .....</b>	<b>47</b>
<b>70.4.1</b>	<b>Visualiser la pente durant l'approche .....</b>	<b>49</b>
<b>70.4.2</b>	<b>La finale .....</b>	<b>50</b>
<b>70.4.3</b>	<b>La finale – l'influence du vent.....</b>	<b>51</b>
<b>70.5.1</b>	<b>Vol lent, abattée .....</b>	<b>53</b>
<b>70.5.2</b>	<b>Le vol lent, le décrochage .....</b>	<b>54</b>
<b>70.5.3</b>	<b>Vrille - Procédure .....</b>	<b>55</b>
<b>70.6</b>	<b>Situations particulières en remorquage .....</b>	<b>57</b>
<b>70.6</b>	<b>Situations particulières en remorquage .....</b>	<b>58</b>
<b>70.7</b>	<b>Vrille .....</b>	<b>59</b>
<b>70.8</b>	<b>Problèmes opérationnels avec un motoplaneur .....</b>	<b>61</b>
<b>70.9.1</b>	<b>Mission /Ordre de vol .....</b>	<b>63</b>
<b>70.9.2</b>	<b>Faible poids au décollage - particularités .....</b>	<b>64</b>
<b>70.10</b>	<b>La répartition de la volte .....</b>	<b>65</b>
<b>70.10</b>	<b>La répartition de la volte .....</b>	<b>66</b>
<b>70.11.1</b>	<b>Prescriptions pour le vol de pente et le vol thermique.....</b>	<b>67</b>
<b>70.11.1</b>	<b>Prescriptions pour le vol de pente et le vol thermique.....</b>	<b>68</b>
<b>70.11.1</b>	<b>Prescription pour le vol de pente et le vol thermique.....</b>	<b>69</b>
<b>70.11.1</b>	<b>Prescription pour le vol de pente et le vol thermique.....</b>	<b>70</b>
<b>70.11.1</b>	<b>Prescription pour le vol de pente et le vol thermique.....</b>	<b>71</b>
<b>70.11.1</b>	<b>Prescriptions pour le vol de pente et pour le vol thermique.....</b>	<b>72</b>
<b>70.11.2</b>	<b>Tactique du vol de pente respectivement du vol dynamique .....</b>	<b>73</b>
<b>70.11.3</b>	<b>Tactique en vol thermique.....</b>	<b>74</b>
<b>70.11.3</b>	<b>Tactique du vol thermique.....</b>	<b>75</b>
<b>70.11.3</b>	<b>Tactique du vol thermique.....</b>	<b>76</b>
<b>70.11.4</b>	<b>Tactique de vol dans l'onde (<i>Exemple vol d'onde de föhn alpin</i>).....</b>	<b>77</b>
<b>70.11.4</b>	<b>Tactique de vol dans l'onde (<i>Exemple vol d'onde de föhn alpin</i>).....</b>	<b>79</b>
<b>70.11.5</b>	<b>Voler dans le cône de finesse .....</b>	<b>80</b>
<b>70.11.6</b>	<b>Atterrissage en campagne .....</b>	<b>81</b>
<b>70.11.7</b>	<b>Vol de distance en motoplaneur .....</b>	<b>82</b>
<b>70.11.8</b>	<b>La navigation en vol de distance .....</b>	<b>83</b>
<b>70.12.1</b>	<b>Exercice de vol en plané.....</b>	<b>85</b>
<b>70.12.1</b>	<b>Exercice de vol en plané.....</b>	<b>86</b>

<b>70.13</b>	<b>La théorie du cône de vol local pour préparer l'atterrissage en campagne.....</b>	<b>87</b>
<b>70.13</b>	<b>La théorie du cône de vol local pour préparer l'atterrissage en campagne.....</b>	<b>88</b>
<b>70.14.1</b>	<b>Préparation de vol .....</b>	<b>89</b>
<b>70.14.2</b>	<b>Préparation de vol .....</b>	<b>90</b>
<b>70.15.1</b>	<b>Les 14 options de l'examen pratique .....</b>	<b>91</b>
<b>70.15.1</b>	<b>Les 14 options de l'examen pratique .....</b>	<b>92</b>
<b>70.15.2</b>	<b>Tolérance lors de l'examen pratique .....</b>	<b>93</b>
<b>70.15.3</b>	<b>Résultats de l'examen.....</b>	<b>94</b>
<b>70.15.4</b>	<b>L'examen de vol n'est pas réussi, lorsque durant le vol.....</b>	<b>95</b>
<b>70.16.1</b>	<b>L'examen pratique.....</b>	<b>97</b>
<b>70.16.2</b>	<b>L'examen pratique – au sol .....</b>	<b>98</b>
<b>70.16.3</b>	<b>L'examen pratique – Phase de vol: décollage jusqu'au début du vol plané .....</b>	<b>99</b>
<b>70.16.4</b>	<b>L'examen pratique – Phase de vol: Arrivée dans la volte jusqu'au roulage .....</b>	<b>100</b>



## 70.0.1 Contrôles extérieurs

### Contrôles journaliers



*Visite prévol*

1.	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Ouvrir le capot. Contrôle du matériel: Documents de bord (autorisation de vol, certificat de navigabilité, certificat d'assurance, concession radio), housse du capot, trousse à outil, 3 cordes d'attache, sacs en papier, checklist de vol.</li> <li>b) Contrôler l'état des instruments: contrôle radio, Audio, régler la montre, remettre l'accéléromètre à zéro, QNH de l'altimètre, indicateur de vitesse et Variomètre à « 0 »</li> <li>c) Goupilles de sécurités des clés d'ailes correctement montées</li> <li>d) Balise d'urgence sur « ARM »</li> <li>e) Si possible:contrôle du branchements des ailerons et des aérofreins dans le fuselage par la trappe de visite (seulement un contrôle visuel!), tous les branchements doivent avoir des épingles de sécurités.</li> <li>f) Contrôler que les gouvernes bougent librement et sans effort. Bouger les gouvernes jusqu'en butée, tenir les gouvernes et aérofreins dans cette position faire un effort sur les gouvernes.</li> <li>g) Etat des roues et contrôler la pression des pneus.</li> <li>h) Contrôler l'état et le fonctionnement du crochet de largage.</li> <li>i) Contrôler le frein de roue. Tirer sur la commande des aérofreins et en bout de course on sent une résistance élastique.</li> </ul>
2.	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Contrôler les surfaces supérieures et inférieures des ailes (pas de dégât)</li> <li>b) Ailerons : contrôler l'état, débattement et jeu dans les commandes. Contrôler le branchement des ailerons.</li> <li>c) Aérofreins: Contrôle de l'état, et du verrouillage.</li> </ul>
3.	Contrôler que le fuselage n'a pas de dégât (surtout la partie inférieure)
4.	Contrôler le montage de l'empennage et branchement de la commande avec épingles de sécurités.
5.	Contrôler l'état de la roulette de queue
6.	Contrôler la propreté des prises statiques et sondes de compensation.
7.	Idem à la position 2
8.	Contrôler l'état, le fonctionnement et la propreté. Contrôler la propreté du tube pitot.

## 70.0.2 Urgence et dérangement fonctionnel / Utilisation du parachute

<p>Comportement en cas d'urgence et de dérangement fonctionnel</p> <p>&gt; Interruption du décollage, atterrissage extérieur, saut d'urgence en parachute</p> <p style="text-align: center;"><b>Important:</b></p> <p>Connaissance de l'utilisation des procédures d'urgences et du matériel d'urgence dans le planeur et au sol.</p> <p><b>Si une situation anormale survient:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Garder son calme!</li> <li>- Contrôler la vitesse de vol, l'assiette de vol et la trajectoire</li> <li>- Décider rapidement et ensuite agir.</li> <li>- En tant qu'élève, aider son instructeur en gardant son calme, lâcher les commandes, ôter ses pieds des palonniers et mettre sa tête de côté pour laisser une bonne vue vers l'avant.</li> <li>- La décision de quitter le planeur et de sauter en parachute est prise par l'instructeur.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Emetteur d'urgence ELT/ELBA</b></p> <p>engl. Emergency Location Transmitter/ Emergency Location Beacon Aircraft</p> <p>Fréquence d'émission 121,5 MHz</p> <p>Position de l'interrupteur sur :</p> <p><b>AUTO</b> : Lors d'un fort choc, p.ex. atterrissage dur la balise est activée automatiquement.</p> <p><b>ON</b> : L'émetteur est activé manuellement. Attention : test d'émission max 10 sec. Et seulement dans les 5 minutes suivant l'heure ronde.</p> <p><b>OFF</b> : L'émetteur est désactivé.</p> <p>Important: après le dernier atterrissage de la journée écouter la fréquence 121,5 MHz sur un récepteur et éventuellement désactiver la balise ELT.</p>
--	---

### PROCEDURES D'URGENCES

<p><b>Important pour l'utilisation du parachute:</b> Hauteur minimale pour sauter : env. 100-200 m/sol</p> <p>Vitesse de chute : 4 à 6 m par seconde</p> <p>Connaître l'utilisation du système de largage du capot et la position de la manette.</p> <p>Serrer fortement les ceintures de sécurités en s'attachant. Cependant, la tension ne doit pas couper la circulation du sang ou blesser le pilotes.</p> <p>Entraînez l'ouverture rapide des ceintures de sécurités au sol, ceci ne doit pas libérer le harnais du parachute en même temps.</p> <p style="text-align: center;">C'est pourquoi :</p> <p>Après l'atterrissage, toujours sortir du cockpit avec le parachute.</p>	<p>Le comportement lors du saut d'urgence en parachute :</p> <p style="text-align: center;"><b>Entraînement mental:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Si possible effectuer une ressource et seulement après débiter la procédure d'évacuation.</li> <li>- Ejecter le capot</li> <li>- Libérer les ceintures d'un coup.</li> <li>- Sauter vivement, loin du planeur (se pousser loin du fuselage)</li> <li>- Ne jamais abandonner, au cas ou l'accélération semble rendre une évacuation impossible.</li> <li>- Décisif: ne pas perdre de temps !</li> <li>- Règle importante lors d'une vrille : quitter le planeur par l'intérieur, vers l'axe de la vrille !</li> </ul>
--	---

## 70.0.3 Organisation d'urgence

Page 1

### Quand un cas d'urgence survient:

Lorsque les centres de contrôles de la circulation aérienne, les chefs de place et les organes de la police aérienne craignent qu'un avion se trouve en détresse et que sa sécurité soit en danger, ils l'annoncent par la voie la plus rapide à l'office fédéral de l'aviation civile.

Office fédéral de l'aviation civil  
Centrale-SAR (Search And Rescue)  
3003 Berne

Tel. 031 818 50 08 (Renseignements)  
Tel. 031 325 80 39  
Lundi – Vendredi           0830 – 1115 LT  
  1400 – 1600 LT

Tel. 022 417 40 45 (ACC Genève, urgence seulement), H 24

De plus, (selon la loi aérienne suisse 748.126.3), les accidents aériens, les incidents sérieux et les blessures graves survenant suite à un accident d'aéronef doivent être annoncés à la centrale d'alarme de la REGA.

**Tel. No. ++41 1 14 14 (étranger) et 14 14 (Suisse)**

Celle-ci transfère l'annonce au bureau d'enquête sur les accidents d'aéronef (BEAA).

**Obligation d'annoncer :** sont les propriétaires d'aéronefs, l'entreprise aérienne concernée, le personnel concerné, les organes de la sécurité aérienne et des aérodromes, les offices de polices des cantons et communes, offices douaniers ainsi que l'office fédéral de la circulation aérienne.

Les accidents d'aéronefs suisses à **l'étranger** doivent aussi être annoncés au plus vite au BEAA (Bureau d'Enquête sur les Accidents d'avion) via la **REGA**. L'obligation d'annoncer à l'instance étrangère dépend du droit aérien en usage dans le pays étranger.

### 70.0.3 Organisation d'urgence

Page 2

#### **Bon à savoir :**

Les actions de recherches et de sauvetages des aéronefs civiles suisse et aéronefs civiles ou militaires étrangers sont effectuées par les services de recherche et de sauvetage de l'aviation civile.

Le territoire suisse et le territoire de la principauté du Liechtenstein forment une seule circonscription pour la recherche et le sauvetage. Sa limitation se borne aux frontières jointes de la suisse et de la principauté du Liechtenstein.

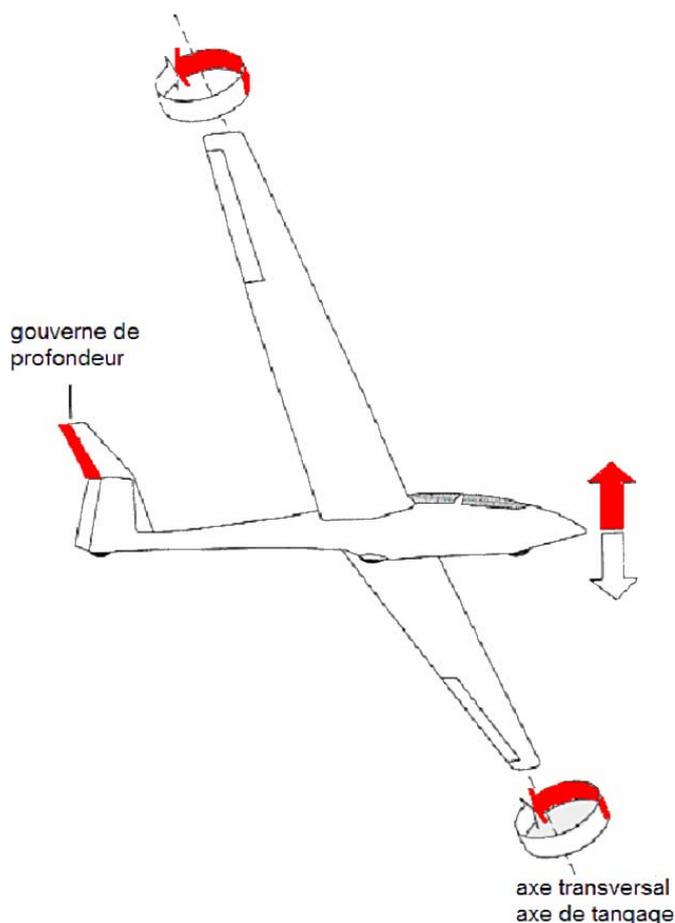
Les coûts des actions de recherche et de sauvetage incombent au propriétaire de l'aéronef ou au tiers ayant provoqué les coûts.

## 70.1.1 Checklist

<b>contrôles prévol</b>	
1. contrôle quotidien	effectué
2. ballast de queue et /ou de compensation	selon besoins
<b>contrôles avant le décollage</b>	
1. roulette de queue	enlevée
2. ceintures	attachées, commandes accessibles
3. capot (avant et arrière)	fermés et verrouillés
4. instruments électriques	enclenchée
5. instruments: altimètre	QNH
radio	fréquence correcte
vitesse et vario	0
6. compensateur	Libre puis mise en position décollage
7. aérofreins (AF)	Sorti, contrôlé (gauche et droite, rentrés et verrouillés)
8. volets (s'il y en a)	position départ
9. commandes	libres
10. vent	direction et force
<b>departure briefing :</b>	
<b>roulage, décollage, montée (vent, rupture corde..)</b>	
11. ordre de remorquage	donné
12. „corde“	attachée
13. approche	libre
14. aile	„horizontale“
15. „prêt“	signe avec le pouce (après: main sur la cuisse)
<b>contrôles en montée</b>	
1. attitude de vol / vitesse de remorquage	"correcte" / "..... km/h"
2. hauteur de sécurité	atteinte
<b>après le larguage (2x)</b>	
1 attitude de vol plané	attitude contrôlé, compensateur réglé (90 km/h)
2. train	rentré et verrouillé (ou fixe)
3. altitude / position	contrôlée ( ..... MSL)
<b>contrôles en s'approchant de l'espace des spirales d'attente</b>	
1. vent	direction et force
2. piste en service	Direction .....
<b>approach briefing :</b>	
<b>configuration, vitesse d'approche etc.</b>	
<b>contrôles avant d'entrer en vent-arrière (dernier virage, pas en dessous de 200 m sol)</b>	
1. hauteur (au dessus de la piste)	estimation (haut, normal, bas)
2. piste	libre
3. vent	direction et force
<b>contrôles en vent-arrière</b>	
1. train	sorti et verrouillé (ou fixe)
2. volets	selon besoin
3. vitesse d'approche	100 km/h (+ correction de la composante du vent)
4. radio	reporter vent arrière
5. aérofreins (AF)	aérofreins prêts à être actionné (ne pas encore les déverrouiller !)
6. pente d'approche	contrôlée (haut, normal, bas)
<b>contrôle en étape de base</b>	
approche directe libre	
<b>contrôles en final</b>	
1. train	contrôle: sorti et verrouillé (ou fixe)
2. volets / AF	selon besoin
3. vitesse d'approche	100 km/h (+ correction de la composante du vent)
<b>après le service de vol</b>	
1. radio	contrôler 121.50 MHz
2. batterie	enlever et mettre en charge
3. planeur	nettoyer

## 70.1.2 Les gouvernes et leurs effets

Page 1



### 70.1.2.1 La profondeur

Avec la gouverne de profondeur, on contrôle l'attitude du planeur le long de l'axe de tangage (nez sur/ sous l'horizon).

#### Profondeur poussée

- Le nez du planeur pique vers le bas
- L'horizon part vers le haut
- La vitesse augmente (Badin)
- Le bruit augmente
- La pression sur les gouvernes augmente

#### Profondeur tirée

- Le nez du planeur cabre
- L'horizon part vers le bas
- La vitesse diminue (Badin)
- Le bruit diminue
- La pression sur les gouvernes diminue

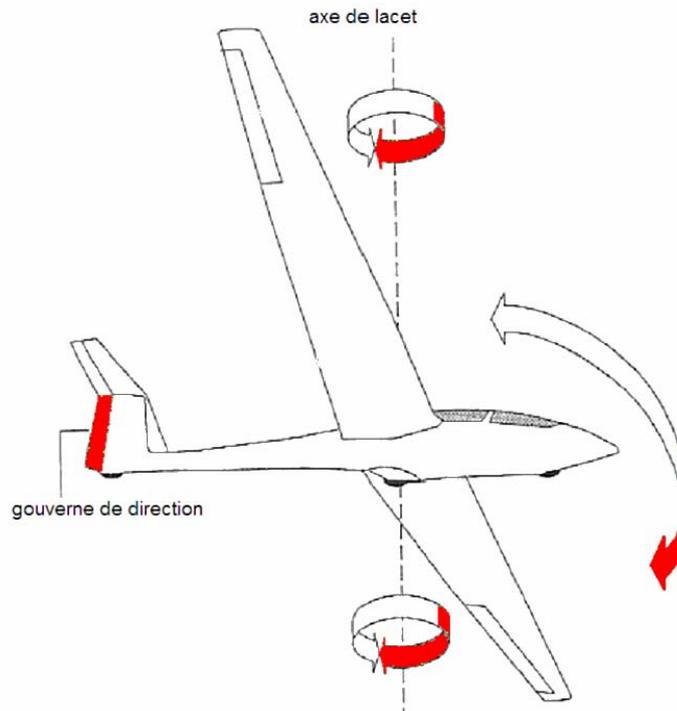
#### Quelques règles pour le vol rectiligne:

Pour le pilotage du vol rectiligne, l'indicateur de vitesse seul ne suffit pas. En pilotant selon le badin, on sur-corrige constamment et l'attitude du planeur n'est jamais stabilisée (retard de l'indicateur). Afin de corriger ce retard d'indication du badin, on pilote l'assiette du planeur en regardant l'horizon. Ceci stabilise le nez du planeur sur l'horizon et ainsi aussi la vitesse.

**Allein mit dem Höhenruder kann kein verstärkter Sinkflug gesteuert werden, weil lediglich potentielle Energie (= Höhe) in Fahrt umgesetzt wird.**

## 70.1.2 Les gouvernes et leurs effets

Page 2



### 70.1.2.2 Le gouvernail de direction

Avec les pédales du gouvernail de direction on contrôle le planeur sur son axe de lacet. Le planeur tourne autour d'un axe vertical.

En plus de l'effet recherché sur l'axe de lacet, les mouvements de la gouverne de direction entraîne un effet secondaire.

#### Effet secondaire = **Roulis induit** :

La rotation sur l'axe de lacet induit :

- Un soulèvement de l'aile extérieure, du à un écoulement de l'air plus élevé sur l'aile extérieure, donc une augmentation de la portance.
- Un abaissement de l'aile intérieure, du à la diminution de la portance.

Gouverne de direction actionnée à gauche :

- Rotation du nez du planeur à gauche
- Le point de repère part à droite
- Le planeur penche à gauche
- Le fil part à gauche
- La bille part à droite dans l'indicateur
- Force nécessaire: assez grande

Gouverne de direction actionnée à droite :

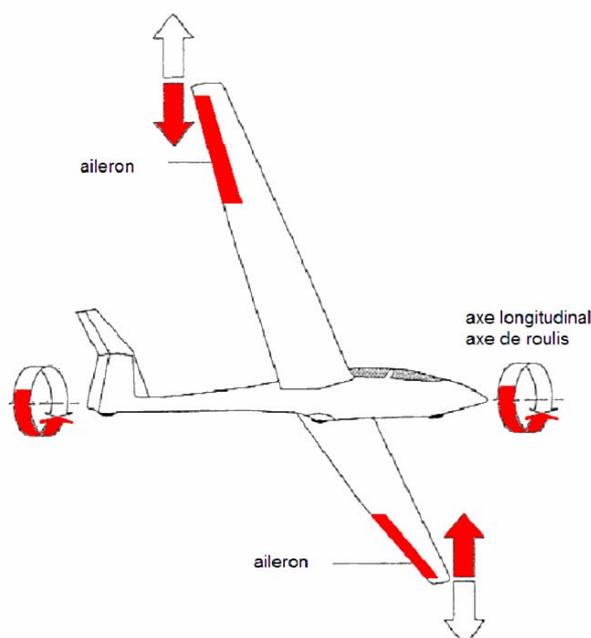
- Rotation du nez du planeur à droite
- Le point de repère part à gauche
- Le planeur penche à droite
- Le fil part à droite
- La bille part à gauche dans l'indicateur
- Force nécessaire: assez grande

Note: Une action trop grande sur la direction peut, à cause du roulis induit, provoquer une grande inclinaison.

Pour des grosses corrections de trajectoire, ou des spirales, la gouverne de direction seule ne suffit pas. Pour cela, il est nécessaire d'utiliser les ailerons (gauchissement).

## 70.1.2 Les gouvernes et leurs effets

Page 3



### 70.1.2.3 Les ailerons (le gauchissement)

Avec les ailerons on contrôle les mouvements du planeur sur l'axe de roulis. Le planeur tourne autour d'un axe longitudinal. En plus de l'effet recherché sur l'axe longitudinal, les actions sur les ailerons ont aussi un effet secondaire.

**Effet secondaire : le lacet inverse** = rotation dans du planeur sur l'axe vertical (Lacet) dans le sens inverse de l'action commandée avec les ailerons. (moment de rotation inverse sur l'axe de lacet).

Lors d'une action à droite sur les ailerons, l'aileron droite se lève vers le haut et applique une force verticale vers le bas au dessus de l'aile. L'aileron gauche se baisse et applique une force verticale vers le haut. La traînée de l'aile gauche augmente, alors que celle de l'aile droite diminue. Cette différence de traînée sur les deux ailes crée cet effet secondaire des gouvernes de gauchissement.

#### Ailerons actionnés à gauche

- Le planeur vire à gauche
- L'horizon tourne à droite
- Le nez du planeur part à droite
- Force nécessaire : moyenne

#### Ailerons actionnés à droite

- Le planeur vire à droite
- L'horizon tourne à gauche
- Le nez du planeur part à gauche
- Force nécessaire : moyenne

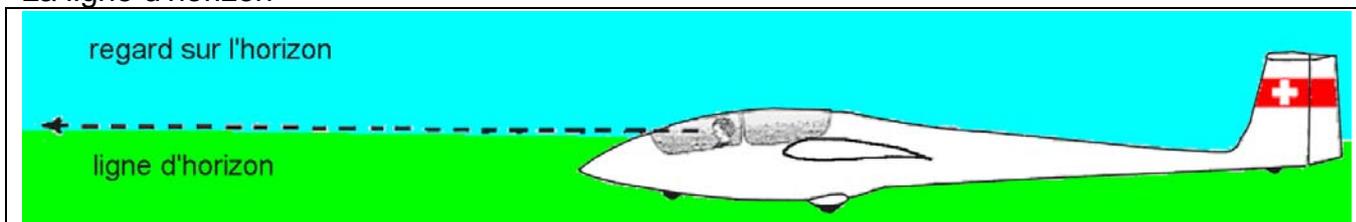
**Note:** Attention : éviter une action involontaire sur la profondeur lors de l'actionnement des ailerons.

Tant que le planeur est incliné, il continue de tourner !

Avec une position neutre des ailerons et une inclinaison fixe, le planeur vire à angle constant et effectue une spirale.

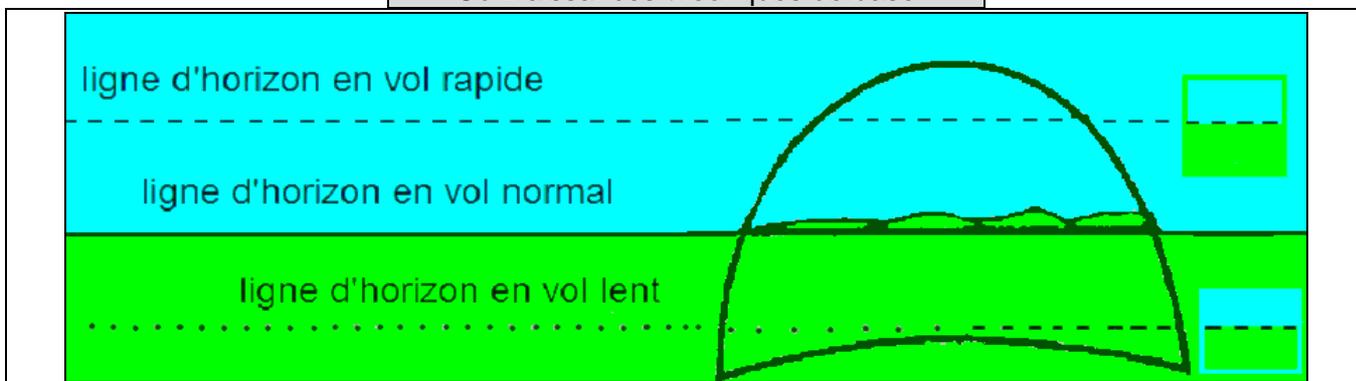
### 70.1.3 Les points de repère en vol à vue

#### La ligne d'horizon



La ligne d'horizon est la ligne de jointure entre la terre et le ciel.  
 La vue de l'horizon est parfois masquée par des montagnes ou par une mauvaise visibilité. Il convient alors de prendre un repère d'horizon aussi éloigné que possible en dessous de la ligne d'horizon réelle.

Connaissances théoriques de base



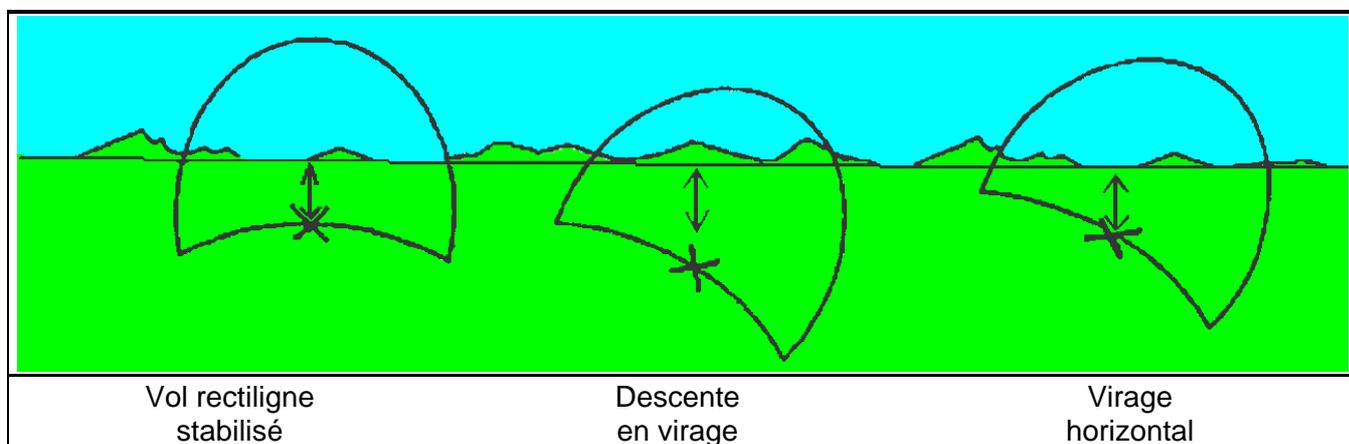
#### Le repère fixe de l'horizon

Le point sur le capot formé par la ligne **Yeux – Horizon** est appelé comme repère fixe (repère capot)

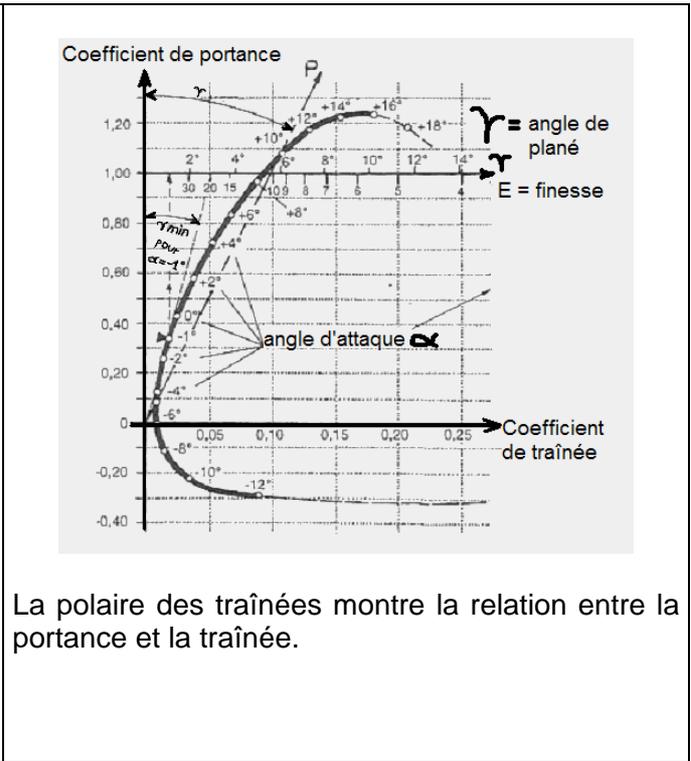
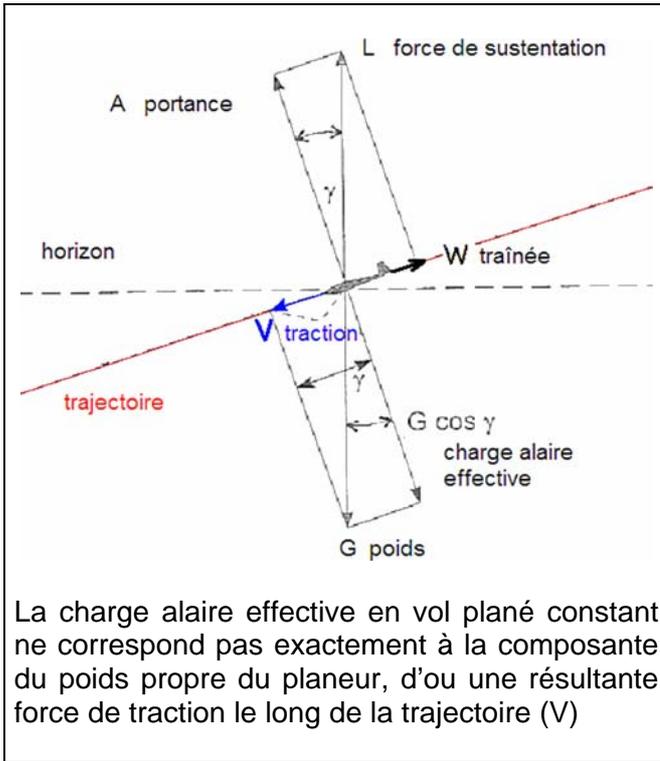
Il dépend :

- Du type de planeur (ergonomie du cockpit)
- De la position assise sur le siège (coussins, parachute)

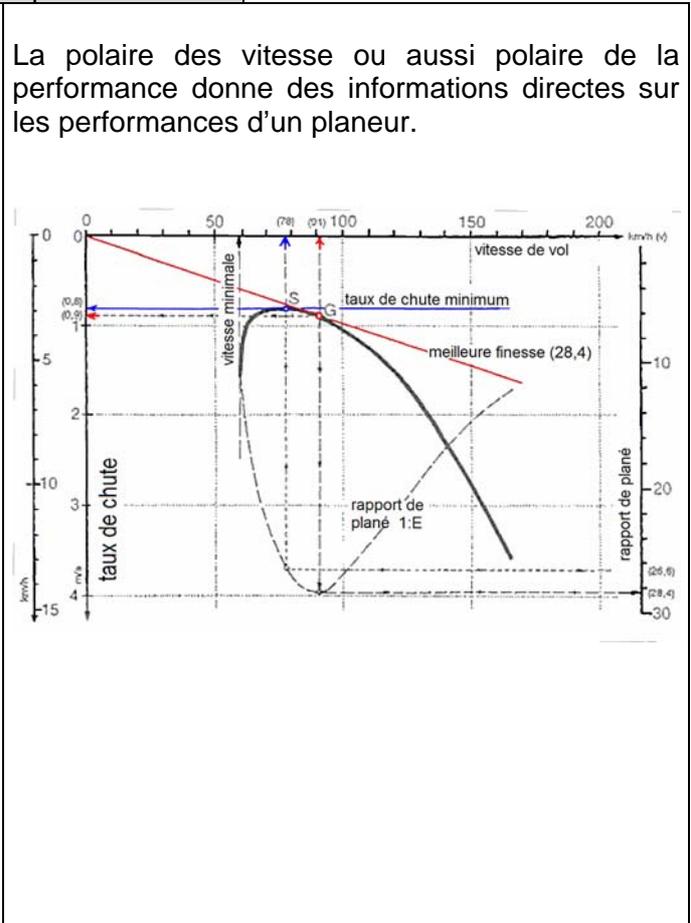
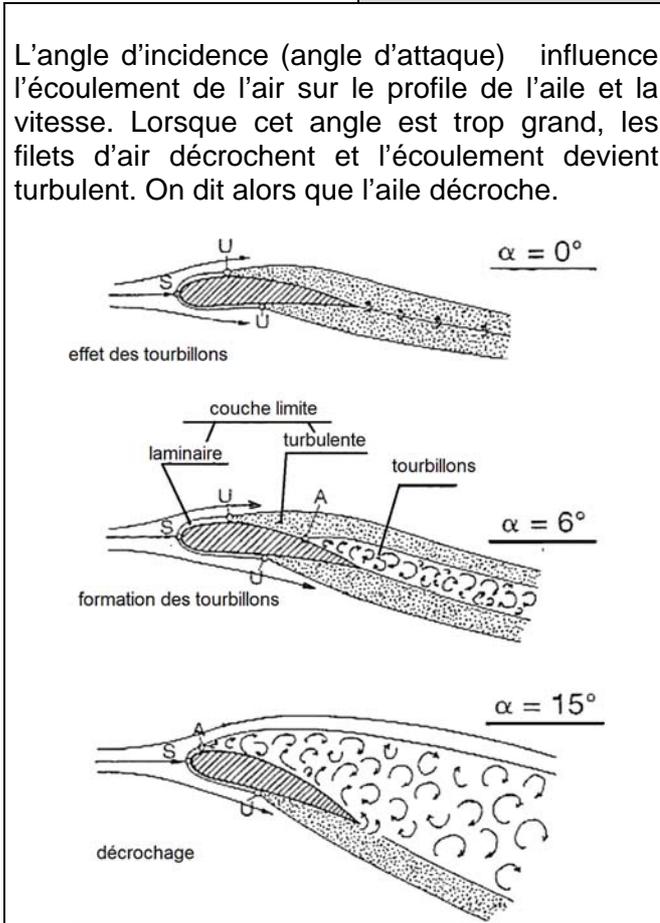
#### Changement du repère fixe comparé à une position normale



### 70.1.4 Vol rectiligne



#### Connaissances théoriques de base



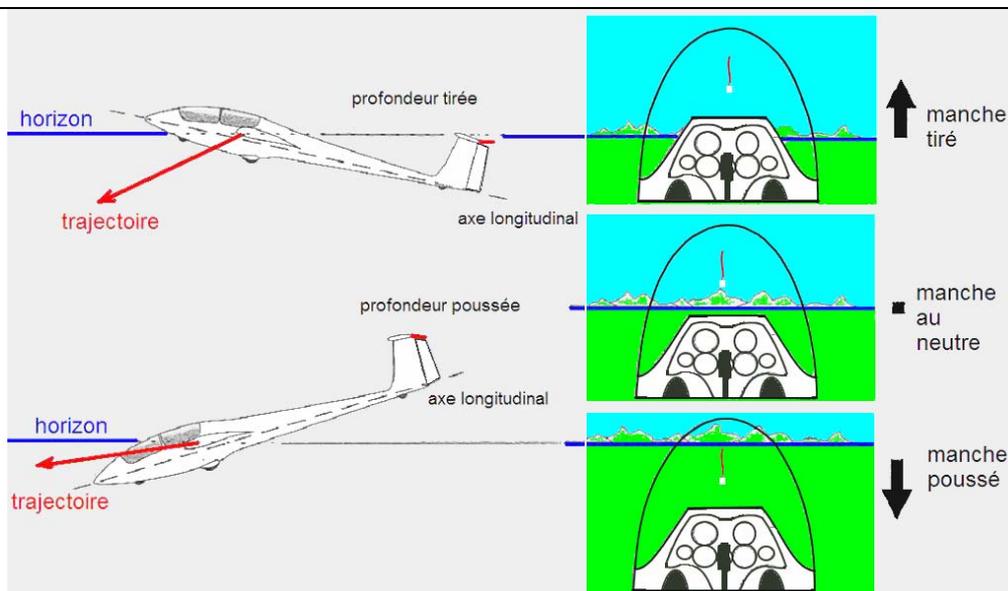
## 70.1.5 Vol rectiligne

### 70.1.5.1 Une action sur la commande de profondeur et son résultat

	<p>Le planeur vole de manière stable. Il a une certaine vitesse et une trajectoire (V1). La portance Rz1 se situe derrière le centre de gravité et pour compenser le moment qui en résulte, l'empennage de profondeur agit contre le bas (S1).</p>
	<p>Le manche est déplacé en avant et maintenu dans cette position. Le gouvernail de profondeur descend et la force totale de l'empennage de profondeur – S2 - diminue (<math>S2 &lt; S1</math>). Un moment autour du C.G. en résulte : M1. Le planeur va descendre le nez.</p>
	<p>En descendant le nez, le planeur change également l'angle d'attaque de ses surfaces portantes : l'aile va moins porter (<math>Rz2 &lt; Rz1</math>) et le planeur va descendre. L'angle d'attaque de l'empennage de profondeur augmente à nouveau et la force contre le bas (S3) augmente également. Le moment autour du C.G. s'en trouve donc diminué et le planeur arrête de descendre le nez (<math>M2 &lt; M1</math> et diminue). La nouvelle trajectoire (V2) va également agir sur la portance de l'aile et sur l'empennage de profondeur et accentuer cet effet.</p>
	<p>L'équilibre est de nouveau atteint : en accélérant sur sa nouvelle trajectoire (V3), l'empennage de profondeur produit maintenant une force (F4) qui compense la nouvelle portance (Rz3). L'angle d'attaque des surface est tel que le planeur est stable dans sa nouvelle assiette de vol. Il vole plus vite.</p>

## 70.1.5 Vol rectiligne

### 70.1.5.2 Horizon, trajectoire et axe longitudinal



Remarquer la position de l'horizon sur le capot.

Si la vitesse du planeur est stable et que l'on tire ou pousse le manche, le planeur va se stabiliser dans une nouvelle assiette de vol pour autant que le manche est maintenu dans sa nouvelle position.

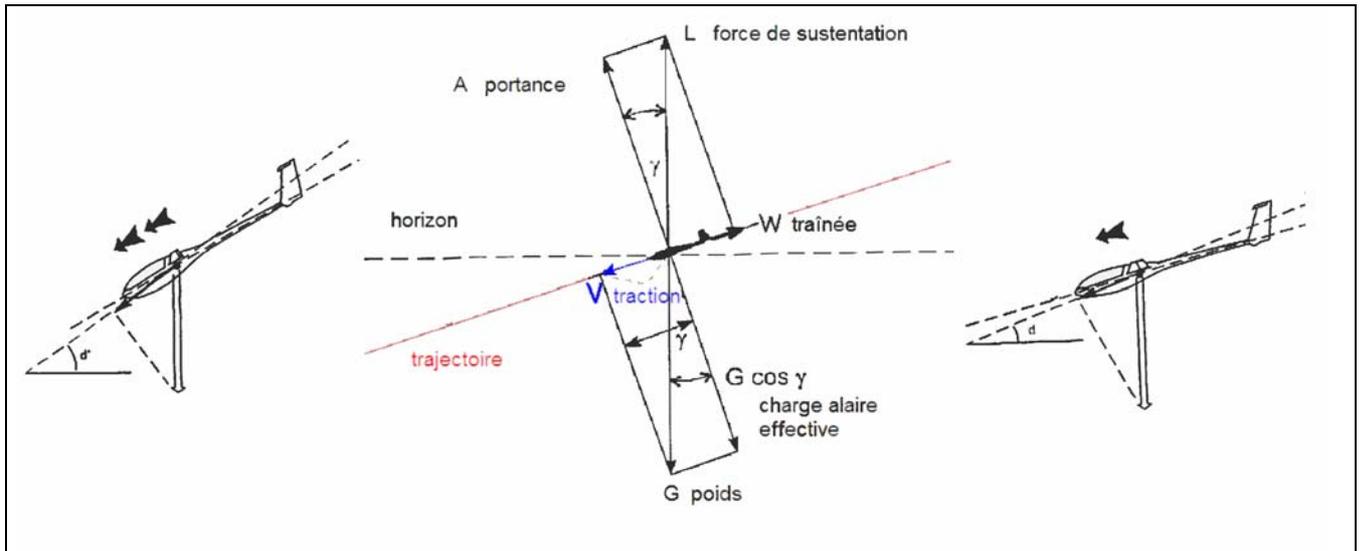
- Comme le planeur n'a pas de moteur, ce n'est pas parce qu'il a le nez levé qu'il va monter ! Sa vitesse va se stabiliser près de la vitesse de décrochage et le planeur va descendre malgré que le nez est haut ! (figure du haut).
- En volant à une vitesse qui correspond à la meilleure finesse, le nez du planeur sera légèrement sous l'horizon. Il va descendre, mais son angle de plané sera meilleur qu'avec le nez haut.
- En poussant le manche, le planeur va baisser le nez et accélérer. Son taux de descente va encore augmenter, mais sa vitesse aussi (figure du bas).

Des grandes actions dans le manche permettent de changer rapidement l'assiette du planeur. Mais il faudra ensuite maintenir cette assiette avec une contre correction sur le manche qui dépendra de la variation de vitesse, et finalement atteindre une position qui ne sera pas celle de départ.

Les forces aérodynamiques vont se répercuter sur le manche : c'est la raison pour laquelle il faudra trimmer le planeur pour supprimer ces forces.

A CHAQUE ASSIETTE DE VOL CORRESPOND **UNE** VITESSE

### 70.1.6 Relation assiette – trajectoire (pente) – vitesse



Connaissances théoriques de base

<p>Plus la trajectoire est verticale, plus</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) la traction augmente</li> <li>b) la vitesse augmente</li> </ul>	<p>Plus la trajectoire est horizontale, plus</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) la traction est faible</li> <li>b) la vitesse diminue</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><u>Note :</u></p> <p><b>Assiette constante :</b> Vitesse stable</p> <p><b>Assiette piquée :</b> Stabiliser, trimmer La vitesse augmente et se stabilise après 5-10 sec.</p> <p><b>Assiette cabrée :</b> Stabiliser, trimmer La vitesse diminue et se stabilise après 5-10 sec.</p> <p style="text-align: center;">Considérer l'inertie du planeur !</p>	<p style="text-align: center;"><u>Procédure de pilotage lors de cette leçon:</u></p> <p>Choix d'une <b>nouvelle vitesse</b>, par ex. 120 km/h</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) <b>Assiette de vol :</b> anticiper l'assiette qui correspondra à la nouvelle vitesse et <b>l'appliquer, stabiliser et trimmer</b></li> <li>b) Contrôle rapide de l'<b>espace aérien</b></li> <li>c) <b>Correction de l'assiette</b> autour de la vitesse de vol choisie (<b>tolérance +/- 5km/h</b>) à l'aide de l'<b>indicateur de vitesse</b>.</li> </ul>

## 70.1.7 Le compensateur de profondeur (Trimm)

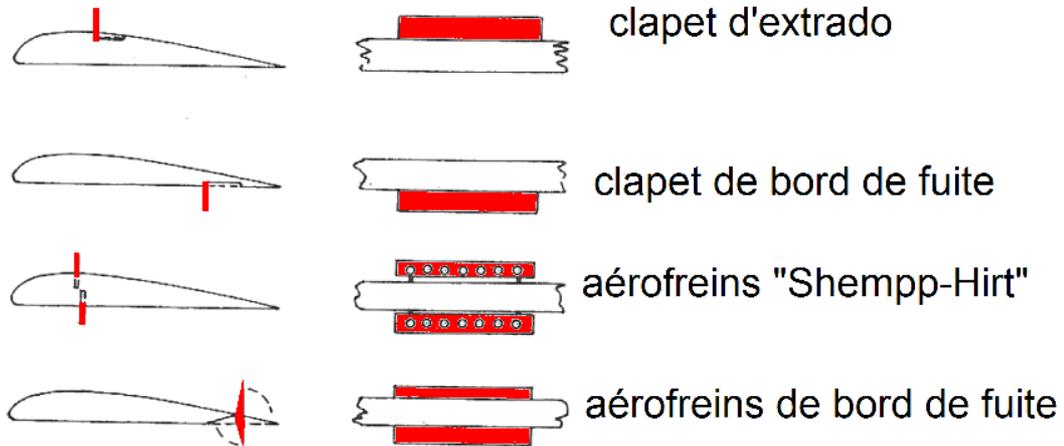
	<p>Plan fixe orientable</p>
<p>Le compensateur à ressort n'est pas réellement une trimm, car le ressort de compensation fixé au manche peut être réglé de manière à retenir le manche dans en position pour obtenir une assiette de vol normale.</p>	<p>Le compensateur aérodynamique agit en modifiant l'angle d'attaque du stabilisateur vertical, qui peut être réglé au sol ou pendant le vol Des dispositifs de compensation supplémentaires ne sont alors, sur ce système, plus nécessaire.</p>

### Connaissances théoriques de base

<p><b><u>But de la compensation:</u></b></p> <p>Annulation des efforts sur le manche afin d'améliorer le confort du pilote et la précision de son pilotage.</p> <p><b><u>Procédure:</u></b></p> <p>On déplace le compensateur dans la même direction que l'effort soutenu sur le manche, tout en maintenant une assiette de vol constante.</p> <p><b><u>Contrôle:</u></b></p> <p>La qualité de l'action se démontre en lâchant brièvement le manche, l'assiette de vol ne doit pas changer.</p>	<p><b><u>Important:</u></b></p> <p>Position du compensateur vers l'avant = lourd de nez Position du compensateur vers l'arrière= lourd de queue</p> <p>Durant la compensation, l'assiette de vol ne doit pas être modifiée.</p> <p>Ne jamais piloter avec le compensateur!</p> <p>Le compensateur ne peut jamais remplacer une gueuse (poids de compensation) Le compensateur ne modifie pas le centrage du planeur.</p>
---	--

## 70.1.8 Les aérofreins

### Différents aérofreins (schéma)

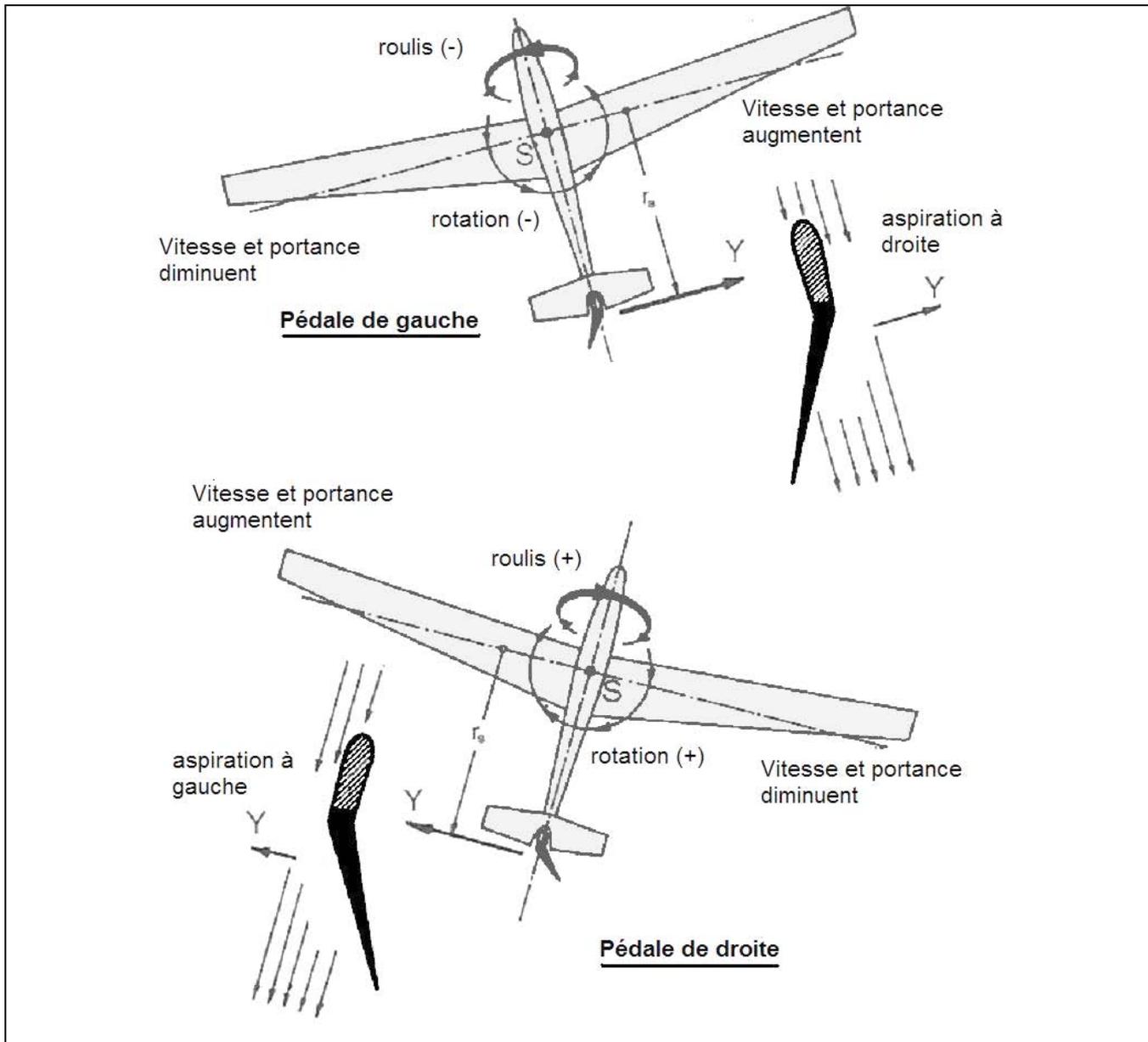


L'aérofrein est un mécanisme qui sert à augmenter la traînée aérodynamique du planeur. Lorsqu'il est en position ouverte, l'écoulement de l'air sur les parties portantes est détruit et ainsi la portance est réduite. Il est surtout utilisé pour **contrôler la pente de descente** et pour **limiter la vitesse lors des piqués**. Il est le plus efficace lorsqu'il est installé entre 25 – 45% de la corde de l'aile (profondeur de l'aile).

Il est important de savoir :

- Sur la plupart des planeurs la commande des aérofreins est, en fin de course, couplée avec le frein de roue.
- Selon le genre d'aérofreins une **variation de force** peut apparaître. Ceci signifie qu'avec les aérofreins sortis certains planeurs ralentiront alors que d'autres accéléreront. (voir manuel de vol du planeur)
- Lorsque les aérofreins sortent, il apparaît un changement d'inclinaison longitudinale (assiette). Cet effet est, en général, compensé en relâchant la pression sur la profondeur.
- Par la sortie des aérofreins, la vitesse de décrochage augmente (se référer à l'AFM du planeur). Ceci doit être impérativement pris en compte lors de l'atterrissage.

### 70.1.9 Vol rectiligne - roulis induit (= effet de dérapage)



Connaissances théoriques de base

#### Le moment de dérapage (= effet de roulis)

Une action à droite sur la direction signifie un braquage à droite de la gouverne de direction. Une courbure à gauche est formée sur l'empennage vertical dont la force portante tire la queue du planeur vers la gauche. Il en résulte une rotation sur l'axe vertical (lacet) vers la droite. Un effet secondaire se produit : l'aile extérieure (gauche) accélère alors que l'aile intérieure (droite) ralentit. On voit alors une augmentation de la portance sur l'aile accélérée et inversement, une diminution de la portance sur l'aile ralentie : l'aile extérieure (gauche) monte et l'aile intérieure (droite) descend.

## 70.1.10 Le manuel de vol (l'AFM)

### Contenu de l'AFM du DG500 Orion

1. Généralités
2. Limites d'exploitation
3. Procédures d'urgence
4. Procédures opérationnelles normales
5. Performances
6. Plan de chargement et centre de gravité
7. Description du planeur
8. Maniement, entretien et réparations
9. Suppléments

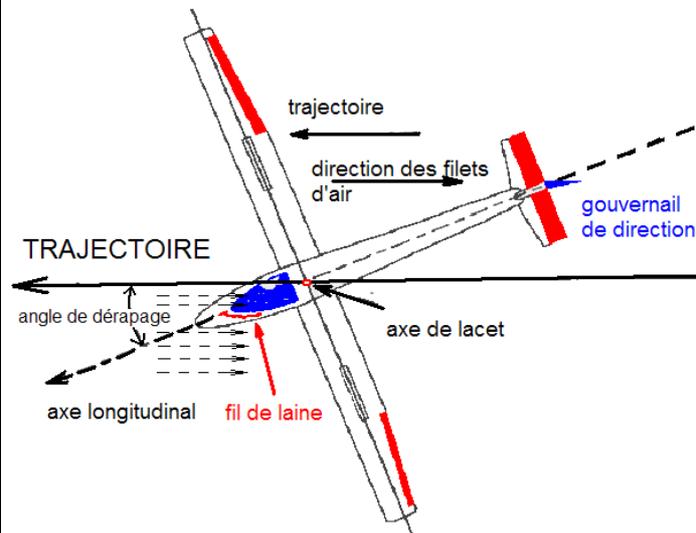
### Que dois-je savoir du manuel de vol (= AFM)?

- Dans le manuel de vol toutes les instructions opérationnelles , décrivant l'utilisation de l'aéronef comme apte au vol, sont définies. On y trouve, entre autre, les indications et les informations dont l'équipage à besoin pour garantir une opération sûre de l'aéronef. Le manuel de vol ne peut être utilisé que pour l'aéronef correspondant au numéro de série inscrit sur la page de garde de celui-ci.
- Il faut constamment y ajuster les exigences respectives.
- Un exemplaire du manuel de vol doit se rester à bord du planeur. Un autre exemplaire reste au sol (informations pour les transitions).
- Il doit être lu consciencieusement par le pilote. Les indication opérationnelles, leurs limites ainsi que les procédures d'urgences doivent être apprises par coeur. Durant la transition ou l'initiation, l'instructeur contrôle les connaissances du pilote.



## 70.2.1 Coordination des commandes

Lorsque le planeur ne veut plus voler droit....



Vue sur l'axe de lacet lors d'un dérapage :  
Le fil de laine va à gauche

Constatation :

**Le fil de laine est à gauche**

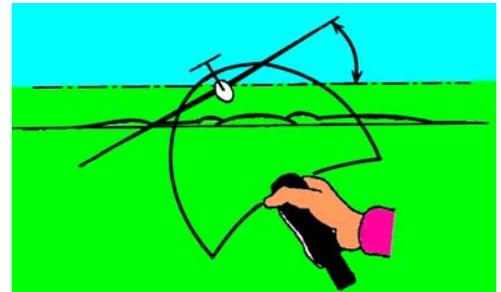
Action :

**Presser sur la pédale de droite**

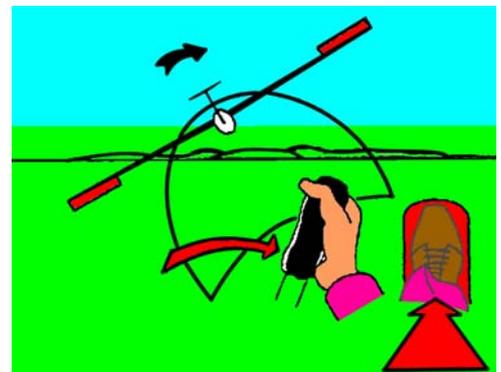
Suites :

**Les commandes sont parallèles au courant d'air.  
Le planeur vole proprement**

Stabiliser l'assiette de vol horizontale

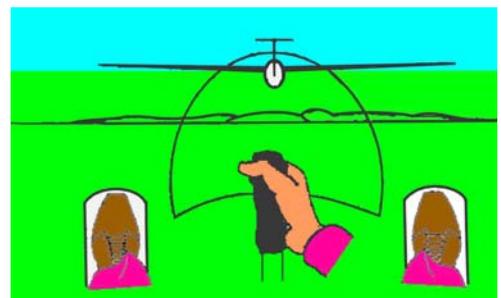


Constater l'inclinaison:  
Observer l'angle d'inclinaison



**Correction:**

Corriger simultanément avec les ailerons et la direction *contre* l'inclinaison actuelle.



**Stabilisation:**

Remettre les deux gouvernes en position neutre.

## 70.2.2 Virage – Coordination des commandes

**Manche à droite**

1) Roulis à droite >>>> ce qui se produit :

2) lacet induit à gauche

---

Sécurité avant la mise en virage

Regard vers l'arrière au dessus de l'aile intérieure du virage

Ne pas se fixer seulement sur le bout de l'aile, mais revenir à la trajectoire du planeur.

**>> Annoncer!< « Virage libre !»**

Effet secondaire des ailerons resp. moment de virage négatif :

Steuerknüppel nach rechts bedeutet: Manche à droite signifie:

- Aile gauche > portance augmente
- Aile droite > portance diminue resp. moins de traînée
- Le planeur penche à droite le long de l'axe de roulis.
- Moment de virage simultané sur l'axe de lacet, à cause de l'augmentation de la traînée sur l'aile intérieure et de sa diminutions sur l'aile extérieure.

Connaissances théoriques de base

Plus l'inclinaison est grande, plus les forces dans le virages sont grandes et plus la portance doit augmenter. Ceci est atteint en :

- augmentant l'angle d'incidence (risqué!)
- augmentant la vitesse de vol (procédure sûre, performance optimale)

**Inclinaison et vitesse de décrochage**

Inclinaison	Augmentation de la vitesse de décrochage	Augmentation de la vitesse
20°	de 3% pas critique	Pas nécessaire
30°	de 8% pas critique	de 8%
45°	de 20% critique	de 20%
60°	de 40% critique	de 40%

## 70.2.2 Virage – Coordination des commandes

<p><b>Après la mise en virage</b>, l'horizon monte (le nez du planeur descend).</p> <p>En tirant modérément sur le manche, on stabilise le virage.</p>	<p><b>Durant la sortie de virage</b> l'horizon descend (le nez du planeur monte).</p> <p>En poussant modérément sur le manche, le pilote stabilise le vol rectiligne.</p>
<p>Connaissances théoriques de base</p>	
<p style="text-align: center;"><b>Virage dérapé:</b></p> <p>Lors d'un virage dérapé, l'inclinaison, en rapport avec la vitesse de rotation et le rayon de virage, est trop faible. Le planeur dérape vers l'extérieur du virage.</p> <p style="text-align: center;"><b>Danger: Décrochage</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Virage en glissade:</b></p> <p>Lors d'un virage en glissade, l'inclinaison, en rapport avec la vitesse de rotation et le rayon de virage, est trop forte. Le planeur glisse à l'intérieur du virage. Il effectue une glissade.</p> <p style="text-align: center;"><b>Conséquence: Dégradation des performances</b></p>

## 70.2.2 Virage – Coordination des commandes

Page 3

<p><b>Astuce pour effectuer un changement de direction</b> (Exemple 90°): Il faut:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Mettre en virage &gt; un tiers (= 30°)</li> <li>Stabiliser le virage &gt; un tiers</li> <li>Sortir du virage &gt; un tiers &gt; donc il faut débiter la sortie du virage environ 30 ° avant d'atteindre le point de repère.</li> </ol>	<p><b>Maintien de l'inclinaison</b> L'aile extérieure au virage ayant une plus grande portance, l'inclinaison a tendance automatique à augmenter.</p> <p><b>Mesure:</b> Contre cette force avec un léger débattement des ailerons à l'opposé du sens de rotation.</p>
<p>Connaissances théoriques de base</p>	
<p><b>Position normale resp. Position normale des gouvernes:</b></p> <p><u>Position normale:</u> Toutes les gouvernes sont en position moyenne.</p> <p><u>Position neutre:</u> Les gouvernes sont en position de manière à maintenir la trajectoire du planeur.</p> <p><u>Note:</u> Lorsque l'on met les gouvernes au neutre dans un virage, chaque gouverne a son importance et leur effet sont interdépendant.</p> <p><i>Profondeur</i> = Horizon <i>Direction</i> = contre l'effet inverse au moment de rotation (Fil ! &gt; voir chapitre Symétrie) <i>Ailerons</i> = Inclinaison</p>	<p><b>Faute typique de pilotage durant le virage :</b></p> <p><u>Mise en virage:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>trop grand débattement des ailerons par rapport à la direction &gt; effet secondaire des ailerons n'est pas équilibré.</li> <li>trop grand débattement de la direction par rapport aux ailerons &gt; dérapage vers l'extérieur</li> <li>Le débattement de la gouverne de direction n'est pas retournée complètement dans sa position originale &gt; tendance à l'augmentation de l'inclinaison &gt; Passage en spirales engagées</li> </ol> <p><u>En virage constant:</u> Les gouvernes ne sont pas remises en position neutre après la mise en virage.</p> <p><u>En sortant du virage:</u> Chandelle. La profondeur n'est pas repoussée durant la sortie de virage.</p>

### 70.2.3 Virage à forte inclinaison, spirales engagées

Assiette de référence pour le vol rectiligne	Virage à inclinaison moyenne	Virage à inclinaison forte
Assiette de référence reste identique	Assiette de référence reste identique	Assiette de référence <b>Descends</b>
Vitesse normale	Vitesse normale	Vitesse nettement <b>plus élevée</b>
Effort sur les commandes Normal	Effort sur les commandes Normal	Effort sur les commandes <b>Élevé</b>

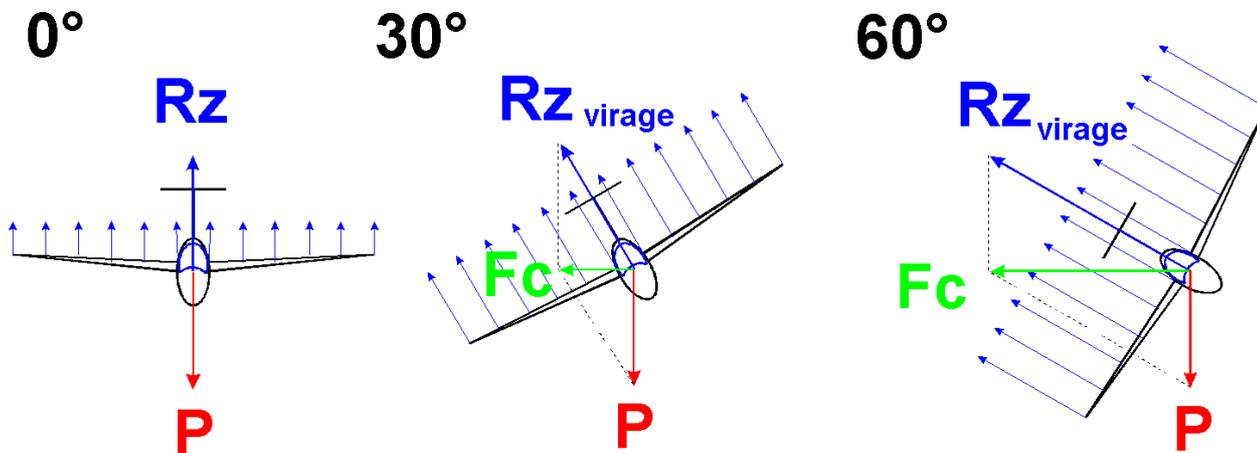
Connaissances théoriques de base

<p style="text-align: center;"><b><u>Mise en virage à forte inclinaison</u></b></p> <p>Mise en virage identique à un virage normal</p> <p style="text-align: center;"><u>En plus :</u></p> <p>Augmentation de la vitesse en fonction de la vitesse prévue. L'augmentation s'effectue continuellement simultanément à l'augmentation d'inclinaison. L'horizon ne doit pas brusquement monter.</p> <p style="text-align: center;"><u>Important:</u></p> <p>Pas de dérapage et pas de glissade. Les virages à fortes inclinaisons doivent être souvent soutenu avec les ailerons et la direction reste au neutre. La profondeur doit être tirée légèrement en rapport avec l'augmentation d'inclinaison..</p> <p>Pour l'augmentation de la vitesse = gouverne de direction dans le sens du virage (intensité dépendant du type de planeur)</p> <p>Sortir du virage: relacher la profondeur, sinon le planeur monte en chandelle lors de la sortie de virage.</p>	<p style="text-align: center;"><b><u>Portance, Vitesse, facteur de charge en virage (= accélération-g) dans le virage</u></b></p> <p>Parce que durant le virage le facteur de charge augmente (= augmentation du poids sur le siège), la portance elle aussi doit augmenter. Ceci est atteint au mieux en augmentant la vitesse:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td>Inclinaison</td> <td>0°</td> <td>20°</td> <td>40°</td> <td>60°</td> <td>80°</td> </tr> <tr> <td>g : Facteur de charge</td> <td>1g</td> <td>1.06g</td> <td>1.31g</td> <td>2g</td> <td>5.76g</td> </tr> <tr> <td>Vitesse</td> <td>x1</td> <td>x1.03</td> <td>x1.17</td> <td>x1.41</td> <td>x2.39</td> </tr> </table> <p>Calcul de la vitesse de décrochage en virage:</p> <p>Vitesse de décrochage-</p> <p><math>v = \text{Vitesse décrochage} \times \sqrt{g}</math></p> <p style="text-align: right;">(c.f Manuel de vol)</p>	Inclinaison	0°	20°	40°	60°	80°	g : Facteur de charge	1g	1.06g	1.31g	2g	5.76g	Vitesse	x1	x1.03	x1.17	x1.41	x2.39
Inclinaison	0°	20°	40°	60°	80°														
g : Facteur de charge	1g	1.06g	1.31g	2g	5.76g														
Vitesse	x1	x1.03	x1.17	x1.41	x2.39														

### 70.2.3 Virage à forte inclinaison, spirales engagées

Page 2

L'augmentation de la portance dans le virage



Les constructeurs de planeurs indiquent des chiffres indiquant les facteurs de charge, par exemple:

Facteur de charge :            maximum positif :    + 5.3  
    maximum négatif :    -2.6

Facteur de charge de rupture avec ballast :

   maximum positif :    + 8.4  
    maximum négatif :    -5.4

Connaissances théoriques de base

#### Lorsque le virage fortement incliné devient une spirale engagée...

Si le vélivole perd le contrôle de l'assiette de vol ou de l'inclinaison dans un virage fortement incliné...

... parce que la correction du lacet inverse exige de gros débattements et qu'il réagit avec plus de pied à l'intérieur du virage (*le planeur accélère*)

ou

tire encore plus sur la profondeur  
 (*l'inclinaison augmente encore plus*)

Donc:

le virage incliné devient une **dangereuse spirale engagée**, lors de laquelle l'écoulement laminaire sur l'aile ne décroche pas (lors de la vrille il y'a décrochage de l'écoulement!).

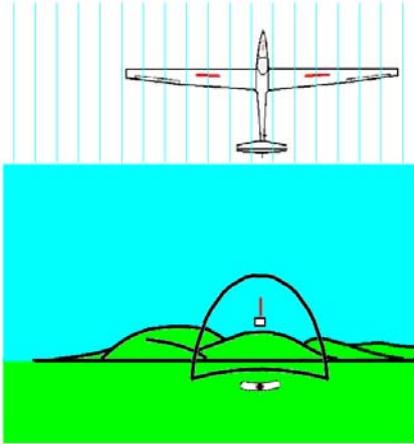
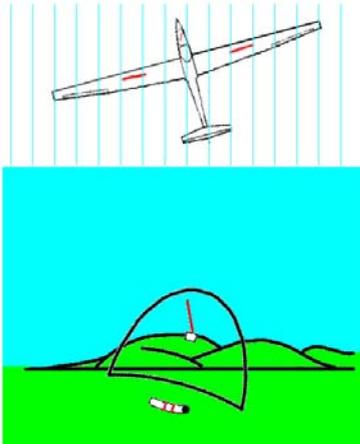
Typique :            - l'augmentation constante de la vitesse  
                                  - l'augmentation continue de l'accélération – g (pression sur le siège)

**Danger de dépassement du facteur de charge maximum**

La spirale engagée peut être évitée grâce à :

- une vitesse de vol suffisante
- des assiettes de vol en lignes droites et en virage stabilisées

## 70.2.4 Symétrie - Le fil, la bille

 <p>Le fil montre la direction exacte de l'écoulement de l'air durant le vol et devrait donc toujours être aligné dans l'axe longitudinal du planeur.</p>	 <p>Si le fil flotte à vers la gauche ou vers la droite, ceci indique que le planeur vole de travers, ça dérape (diminution des performances de vol).</p>
--	--

Connaissances théoriques de base

La bille dans l'indicateur de virage montre si l'axe longitudinal du planeur est aligné avec la trajectoire de vol et si l'inclinaison du virage est suffisante. Elle ne donne aucune valeur d'inclinaison par rapport à l'horizon.

---

Les règles d'indication de la bille:

La bille est à gauche, donc Direction à droite!  
 La bille est à droite, donc Direction à droite!

Donc: **La gouverne de direction vers la bille!**

---

La bille est à gauche, donc ailerons à droite!  
 La bille est à droite, donc ailerons à gauche!

Donc: **Les ailerons à l'opposé de la bille !**

**„Gardez la bille centrée!“**

Les règles d'indication du fil:

Le fil est à gauche, donc direction à droite!  
 Le fil est à droite, donc direction à gauche!

Conclusion :

*La direction à l'opposé du fil!*

Le fil est à gauche, donc ailerons à gauche!  
 Le fil est à droite, donc ailerons à droite!

Conclusion :

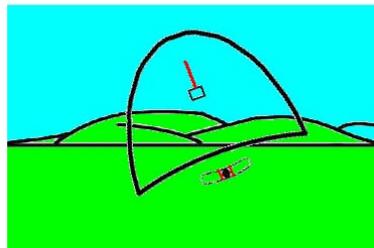
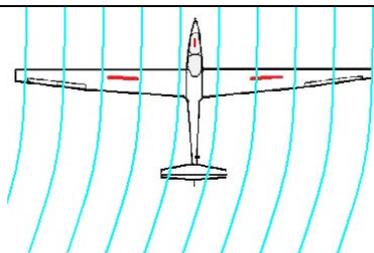
*Les ailerons vers le fil !*

**On pousse sur la commande de direction du côté opposé ou le fil parts!**

**En général : d'abord corriger l'assiette d vol (= AILERONS!)**

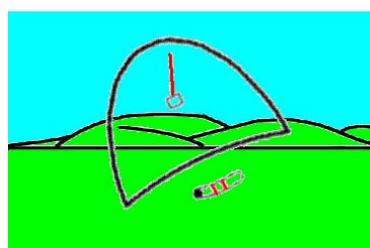
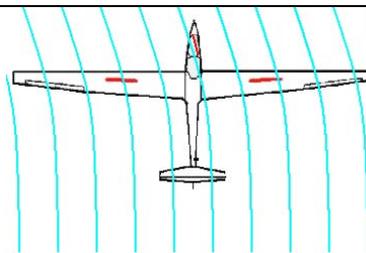
## 70.2.4 Symétrie - Le fil, la bille

Page 2



Le vent relatif souffle, ici, dans l'axe du planeur. Le fil flotte au milieu, la bille est centrée.

**= Virage symétrique**



Le vent relatif vient, ici, de l'intérieur du virage. Le fil flotte vers la droite, la bille se trouve vers l'intérieur du virage.

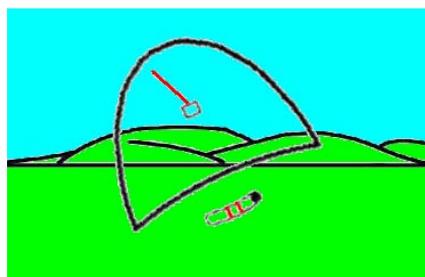
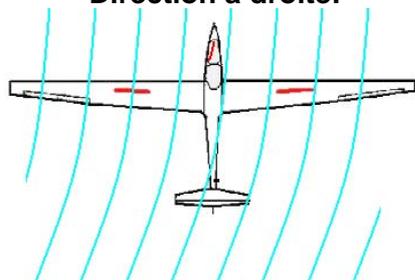
Correction :  
**Direction à gauche!**

### Connaissances théoriques de base

Le vent relatif vient, ici, de l'extérieur du virage. Le fil flotte vers la gauche, la bille se trouve vers l'extérieur du virage

Correction:

**Direction à droite!**



### Note:

Les corrections d'assiettes de vol doivent être faites avec des petites actions précises sur les commandes afin d'éviter de forts effets induits.

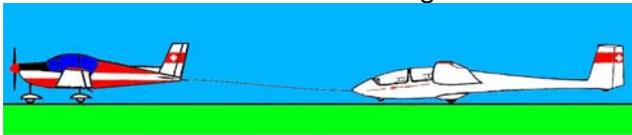
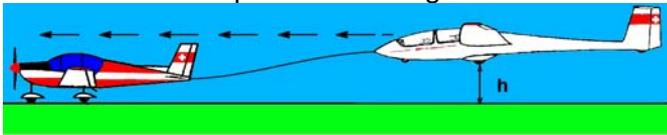
### Deux exemples typiques d'erreur de pilotage durant la mise en virage:

a)  
Débattement trop grand avec la direction par rapport aux ailerons.  
= dérapage vers l'extérieur!

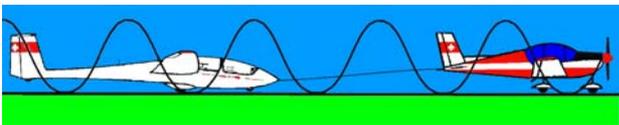
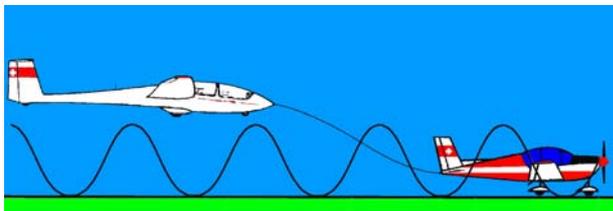
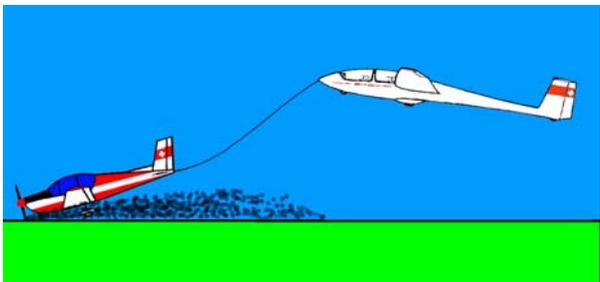
b)  
Le débattement de direction n'est pas remis à sa position d'origine et le planeur accélère, il augmente son inclinaison et rentre en spirales engagées.

Mesure: relâcher la pression sur les palonniers.  
Conséquences: la gouverne de direction se remet toute seule au neutre.

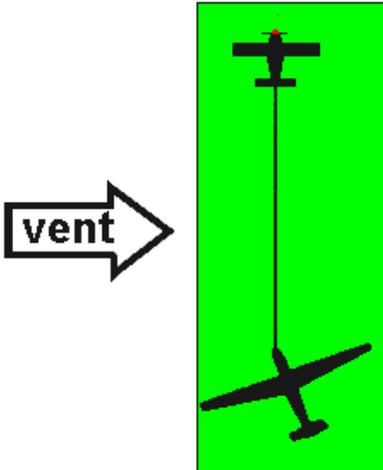
### 70.3.1 Remorquage / roulage et décollage

<p style="text-align: center;">Au début du roulage</p>  <p>Les corrections sur les commandes se font avec de grosses actions au début du roulage, car l'effet des gouvernes est faible à basse vitesse. La technique de décollage exacte dépend du type de planeur &gt;&gt; voir manuel de vol !</p>	<p style="text-align: center;">Après le décollage</p>  <p>Vitesse de décollage du planeur: Vs (Vitesse minimum) + 15km/h</p> <p>Le bon moment pour le décollage est entièrement une question de sentiments de vol !</p>
---	---

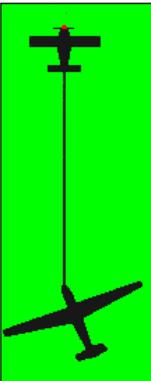
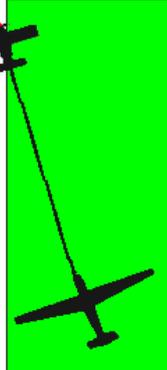
Connaissances théoriques de base

<p>Les turbulences de l'hélice du remorqueur <u>Conséquences :</u> Au départ, l'aile gauche est plus soufflée que l'aile droite.</p> <p style="text-align: center;"><u>Donc:</u> Portance inégale et une légère tendance à <b>virer à droite</b> &gt; fortes corrections nécessaires avec la gouverne de direction.</p>  <p>décollage du planeur      accélération du remorqueur</p>  <p>planeur au-dessus des turbulences de l'hélice      remorqueur en roulage rapide</p>	<p style="text-align: center;"><b>Position haute après le décollage = grand danger</b></p> <p>La queue du remorqueur est suspendue vers le haut. Le pilote du remorqueur ne peut plus réagir avec la profondeur.</p> 
--	---

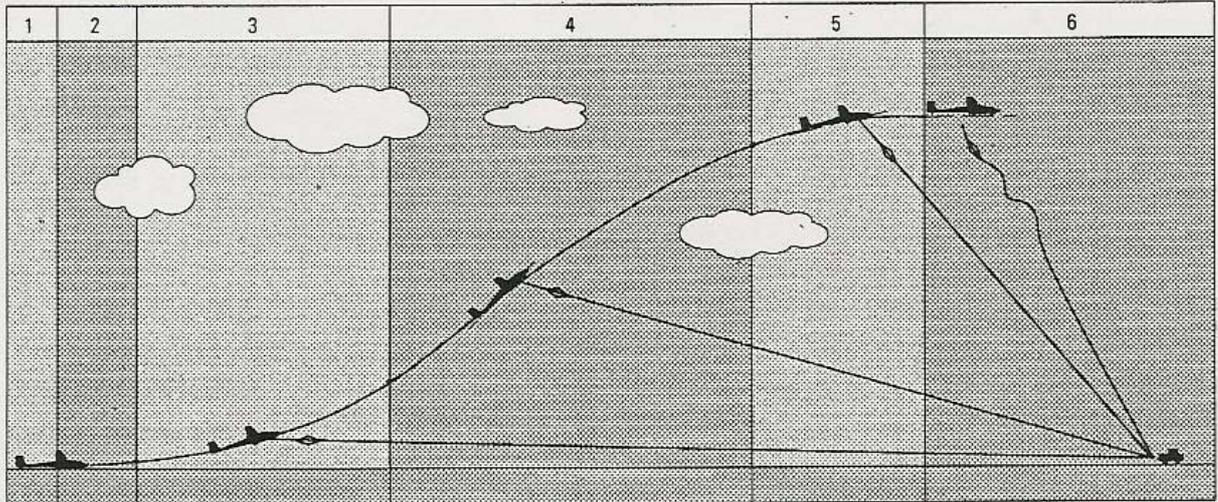
## 70.3.2 Remorquage / décollage par vent de travers

Décollage par vent de travers	
<p style="text-align: center;"><b><u>Roulage au décollage...</u></b></p> <p>Avant le départ, l'aide au sol tient l'aile sous le vent un peu en avant, car les ailerons n'ont pas encore d'effet aérodynamique.</p> <p style="text-align: center;"><b><u>Et un peu plus tard...</u></b></p> <p>Avec un planeur équipé d'une roulette de queue, laisser celle-ci le plus longtemps possible au sol. Ainsi on garde plus facilement le contrôle de la trajectoire derrière le remorqueur durant la phase initiale.</p>	<div style="text-align: center;">  </div> <p>Après le décollage le vélivole compense le vent de travers. La corde de remorquage fait une ligne droite avec l'axe du remorqueur.</p>

### Connaissances théoriques de base

<p><b><u>Après le décollage du remorqueur:</u></b></p> <p>Laisser dériver le planeur de manière à s'aligner avec l'axe du remorqueur. Ensuite, c'est le pilote du remorqueur qui compensera le vent pour le train de remorquage complet.</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>remorqueur au roulage</p>  <p>le planeur corrige la dérive</p> </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;"> <p>remorqueur au décollage</p>  <p>le planeur se laisse dériver : le remorqueur compense le vent</p> </div> </div>
--	--

### 70.3.3 Décollage au treuil



#### Phase d'un décollage au treuil :

- |                     |                                     |                             |
|---------------------|-------------------------------------|-----------------------------|
| 1) avant le roulage | 2) roulage et décollage             | 3) passage au vol de montée |
| 4) vol de montée    | 5) passage en vol normal et largage | 6) après le largage         |

#### Connaissances théoriques de base

Phase 1: Contrôles intérieurs, accrocher le câble, profondeur au neutre-légèrement poussée (c.f. manuel de vol)

Phase 2: Direction, garder la trajectoire droite, profondeur au neutre-légèrement poussée (c.f. manuel de vol)

Phase 3: Contrôle de la vitesse, passage souple au vol de montée, profondeur au neutre-légèrement tirée.

Phase 4: Contrôle de la vitesse, correction de trajectoire et d'inclinaison (regard de côté). Corriger le vent de travers.

Phase 5: Rendre lentement la main, passage en vol normal. Après le largage, automatiquement larguer 2x.

Phase 6: Horizon, assiette de vol normale, Fil, trimm réglée.

#### Facteur de charge lors d'un décollage au treuil:

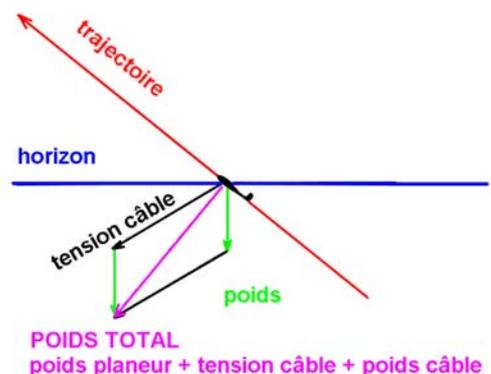
Début du vol de montée :

- 1.3 g.  $V_s + 10\%$

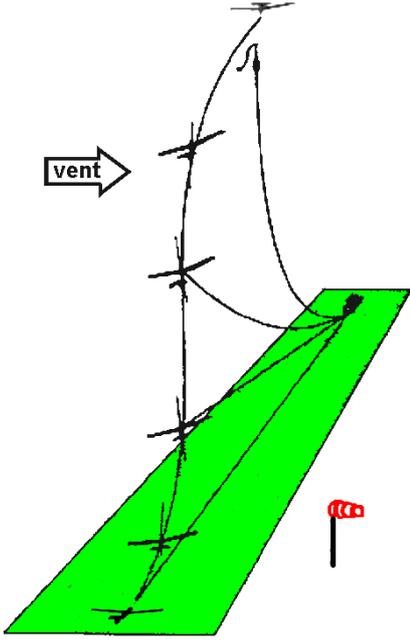
Vol de montée :

- 2.0 g,  $V_s + 40\%$

**Danger:** un dépassement de la vitesse de treuillage max  $v_w$  lors d'un décollage au treuil peut créer une surcharge sur la structure du planeur- (éviter un cheval de bois au décollage !).



### 70.3.4 Décollage au treuil – Vent de travers

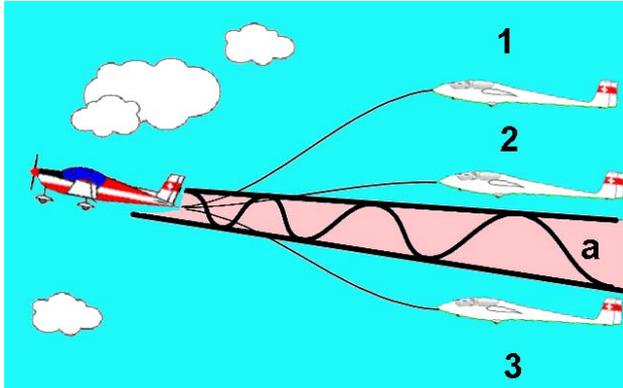
 <p style="text-align: center;"><b>Treillage par vent de travers</b></p>	<p><b>Treillage par vent de travers – comportement</b></p> <p>Danger : La corde larguée tombe en dehors de la zone de l'aérodrome.</p> <p>Donc : après le passage en vol de montée, maximum max. 10° de <b>correction de vent</b> Pilotage identique au vol en virage, mais la gouverne de direction reste dirigée contre le vent.</p> <p>Suite : Trajectoire droite du planeur par rapport au plan du treuil.</p>
---	--

#### Connaissances théoriques de base

<p><b><u>Comportement en cas d'interruption du décollage:</u></b></p> <p>Moins 100m : 1. rendre la main (assiette de vol normale) 2. Larguer (2x) 3. <b>Atterrir droit devant</b></p> <p>100 – 150m : 1. rendre la main (assiette de vol normale) 2. Larguer (2x) 3. Spirale complète, tourner dans le sens du vent(en cas de vent de travers) 4. Atterrir face au vent</p> <p>dès 150m : 1. Rendre la main (assiette de vol normale) 2. Larguer (2x) 3. Volte raccourcie</p> <p>&gt; 200m : 1. Rendre la main (assiette de vol normale) 2. Larguer (2x) 3. Volte (virage final au plus tard à 70m/sol)</p>	<p><b><u>Indices lors d'une rupture de corde durant le treillage:</u></b></p> <p>La vitesse diminue fortement.</p> <p>La gouverne de profondeur devient « molle »(se laisse facilement tirer, faible effort sur la commande).</p> <p>Le planeur fait un saut contre le haut.</p>
---	--

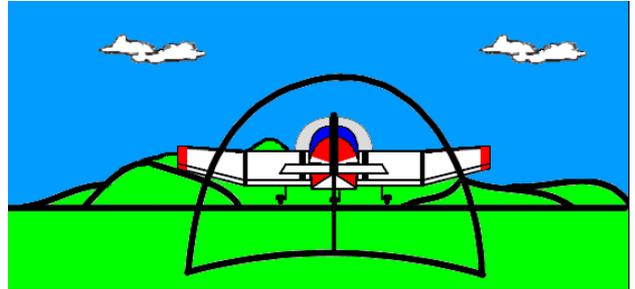
### 70.3.5 Remorquage/ vol de montée

Plusieurs positions d'un planeurs remorqué



a : turbulences de l'hélice

- 1 : trop haut
- 2 : position correcte
- 3 : trop bas

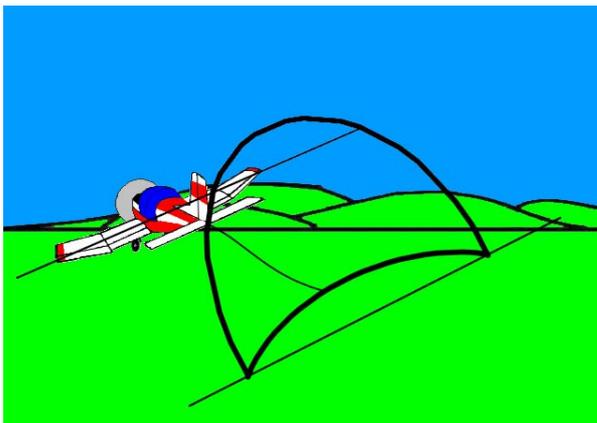


Position correcte derrière l'avion remorqueur en ligne droite.

Connaissances théoriques de base

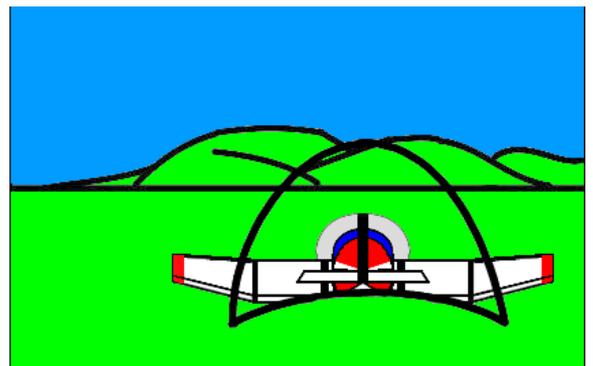
Position correcte en virage

Le planeur doit évoluer sur le même cercle que l'avion remorqueur.



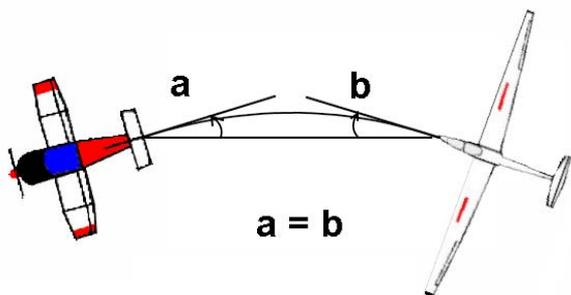
Attention:  
Le planeur est trop haut!

**Grand Danger!**



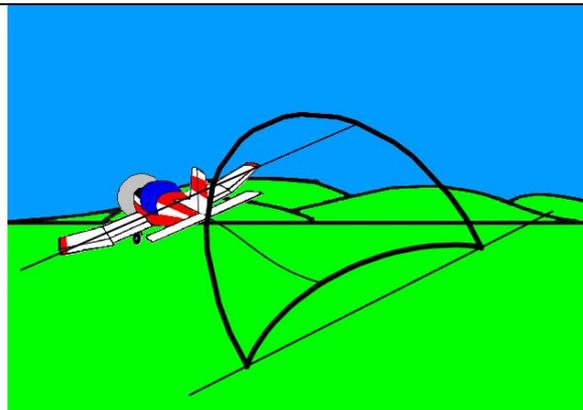
**C'est pourquoi il ne faut jamais perdre de vue l'avion remorqueur!**

### 70.3.6 Remorquage en virage



#### Angle en remorquage durant un virage

Le remorqueur et le planeur ont, dans le meilleur des cas, la même trajectoire. Sur le même cercle avec la corde tendue, il y'a un angle entre la corde et l'axe du fuselage du planeur/remorqueur. Cet angle devrait être identique pour le planeur et pour le remorqueur.



Position correcte :

Correction de la **trajectoire** :

**Direction** à gauche avec simultanément un peu d'ailerons à droite (maintien de l'inclinaison actuelle)

**Direction** à droite avec simultanément un peu d'ailerons à gauche (maintien de l'inclinaison actuelle)

#### Connaissances théoriques de base

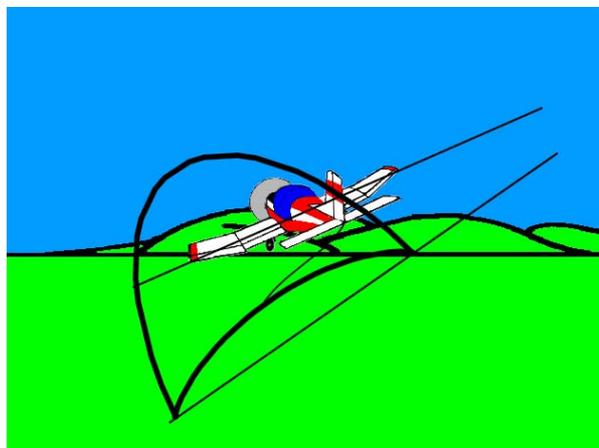
#### Planeur trop à l'intérieur:

- trop bas
- trop incliné

#### Correction de l'inclinaison:

Diminution insignifiante de l'inclinaison donc:

**Ailerons** à droite avec simultanément un peu de direction à gauche (maintien de la trajectoire actuelle)



planeur à l'intérieure du virage

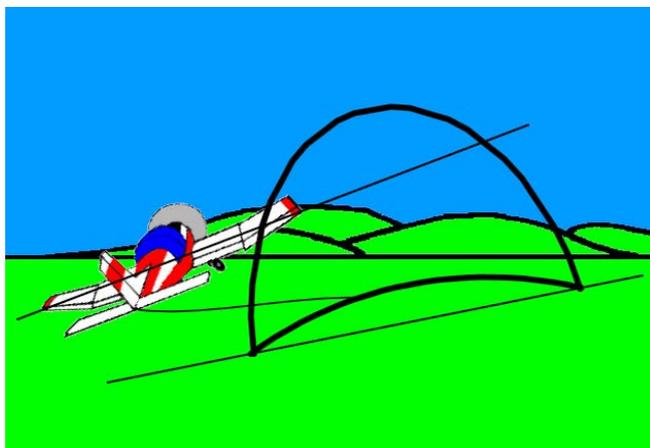
#### Planeur trop à l'extérieur:

- trop haut
- pas assez incliné

#### Correction de l'inclinaison:

Légère augmentation de l'inclinaison donc:

**Ailerons** à gauche avec simultanément un peu de direction à droite (maintien de la trajectoire actuelle)



planeur à l'extérieure du virage

### 70.3.7 Volte standard, Volte alternative

a) base normale  
b) base par fort taux de chute  
c) base par faible taux de chute  
d : distance du vent arrière par rapport à la piste  
P : position de départ du vent arrière

#### La correction du vent de face

En *vent arrière* la vitesse sol augmente proportionnellement à la vitesse du vent.  
En *base* le planeur dérive loin de l'aérodrome. Correction : compenser la dérive avec un angle contre le vent.  
En *finale* la vitesse sol diminue proportionnellement à la vitesse du vent > approcher plus vite (à cause des cisaillements de vent)!  
Donc : hauteur de départ plus grande.

Connaissances théoriques de base

#### La répartition de l'approche

Un bon atterrissage débute dès le départ en vent arrière (au travers du T d'atterrissage):

- Hauteur: 150 – 250m, selon l'aérodrome
- Eloignement correct de la piste (Points de repères!)
- Contrôle de l'altimètre (QFE ou QNH)
- Contrôles avant l'atterrissage checklist

>Event.: déjà avant la perte de hauteur, dès le départ en vent arrière, plus que de courts contrôles et annonce radio

- Légère augmentation de la vitesse (Turbulences près du sol!)
- Voler droit, ne pas déraiper !

Les trois segments de l'approche (downwind, base final) doivent être perpendiculaires les un aux autres. Ceci permet de mieux estimer du vent et d'effectuer de meilleures corrections.  
Dès le départ en vent arrière, on interrompt la recherche de thermique !!

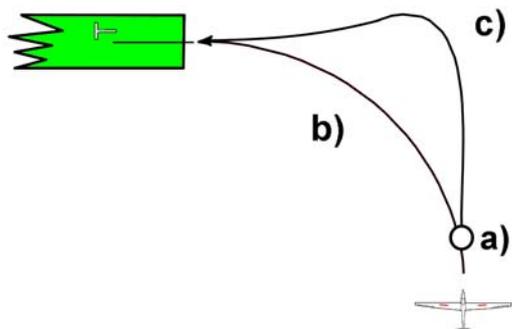
#### La compensation du vent de travers

- vent nul
- vent de gauche, s'éloigne de la piste : compensation « nez contre le vent », donc à gauche
- vent de droite, dérive vers la piste compensation « nez contre le vent », donc à droite

En *vent arrière* le planeur dérive vers/loin de l'aérodrome.  
Correction: compenser la dérive avec un angle contre le vent.  
En *base* la vitesse sol augmente/diminue (> aucune correction possible)  
En *finale*, le planeur dérive de l'axe d'approche.  
Correction: compenser la dérive avec un angle contre le vent. A partir d'environ 30m/sol – aligner l'axe du fuselage avec la piste et abaisser l'aile contre le vent

## 70.3.8 Volte standard, volte alternative

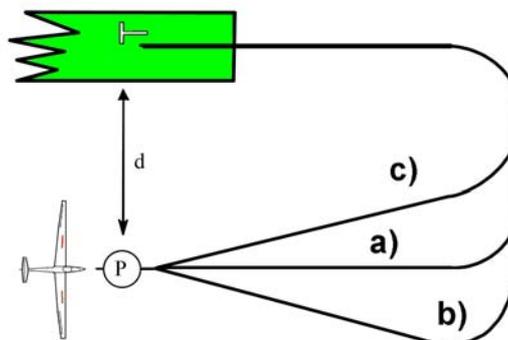
### Correction en cas de dépassement de l'axe



Corrections durant le virage final (*virer en finale*):

- a) début du virage final
- b) Virer trop tôt (= pas aligné)  
>> diminuer l'inclinaison
- c) Virer trop tard (= dépassement de l'axe)  
>> augmenter l'inclinaison (max. 30°)

### Correction de hauteur durant l'approche

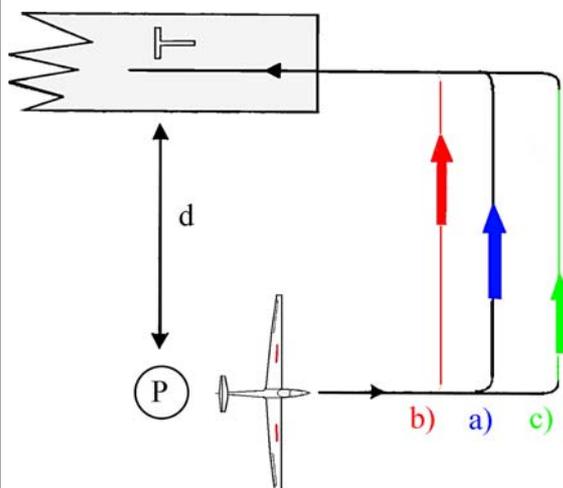


Modification de la **trajectoire** depuis le départ en vent arrière :

- a) approche normale
- b) trop haut : déplacer la trajectoire de vol vers l'extérieur et s'éloigne de la piste. Le chemin de vol est plus long.
- c) trop bas : déplacer la trajectoire vers l'intérieur. En coupant la base, le chemin de vol est plus court

### Connaissances théoriques de base

### Correction de hauteur durant l'approche



**Déplacement** du virage de base (tourner en base):

- a) base normale
- b) trop bas: tourner plus tôt en base
- c) trop haut: retarder le virage de base

### Atterrissage avec vent de dos

On ne devrait jamais atterrir par vent de dos, les désavantages et les dangers étant trop grands. Mais sur l'aérodrome d'Altenrhein il faut parfois atterrir par vent de dos lorsqu'il y a du trafic IFR atterrissant par vent de dos. On évite ainsi, de se retrouver face à face avec un avion moteur resp. un Jet.

A observer :

En **vent arrière** la vitesse sol diminue proportionnellement à la vitesse du vent.

En **base** le planeur dérive vers/loin de l'aérodrome. On corrige en compensant la dérive avec un angle contre le vent.

En **finale** la vitesse sol augmente proportionnellement à la vitesse du vent. Le cisaillement de vent agit contrairement à un atterrissage par vent de face : avec le vent de dos diminuant près du sol, le planeur voit sa vitesse augmenter et l'atterrissage peut fortement s'allonger avec une vitesse au touché assez élevée.

### 70.3.9 L'utilisation des aérofreins

Modification de l'assiette de vol en sortant les aérofreins et à vitesse constante

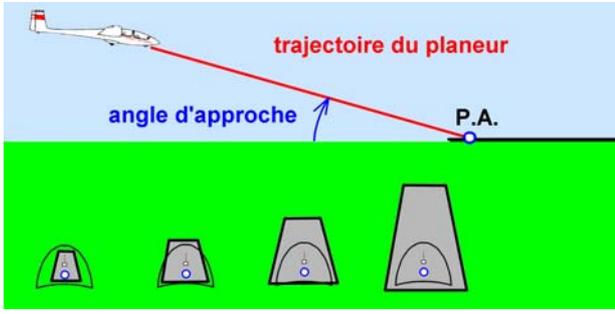
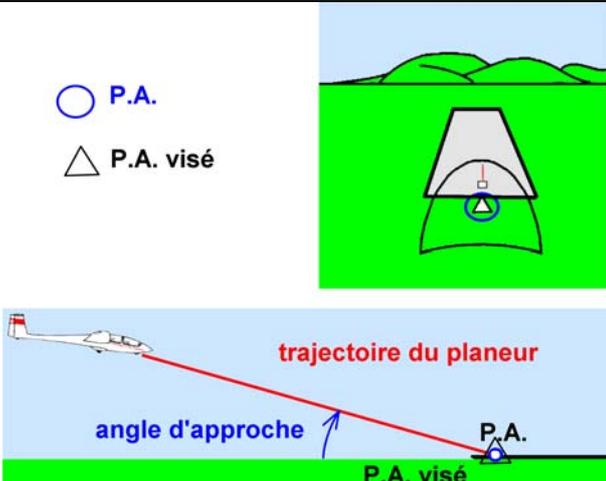
<p>Aérofreins rentrés</p> <p><math>v = 100 \text{ km/h}</math> Tx de chute: 1m/s</p>	<p>Aérofreins plein sorti</p> <p><math>v = 100 \text{ km/h}</math> Tx de chute: 3.5 m/s</p>	<p>Aérofreins dem sorti i</p> <p><math>v = 100 \text{ km/h}</math> Tx de chute: 2 – 2.5 m/s</p>
--	---	---

Connaissances théoriques de base

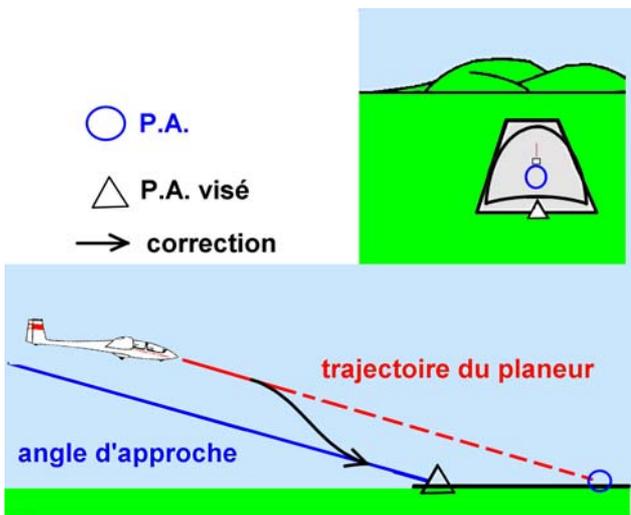
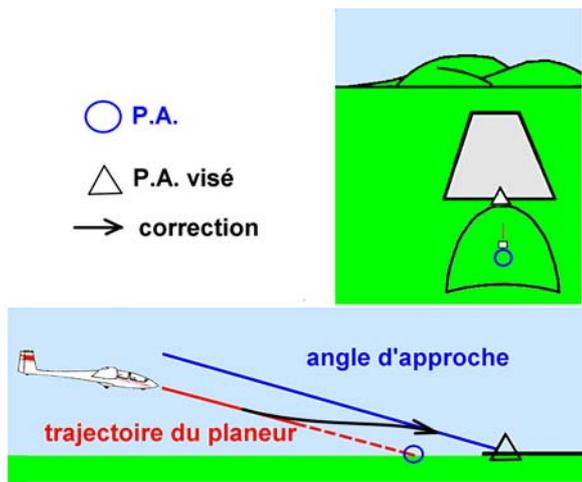
Influence des aérofreins sur la vitesse en gardant une assiette de vol constante

<p>Aérofreins Demi-sorti</p> <p>Vitesse moyenne</p>	<p>Aérofreins rentré</p> <p>Vitesse plus grande</p>	<p>Aérofreins plein-sorti</p> <p>Vitesse plus faible</p>
---	---	--

### 70.3.10 L'utilisation des aérofreins

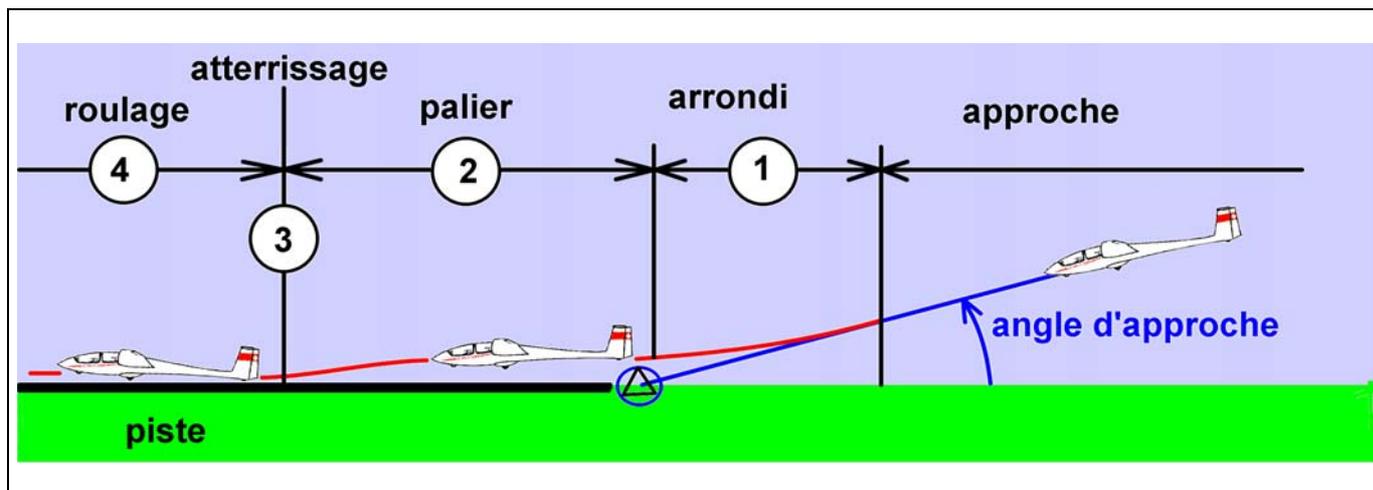
 <p><b>Préparation de l'approche finale</b></p> <p>La trajectoire du planeur finit forcément une fois dans le sol. La jonction entre cette trajectoire et le sol s'appelle le « point d'aboutissement », ou P.A. Ce point correspond l'endroit du sol qui ne bouge pas de place durant l'approche, comme si on faisait un zoom sur ce point.</p>	 <p><b>Approche correcte</b></p> <p>Aérofreins correctement dosés et dans le dernier tiers de l'approche à demi-sorti. (possibilité de corriger) Le P.A. du planeur correspond au P.A. visé.</p>
--	--

Connaissances théoriques de base

<p style="text-align: center;"><b>Approche trop haute</b></p> <p><b>Sortir plus les aérofreins</b>, jusqu'à ce que le planeur atteigne la bonne pente d'approche. Ensuite: aérofreins à demi-sorti</p> 	<p style="text-align: center;"><b>Approche trop basse</b></p> <p><b>Rentrer complètement les aérofreins</b> jusqu'à ce que le planeur atteigne la bonne pente d'approche. Ensuite : aérofreins à demi-sorti.</p> 
---	---

Avec les aérofreins sorti, La vitesse minimum augmente > donc légèrement relâcher le manche

## 70.3.11 L'atterrissage et le roulage



Connaissances théoriques de base

### Phase 1:

- Dans la dernière partie de l'approche, env. 10 m de hauteur (dépends de l'angle d'approche) on commence l'arrondi en cassant l'angle d'approche.
- Le regard du pilote s'oriente vers l'horizon et non sur le point d'aboutissement.
- L'arrondi sur le manche s'effectue graduellement durant le ralentissement du planeur.
- Aérofreins: 50%

### Phase 2:

- Contrôle de la trajectoire avec la direction
- Durant le ralentissement, continûment tirer sur le manche, de façon à freiner le planeur tangentiellement au sol.
- Le regard du pilote reste fixé sur l'horizon.
- Aérofreins 50%
- Par vent de travers: compenser avec les ailerons contre le vent.

### Phase 3:

- Le touché au sol s'effectue avec une vitesse minimale sur deux points, avec roue principale et roulette/ patin de queue en même temps).
- La profondeur est pleinement tirée.
- Aérofreins: 50%
- Dès que le planeur est au sol, aérofreins à 100% et tirer progressivement le manche en butée.

### Phase 4:

- Roulage au sol d'abord tout droit, puis rouler vers un point fixe au sol.
- Contrôler la trajectoire avec la direction.
- Contrôler l'inclinaison avec les ailerons.
- Garder la profondeur tirée, sauf lors de changement de direction ou il faut rendre un peu la main.
- Utilisation modérée du frein de roue.

### Attention :

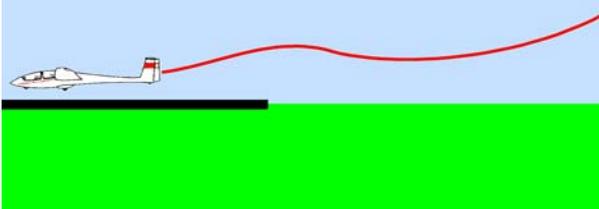
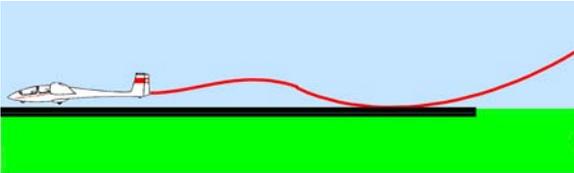
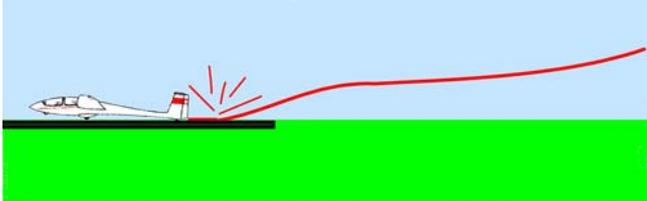
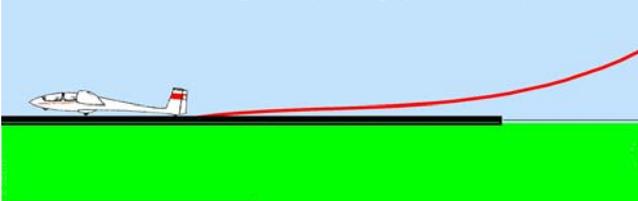
Avec un frein de roue couplé avec les aérofreins, ne pas trop tirer sur la commande d'aérofreins lorsque ceux-ci sont sortis à 100%.

### > Danger de blocage de la roue !

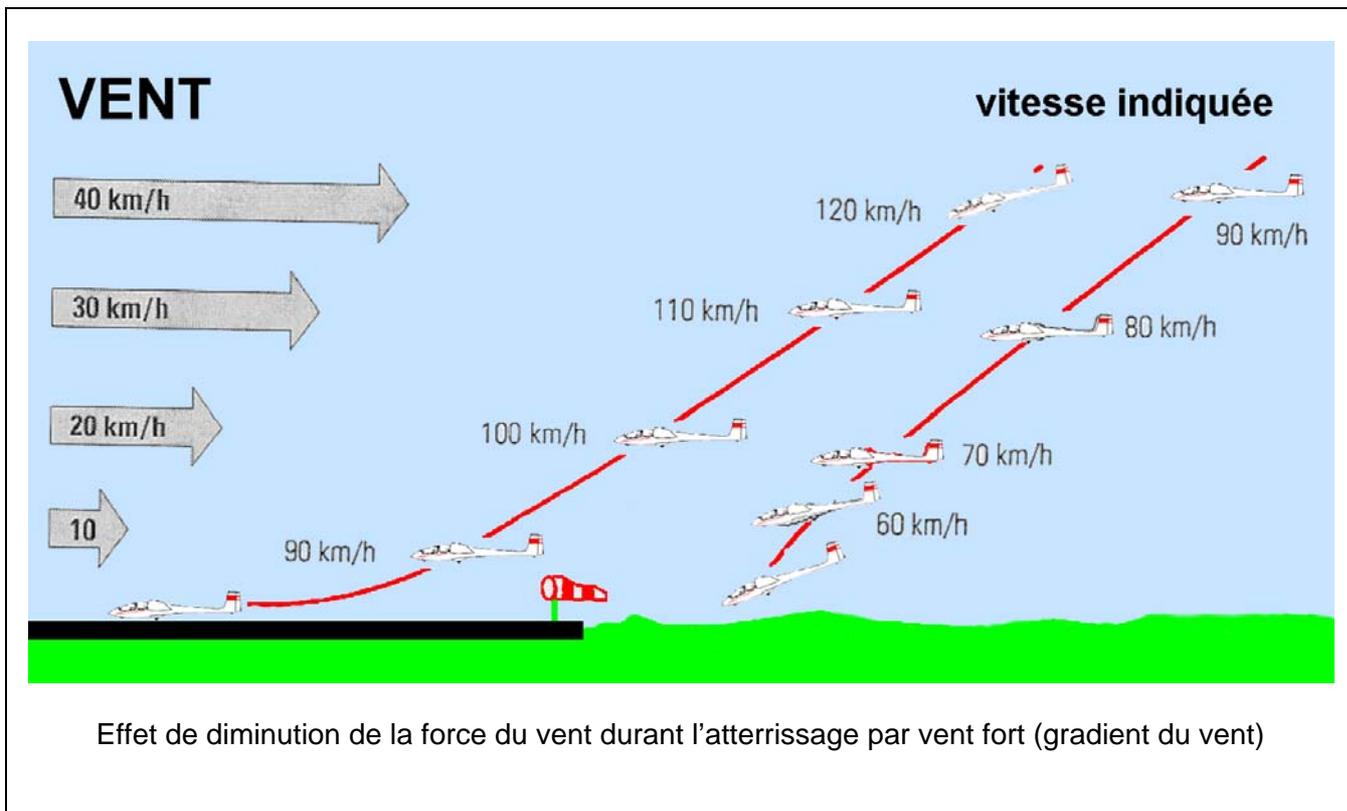
Le centre de gravité du planeur est derrière la roue : lors de virage, en freinant, si le planeur se met à dérapier, il risque de partir en cheval de bois :

> **Ne pas freiner en virage !**

## 70.3.12 L'atterrissage et le roulage/erreurs à l'atterrissage

Connaissances théoriques de base	
<p style="text-align: center;"><b>Remonter lors de l'arrondi (Phase 1)</b></p>  <p><u>Causes:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- trop tirer sur le manche</li> <li>- vitesse trop grande</li> <li>- rafales de vent</li> <li>-</li> </ul> <p><u>Corrections:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rendre sensiblement la main</li> <li>- faire descendre le planeur de manière contrôlée</li> <li>- lorsque la montée cesse, reprendre l'arrondi et atterrir normalement</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Remontée après le touché (Phase 3)</b></p>  <p><u>Causes:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- arrondi insuffisant</li> <li>- touché trop dur avec la roue principale</li> <li>- vitesse au touché trop grande</li> <li>- arrondi trop haut</li> </ul> <p><u>Corrections:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- d'abord rendre la main ensuite finir l'atterrissage normalement</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Arrondi trop haut (Phase 1)</b></p>  <p><u>Causes:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- regard trop près du nez du planeur</li> <li>- mauvaise position du siège</li> <li>- deuxième tentative d'arrondi après une première remontée</li> </ul> <p><u>Corrections:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rendre la main</li> <li>- finir l'atterrissage normalement</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Atterrissage trop long (Phase 3)</b></p>  <p><u>Causes:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- regard au mauvais endroit</li> <li>- mauvaise position du siège</li> <li>- vent de dos</li> </ul> <p><u>Corrections:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Freiner fortement</li> <li>- (Piste trop courte : effectuer un cheval de bois à basse vitesse, pousser sur la profondeur (Torsions sur le fuselage !))</li> </ul>

### 70.3.13 L'atterrissage et le roulage/ le vent

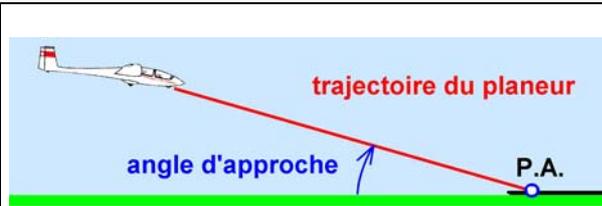


Connaissances théoriques de base

<b>Fort vent de face</b>	<b>Approche et atterrissage par vent de travers</b>
<p>A l'abord du sol, la force du vent diminue par effet de frottement (cisaillement de vent).</p> <p>Conséquences: diminution de la vitesse relative en approchant le sol</p> <p>Donc: approcher avec une vitesse plus élevée de manière à garder une marge suffisante à empêcher le décrochage du planeur.</p> <p>Avec une réserve de vitesse suffisante, on peut éviter un atterrissage trop court.</p>	<p>Procédure:</p> <p>Voler en „crabe“ jusqu'à une hauteur d'environ 30m.</p> <p>Ensuite : en courte finale, pencher les ailes contre le vent et aligner l'axe du fuselage avec l'axe de la piste (gouverne de direction et ailerons sont croisés!).</p> <p>Par <b>fort vent de travers</b> commencer l'<b>alignement</b> avec la piste plus haut que 30m/sol.</p>

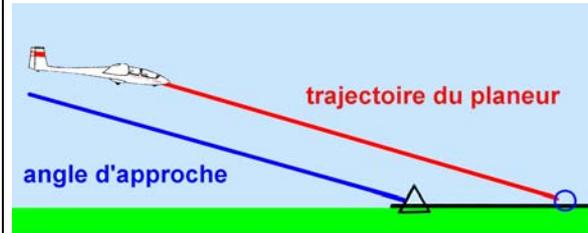


### 70.4.1 Visualiser la pente durant l'approche



P.A : point d'aboutissement

Le *point d'aboutissement recherché* (= *aiming point*) est le point où le pilote désire faire atterrir son planeur (p.ex. lors de l'atterrissage de précision).

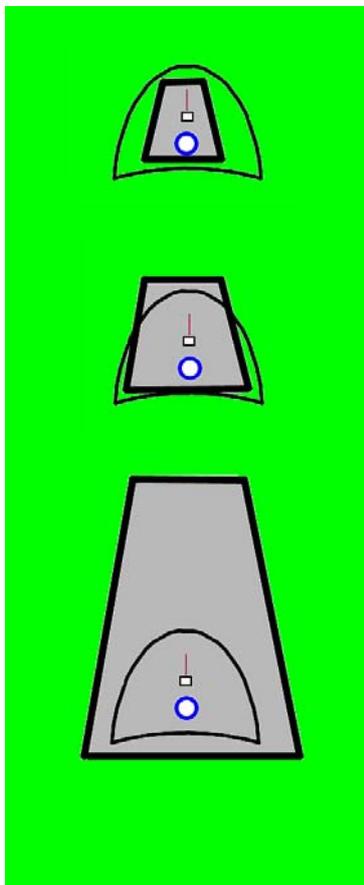


- point d'aboutissement réel
- △ point d'aboutissement recherché

Le *point d'aboutissement* réel est le point où le planeur toucherait le sol si sans effectuer d'arrondi pour l'atterrissage.

Connaissances théoriques de base

**Approche correcte**, lorsque le point d'aboutissement recherché s'agrandit constamment, comme en zoomant avec un appareil photo.

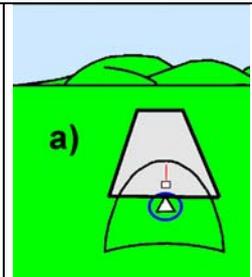


Apprentissage de l'approche correcte par **comparaison des images** que voit le pilote durant l'approche.

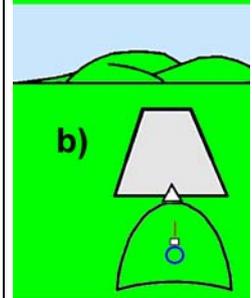
Point d'aboutissement :

- réel : ○
- recherché : △

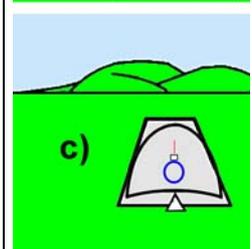
a) correct



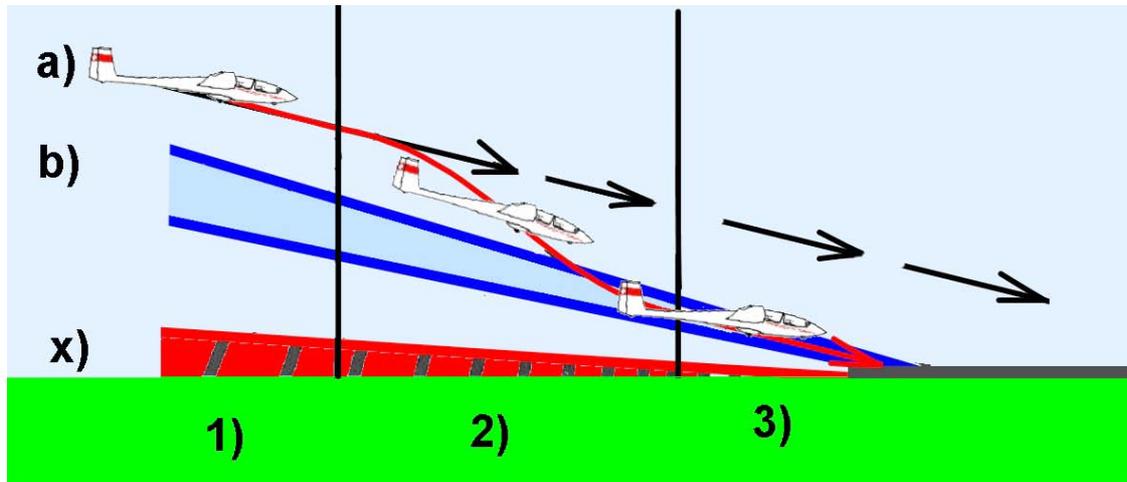
b) trop bas



c) trop haut



### 70.4.2 La finale

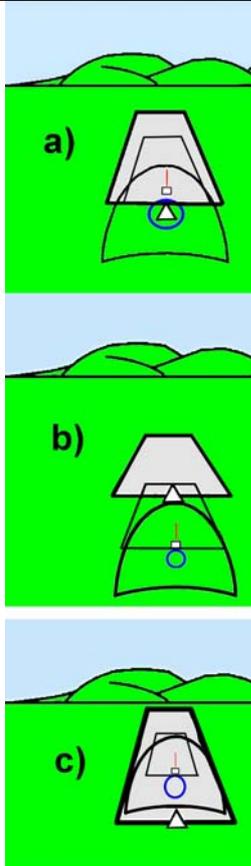


Exemple: finale trop haute

<p><b>1) Constatation:</b> &gt; Finale trop haute Aérofreins à 50% sortis</p>	<p><b>2) Décision/correction:</b> Correction: aérofreins à 100% Finale normale vs (AFM)</p>	<p><b>3) Constatation Décision/correction:</b> Finale ok, aérofreins à 50% Finale normale vs(AFM)</p>
---	---	---

Connaissances théoriques de base

#### Le point d'aboutissement en finale



- réel :
- recherché :

**Finale correcte**  
Les *point d'aboutissement recherché* et *réel* sont identiques.  
La piste s'agrandira, mais la perspective reste la même.

**Finale trop basse**  
Le *point d'aboutissement recherché* s'éloigne vers l'horizon.  
La piste s'agrandira, mais elle semble se déformer et s'aplatir.

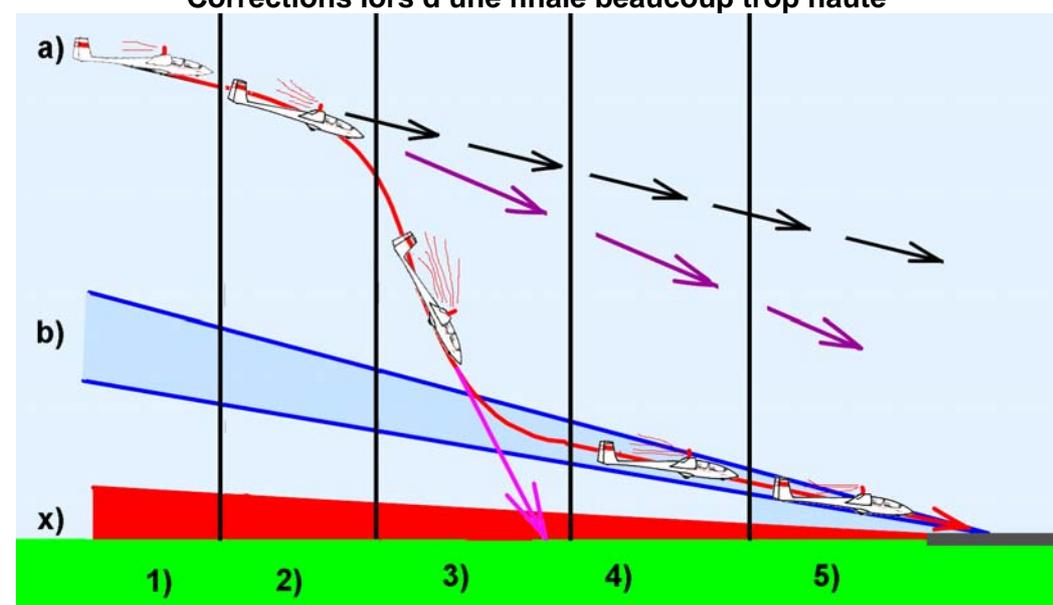
**Finale trop haute**  
Le point d'aboutissement recherché disparaît sous le planeur.  
La piste s'agrandira, mais elle semble se déformer et s'allonger.

### 70.4.3 La finale – l'influence du vent

<p style="text-align: center;"><b>A noter:</b></p> <p>Tâche essentielle après le virage final:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- voler sur la pente idéale</li> <li>- voler sur l'axe de la piste</li> <li>- considérer la vitesse d'approche selon le manuel de vol (AFM)</li> <li>- fines corrections avec les aérofreins (<math>\pm</math>) autour de la position 50% sortis</li> </ul> <p>Dans la dernière partie de la finale (courte finale):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pente et axe de piste ok.</li> <li>- maintenir précisément la vitesse en finale</li> <li>- fines corrections avec les aérofreins (<math>\pm</math>) autour de la position 50% sortis</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Influence du vent de face</b></p>  <p>18 km de vent de face en plus signifie un rallongement de la finale de 200m.</p> <p>Par fort vent, augmenter la vitesse (selon AFM)</p> <p>Règle Vitesse d'approche + <math>\frac{1}{2}</math> vent</p>
---	---

Connaissances théoriques de base

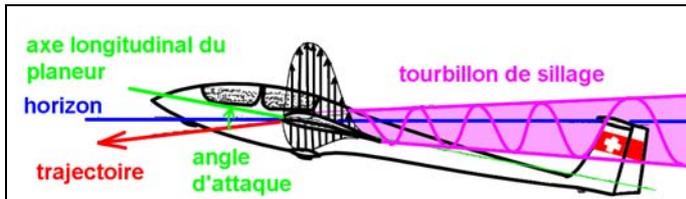
**Corrections lors d'une finale beaucoup trop haute**



1	2	3	4	5
Perception	Perception	Décision : PIQUER AUX AEROFREINS	Perception	Perception
Approche à vitesse normale et 50% d'aérofreins	Approche à vitesse normale et 100% d'aérofreins	Plonger et augmenter la vitesse avec 100% d'aérofreins.	La pente d'approche idéale - b) -est atteinte. Les AF sont encore à 100% pour freiner le planeur.	Le planeur est sur la pente d'approche idéale. Approche à vitesse normale et 50% d'aérofreins
Trop haut !	Trop haut !			



## 70.5.1 Vol lent, abattée



- En vol lent: angle d'incidence élevé
- Résultante aérodynamique se déplace en avant
- Portance et traînée augmentent fortement
- Le planeur chute > indication variométrique!
- Le nez du planeur est nettement au dessus de l'horizon
- Les gouvernes sont molles et inefficaces.
- Indication de la vitesse par instant en dessous du secteur vert > celui-ci commence seulement à 10% au dessus de la vitesse minimum.
- Moins de bruit dans le planeur
- les turbulences des ailes influencent l'empennage, > le planeur vibre.

### Le rattrapage du vol lent:

Action sur le manche vers l'avant et augmenter la vitesse.

### L'abattée

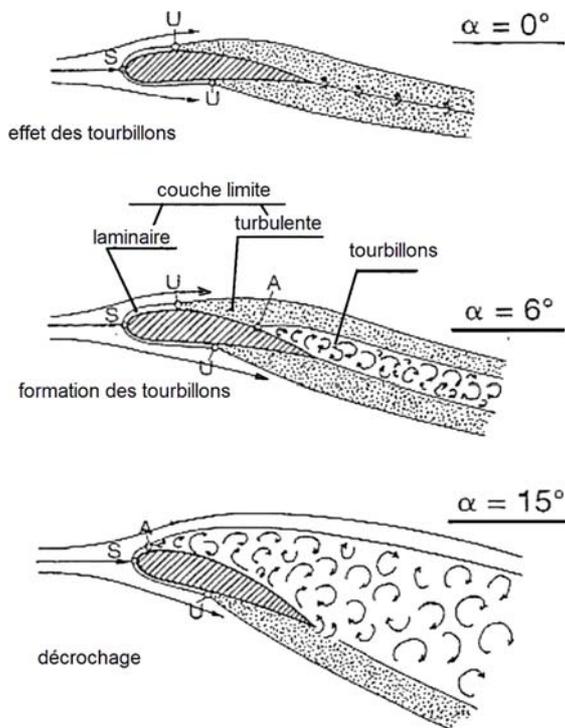
Si on tire encore plus sur le manche (à fond tiré!), le planeur atteint sa vitesse minimale de vol et fait une abattée.

Renonciation au maintien d'une trajectoire fixée >> seulement empêcher le planeur de pivoter

**Complètement renoncer à l'utilisation des ailerons.** (Danger de vrille)

Corriger uniquement avec les palonniers (utilisation de l'effet du roulis induit)

### Connaissances théoriques de base



Décrochage de l'écoulement sur l'aile à un grand angle d'incidence

### L'abattée (le décrochage)

Si l'angle d'incidence est augmenté encore plus durant le vol lent, le point de décrochage des filets d'air se déplace jusqu'au point de décollement de la couche laminaire.

**Conséquence: il y'a décrochage.**

Lors du décrochage sur les ailes, le planeur fait une abattée en avant. L'angle d'incidence (= angle entre la corde de profil et le vent relatif) sur un planeur moderne est moins de (env. 10 – 12°) que sur les anciens planeurs (jusqu'à 18°). Par l'abattée en avant, l'angle d'incidence diminue et le planeur reprends de la vitesse. Lors de l'abattée, remettre le manche en avant en position normale.

Quand le planeur a repris assez de vitesse, on peut retirer doucement mais rapidement sur le manche. Quand l'horizon revient en position normale > remettre le manche en position normale.

## 70.5.2 Le vol lent, le décrochage

### Abattée en vol rectiligne en dérapage:

> sera introduits par l'instructeur!

Rattrapage par l'élève, dès que la rotation commence:

- Palonnier à fond dans le sens inverse de rotation, ailerons au neutre
- Manche en avant
- Ailerons au neutre
- Ressource conduite souplement

Connaissances théoriques de base

### *Abattée en virage dérapé*

#### ***Avant le vol > calcul du ballast de queue selon AFM***

L'instructeur introduit:

Mise en virage avec une vitesse légèrement supérieure à la vitesse minimum, avec 20 – 30° d'inclinaison et trop de pieds vers l'extérieur du virage.

Conséquence: Dérapage vers l'extérieur. L'écoulement laminaire commence à se décrocher sur l'aile intérieur, c.à d. l'aile intérieur chute, l'inclinaison augmente.

L'élève rattrape le planeur:

- Initialement, l'élève suit le planeur avec les commandes, soit manche et pieds dans la direction de l'abattée.
- Dès le début de l'abattée, arrêter la rotation avec la direction, mettre le manche au neutre et rattraper le planeur (ressource).

Important: **Ne pas utiliser les ailerons pour corriger l'inclinaison** (Risque d'accentuer la vrille) > l'effet de lacet inverse accentue encore plus la rotation !

## 70.5.3 Vrille - Procédure

<p>1) mise en vrille 2) vrille stabilisée (vrille à droite ici)</p> <p>L'axe de la vrille est perpendiculaire au sol, la trajectoire du planeur (en rouge ci-dessus) est d'environ 45° en vrille normale</p> <p>En vrille, le planeur tourne autour de son axe de lacet et autour de son axe de roulis, cela est l'effet du décrochage asymétrique des ailes. L'aile extérieure vole encore et a peu de traînée, l'aile intérieure est en décrochage et a une forte traînée.</p> <p><b>Pour sortir de la vrille :</b></p> <p><b>La procédure est décrite dans l'AFM de chaque planeur.</b></p>	<p><b>Comment parvient on à se trouver en vrille...</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Augmentation de l'incidence par la profondeur ou par des turbulences</li> <li>- Diminution de la vitesse</li> <li>- Vol lent/abattée et ailerons, resp. trop de débattement des gouvernes</li> <li>- Abattée avec rotation</li> <li>- Décrochage de l'écoulement sur une aile</li> </ul> <p><b>... et comment corrige-t-on :</b></p> <p><b>Chaque planeur réagit différemment : la procédure exacte pour sortir d'une vrille est décrite dans chaque AFM.</b></p> <p>Ce qui n'est pas faux de faire :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Palonnier à fonds dans le sens opposé de rotation</li> <li>- Manche au neutre (sans mouvement avec les gouvernes)</li> <li>- Dès que la rotation s'arrête, palonnier au neutre</li> <li>- Rattraper rapidement le planeur (mais pas brusquement)</li> </ul>
	<p><b>Connaissances théoriques de base</b></p> <p>On différencie une <b>vrille plate</b> d'une <b>vrille raide</b> en fonction de la pente de l'axe de la vrille par rapport à l'horizontal.</p> <p>On dit d'une vrille qu'elle est plate, lorsque la pente de son axe est de moins de 45°. Ceci arrive quand le planeur est lourd de queue, quand son centre de gravité est situé trop en arrière.</p> <p><u>Conséquences:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le planeur entre facilement en vrille.</li> <li>- Difficile de sortir de la vrille</li> <li>- Donc observer les prescription de centrage (AFM)</li> </ul> <p>C'est pourquoi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Avant l'exercice de vrille: <b>calcul exact du centre de gravité</b> selon AFM. et év. Ajouter des poids de centrage (gueuses).</li> </ul>



## 70.6 Situations particulières en remorquage

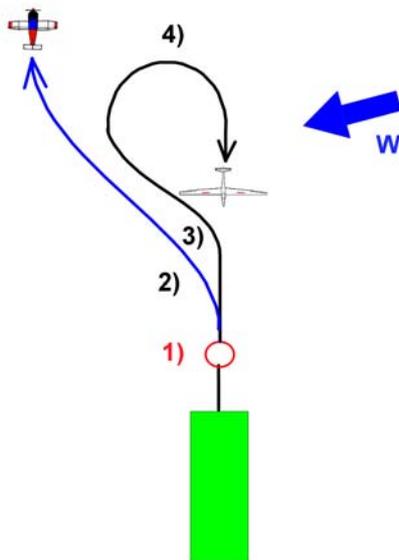
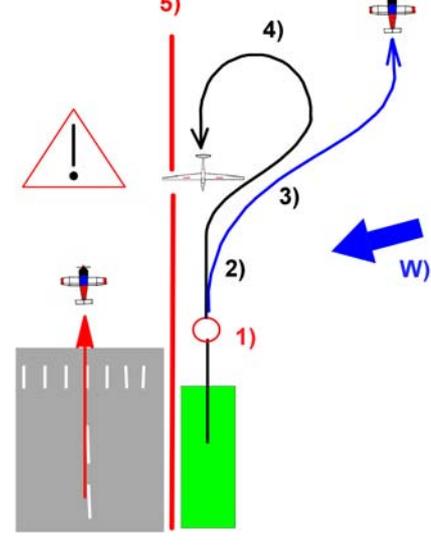
Page

<p style="text-align: center;"><b>Avant le roulage</b></p> <p>Causes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Roulette de queue pas enlevé</li> <li>- Obstacles sur la piste</li> <li>- Aéronefs dans le secteur de décollage</li> <li>- Noeud dans la corde de remorquage</li> </ul> <p>Mesures à prendre par le vélivole:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Larguer 2x</li> <li>- Informer par radio le pilote du remorqueur</li> <li>- ordre à l'aide au sol de poser l'aile au sol</li> <li>- Informer le responsable du service de vol</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Lors du roulage durant le décollage</b></p> <p>Causes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rouler sur la corde de remorquage (à cause d'un départ abrupt) &gt; peut être évité en sortant les aérofreins!</li> <li>- Une aile touche le sol</li> </ul> <p>Mesures à prendre par le vélivole:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Larguer 2x</li> <li>- Tout de suite freiner: risque de casse</li> <li>- Informer le pilote du remorqueur</li> <li>- Informer le responsable du service de vol</li> </ul>
Connaissances théoriques de base	
<p style="text-align: center;"><b>Durant le début de la montée</b></p> <p>Causes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Problèmes moteur à l'avion remorqueur</li> <li>- Rupture de corde</li> <li>- Assiette de vol non contrôlable derrière le remorqueur</li> </ul> <p>Mesures à prendre par le vélivole:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Larguer 2x</li> <li>- Juger la situation: <b>Hauteur de sécurité</b> atteinte (&gt; permet un virage de 180° vers le terrain et ensuite un atterrissage dans le sens inverse au décollage)?</li> <li>- La hauteur de sécurité dépend de l'aérodrome et de son environnement (la plupart du temps 100m/sol).</li> <li>- Etablir une assiette de vol normale</li> <li>- Si la hauteur de sécurité n'est pas encore atteinte : atterrir droit devant ou effectuer un atterrissage en campagne.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Atterrissage avec la corde encore accrochée</b></p> <p>Causes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Crochet de largage défectueux</li> </ul> <p>Dangers:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Performances fortement diminuées</li> <li>- La corde peut s'accrocher aux obstacles</li> </ul> <p>Durant l'atterrissage, la corde peut faire des dégâts au planeur</p> <p>Mesures à prendre par le vélivole:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Approche plus haute: planifier l'atterrissage au milieu de la piste, év. en sens inverse au décollage</li> <li>- Orienter le responsable du service de vol sur ses intentions. Garder constamment le contact radio.</li> </ul>

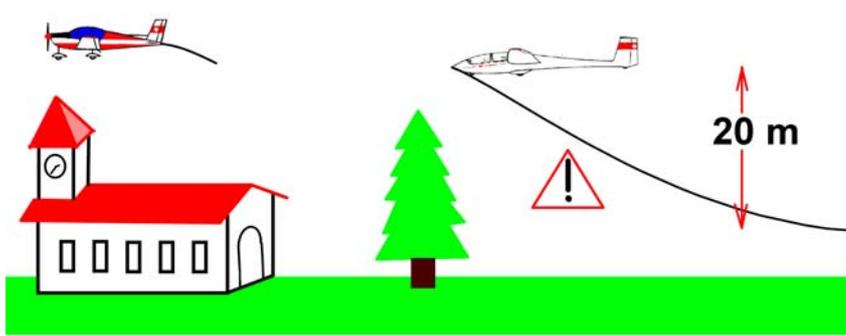
## 70.6 Situations particulières en remorquage

Page 2

### Rupture de corde en remorquage au-dessus de l'altitude de sécurité : les différents demi-tours

Demi-tour normal	Demi-tour avec obstacles
 <p>1) rupture de corde 2) larguer 2 x, stabiliser l'assiette 3) dégager l'axe de la piste avec le vent 4) faire demi-tour contre le vent et rejoindre l'axe de piste. Atterrir en sens contraire</p> <p>En faisant le demi-tour contre le vent, celui-ci ne déporte pas le planeur de sa trajectoire et il est plus facile de viser l'axe de piste.</p> <p>W) vent</p>	 <p>Parfois, un obstacle – comme ici une piste en dur parallèle – peut empêcher d'effectuer un demi-tour contre le vent. De plus, il ne faut pas pénétrer dans l'axe de l'autre piste.</p> <p>1) rupture de corde 2) larguer 2 x, stabiliser l'assiette 3) dégager l'axe de la piste loin de l'obstacle (il y a peut-être un avion au décollage sur l'autre piste, d'où danger de collision) 4) faire demi-tour contre et rejoindre l'axe de piste. Ne pas couper la ligne 5) séparant les deux pistes. Atterrir en sens contraire sur sa piste.</p>

Connaissances théoriques de base

	<p><b>Danger</b></p> <p>La corde s'est peut-être cassée très près du remorqueur. Dans ce cas, elle va pendre 20 mètres sous le planeur.</p> <p>C'est pour cela qu'il faut larguer la corde (et 2 fois pour être sûr qu'elle se soit décrochée) afin d'éviter de la crocher dans des obstacles.</p>

## 70.7 Vrille

### Risque de décrochage lorsque:

- Le nez du planeur est plus haut que d'habitude
- Le bruit de vol dans le planeur diminue.
- Ev. le planeur vibre légèrement, avec un début de décrochage
- Effort sur les commandes plus faible, en relation avec une vitesse plus basse
- Taux de descente augmente
- Lors d'un virage en dérapage: **Pas de débattement avec les ailerons** pour réduire l'inclinaison !!

### Conséquences d'un débattement des ailerons:

L'aileron vers le bas, sur l'aile intérieure au virage augmente la traînée, fait décrocher brusquement l'écoulement de l'aile et le planeur entre en vrille..

### Important:

Les particularités de la vrille peuvent varier selon le type de planeur. De même que les procédures pour sortir d'une vrille peuvent varier des procédures standard présentées au point 70.5.3 du manuel.

C'est pourquoi il est indispensable d'observer scrupuleusement les particularités, concernant la vrille, décrites dans le manuel de vol.



## 70.8 Problèmes opérationnels avec un motoplaneur

<p style="text-align: center;"><b>Panne moteur au décollage</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sur une piste assez longue, atterrir droit devant. Si la piste est trop courte, il convient d'adopter la procédure adaptée à la hauteur, à la position et à la géographie du terrain..</li> </ul> <p>Ensuite:    Robinet d'essence :    fermé                     Interrupteur principal : OFF</p> <p><b><u>Important:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- L'hélice entièrement sortie augmente le taux de chute d'env. 2,0m/sec à 105km (indépendamment du type de planeur !)</li> <li>- Diminution de la finesse d'env. 15 pts. Il faut donc utiliser prudemment les aérofreins( pas trop tôt!)</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Atterrissage avec moteur sorti et arrêté</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Seulement avec le contact sur OFF en cas d'urgence seulement!</li> <li>- Marge de hauteur supplémentaire pour pouvoir effectuer la procédure normale</li> <li>- L'atterrissage avec le moteur sorti et arrêté ne pose aucun problème particulier.</li> <li>- En raison de la grosse traînée due au moteur sorti, l'atterrissage ne devrait pas être effectué avec les aérofreins pleinement sortis (risque d'atterrissage dur !).</li> <li>- Il est conseillé de voler un peu plus vite que d'habitude.</li> </ul>
<p><b><i>Le pilote doit impérativement préparer ces procédures d'urgences mentalement. Il ne doit pas être possible de se trouver dans une situation telle que l'occupation du pilote à régler son problème prédomine sur le pilotage et que l'aéronef se trouve dans une situation dangereuse.</i></b></p>	
<p style="text-align: center;"><b>Si le moteur brûle....</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Interrupteur principal    OFF</li> <li>- Robinet essence        Fermé</li> <li>- Plein régime</li> <li>- Laisser l'hélice en position sortie</li> </ul> <p>Cette procédure est valable, pour autant qu'elle soit utilisable,    Tant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- au sol</li> <li>- durant le décollage</li> <li>- durant le vol</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b><u>Avertissement :</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le vol doit être interrompu!</li> <li>- Atterrissage immédiat!</li> <li>- Eviter toutes manoeuvres pouvant surcharger le fuselage</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Sortir l'hélice et démarrage du moteur en vol</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comme le taux de chute augmente lorsque le moteur est sorti et à l'arrêt, il est important de n'entreprendre cette manoeuvre de démarrage qu'au dessus d'un terrain praticable, et si possible pas en dessous de 400m/sol.</li> <li>- Si le planeur survole une grande région non praticable, le démarrage du moteur devrait être entrepris au moins à 1000m/sol, de manière à pouvoir effectuer toutes les procédures d'urgences <b>dans le calme</b>, si une panne intervient, et de pouvoir ainsi redémarrer le moteur.</li> </ul>



## 70.9.1 Mission /Ordre de vol

Afin d'atteindre les buts d'enseignement, une leçon de vol se passe selon le schéma suivant:

- Le briefing (= planification du vol)
- L'exécution du vol
- Le débriefing (= Discussion après le vol)

Der **Flugauftrag** ist dabei das entscheidende Element des Briefings. Er knüpft in der Regel an den letzten Flug bzw. die letzten Flüge an und kündigt die bevorstehenden Uebungen an. Dazu gehört auch die theoretische Erklärung der Lernziele. Um den Schüler nicht zu überfordern, werden normalerweise **nicht mehr als drei verschiedene Flugelemente** im selben Flug geübt.

La mission comprends...	L'instructeur...	L'élève...
<p>... un but précis bien défini:</p> <p><b>Quel est le résultat à atteindre à la fin de la leçon ?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Que va-t-on entraîner ?</li> <li>- Pourquoi l'enseigne-t-on?</li> <li>- Comment procède-t-on?</li> <li>- Où sont les erreurs potentielles ?</li> <li>- Dans quelles région de l'aérodrome va-t-on effectuer les exercices?</li> <li>- Planification de vol exact avec une répartition claire des tâches durant le vol.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ... formule des déclarations claires, resp. pose des questions au sujet de la mission.</li> <li>- ... approfondi quelques points dans les détails.</li> <li>- ... explique le déroulement de la leçon.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ...ce qui l'attends dans cette leçon.</li> <li>- ... approfondi ses connaissances en posant des questions.</li> <li>- ... sait exactement ce qu'il doit faire, par exemple il sait quand il doit piloter ou quand il doit résoudre u</li> </ul>

## 70.9.2 Faible poids au décollage - particularités

### 70.9.2.1 Un peu de théorie...

La charge alaire est définie par :

$$\text{Poids } G : \text{ surface alaire } F = x \text{ kp/m}^2$$

Pour les planeur, elle se situe à environ 20kp/m<sup>2</sup> jusque parfois à plus de 50kp/m<sup>2</sup>.

Indication: Chaque mètre carré de surface alaire a une charge à porter entre 20kp et 50kp ou plus. Les valeurs de charge alaire les plus élevées peuvent seulement être atteinte si le planeur est ,en plus, chargé d'eau.



La charge alaire influence d'une part la vitesse de vol et d'autre part les qualités de planer.

**Note:**

Une charge alaire **faible** signifie un taux de chute plus faible et une meilleure aptitude au vol lent.

Une charge alaire **élevée** signifie une meilleure finesse à haute vitesse et une meilleure aptitude au vol rapide.

### 70.9.2.2 Indication pour le premier vol solo, lorsque le poids au décollage est faible:

**Sans le poids de l'instructeur...**

... cela donne une nouvelle assiette de référence un vol horizontal. Celle-ci sera utilisée du largage jusqu'à l'arrondi en finale, mais le palier de décélération et l'atterrissage s'effectue comme auparavant.

... la vitesse de décrochage diminue, c'est à dire: le palier de décélération avant l'arrondi peut durer plus longtemps.

... le planeur devient plus instable, à cause du déplacement du centre de gravité vers l'arrière.

... les commandes deviennent plus légères à manipuler, car la surface alaire est plus faible. C'est pourquoi il faut piloter avec finesse.

... le planeur réagit plus sensiblement aux turbulences/rafales.

... lors du treuillage, le planeur atteint, en général, une hauteur de largage plus élevée

## 70.10 La répartition de la volte

### 70.10.1 Remarques générales

- Les voltes normales se font en général à main gauche, ce qui signifie que tous les changements de direction, qui d'ailleurs ne devraient pas être piloté avec une inclinaison de plus de 30 degré, se font en virant à gauche.
- Des particularités locales (comme par ex. différentes pistes parallèles) peuvent aussi obliger à faire des voltes à droite.
- L'arrivée dans la volte doit être planifiée, il s'agit de reconnaître rapidement tous les facteurs influençant le déroulement du vol et d'appliquer tout de suite les mesures correctes :

- D'autres planeurs sont dans la volte	>> <i>respecter l'espacement vertical</i>
- Obstacles sur la piste d'atterrissage (par ex. aéronef posé)	>> <i>spirales plates en zone d'attente</i> >> <i>év. Atterrissage court ou long</i>
- Variations du vent, éventuellement turbulences à proximité des obstacles en approche	>> <i>augmenter la vitesse</i>
- Observation de l'espace aérien insuffisante	>> <i>observer régulièrement l'espace aérien dans la volte</i>
- Mauvaise estimation de la hauteur, des distances et de la vitesses des autres planeurs (ou du siens)	>> <i>Coordination à l'aide de la radio</i>
- Communication insuffisante avec les autres vélivoles pour la coordination des approches et atterrissages	>> <i>Coordination à l'aide de la radio</i>
- Situation de stress, car la volte normale doit être modifiée, par ex. suite à la présence d'autres aéronefs dans la volte (dépassement de ses propres capacités)	>> <i>entraînement mental avant le vol</i>

### 70.10.2 Important pour la répartition de l'atterrissage

- La **position de départ en vent arrière** à remarquer au travers du seuil de piste est celle où l'approche débute. La hauteur ne devrait normalement pas être en dessous de 200m(dépendant de l'aérodrome). A ce moment, on contrôle si l'approche et la piste d'atterrissage sont libres. La direction et la force du vent sont aussi contrôlés.
- A partir de cette position, on vole à la vitesse d'approche (triangle jaune sur l'indicateur de vitesse) et on se prépare actionner les aérofreins. Par vent fort et turbulent on vole avec une vitesse plus élevée.
- Après cette position, on appelle la station de sol (planeur DG 505, HB-3295):

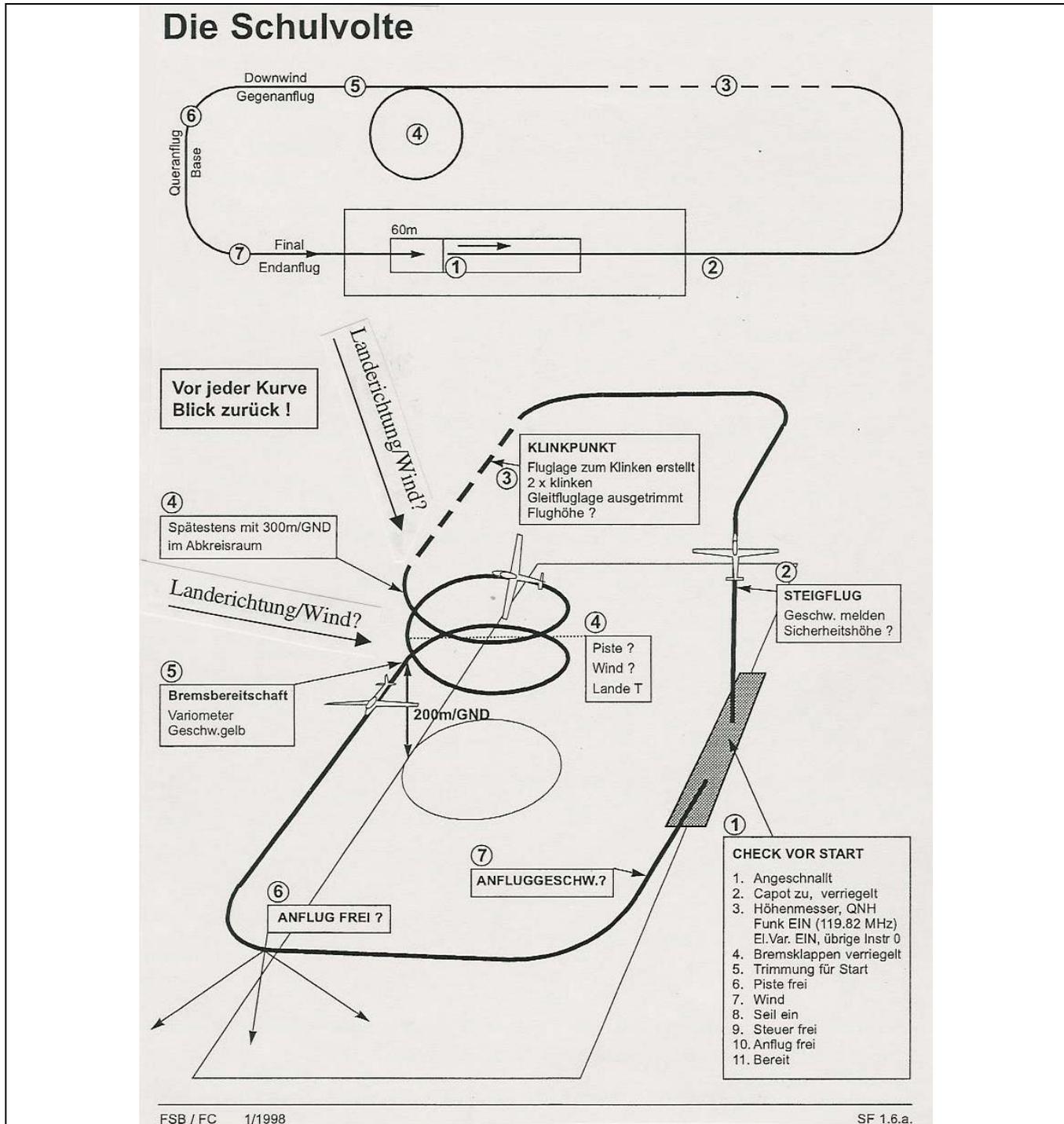
Par ex. „Hôtel 95, vent arrière 28, trains sorti et contrôlé“

- Après l'annonce au sol, répartir la trajectoire jusqu'au sol. En outre, l'observation de l'espace aérien ne doit pas être négligé.

Des corrections de la répartition de l'atterrissage se font par:  (Comparaison leçon 70.3.8)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modification de la trajectoire à partir de la position de départ (travers du seuil de piste)</li> <li>- Déplacement du virage de base</li> <li>- Changement de trajectoire dans l'étape de base</li> <li>- Correction de l'effet du vent contraire dans l'étape de base en volant avec un angle contre le vent pour corriger la dérive.</li> </ul>
--	---

## 70.10 La répartition de la volte

### 70.10.3 Exemple de répartition d'une volte d'atterrissage (aérodrome de Birrfeld/CH)



## 70.11.1 Prescriptions pour le vol de pente et le vol thermique

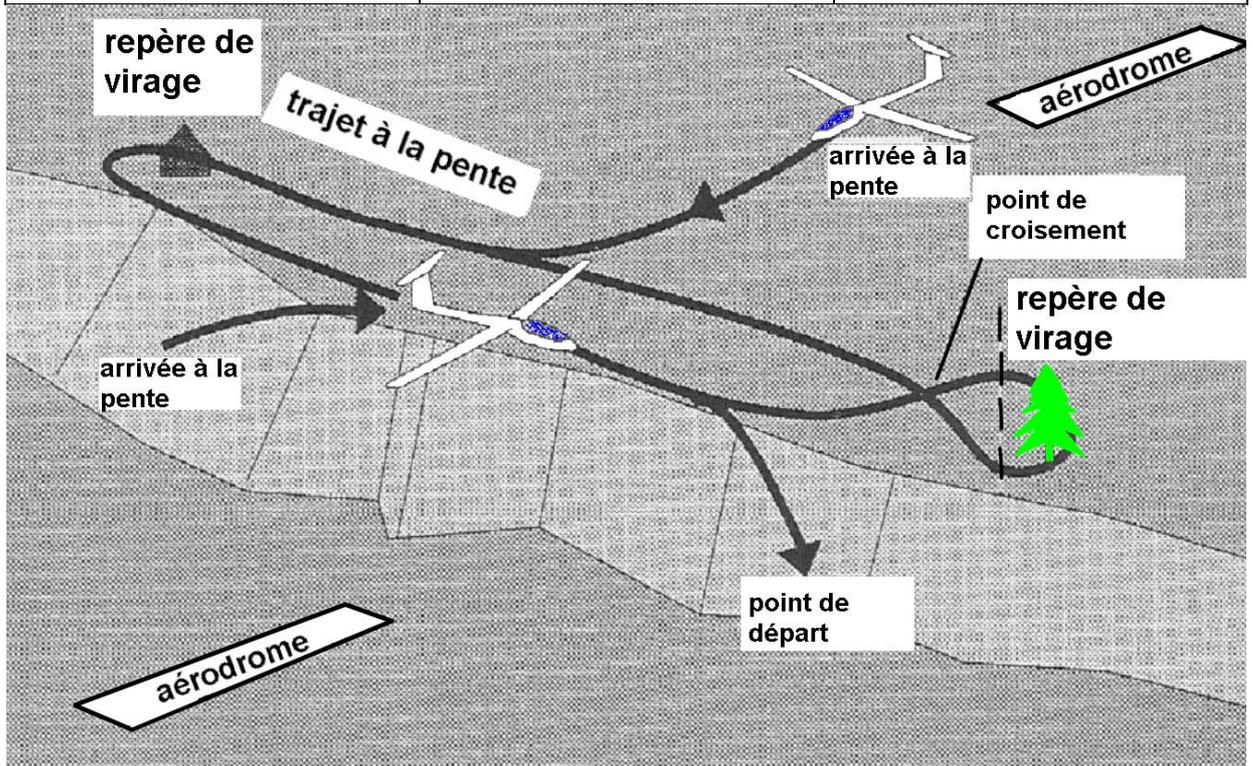
### 70.11.1.1 Vol de pente - Schéma

#### Le principe:

Il faut principalement s'éloigner de la pente lors des virages. C'est pourquoi le planeur décrit **des huit** en vol de pente.

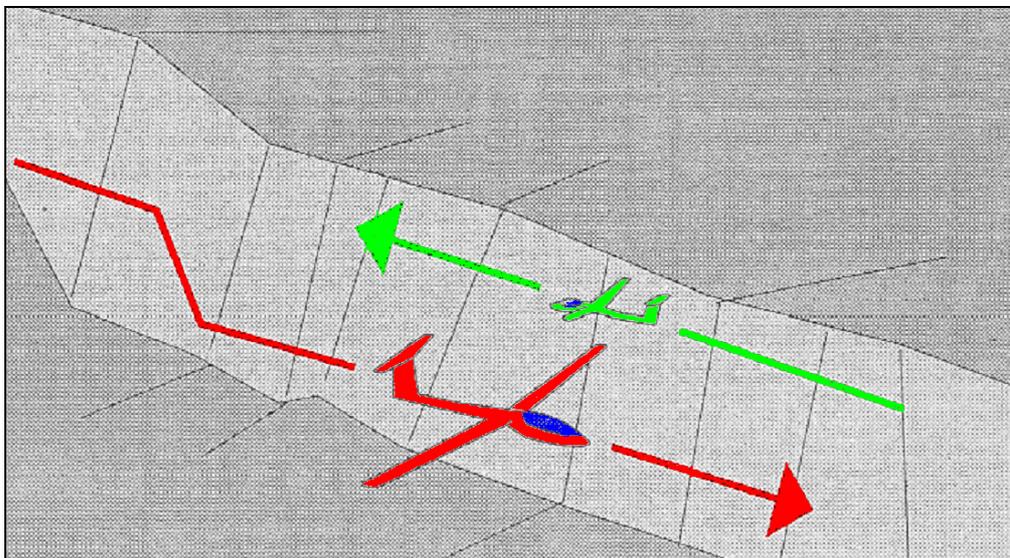
Le schéma d'un vol de pente :

<i>Repère de virage</i>	<i>Approche</i>	<i>Point de croisement</i>
On note les points extrêmes de la trajectoire le long de la pente. Ils doivent être contournés.	Il est très important de ne pas croiser d'autres trajectoires de vol.	A cet endroit, à l'abord d'un repère de virage, le long de la pente, les trajectoire se croisent.



## 70.11.1 Prescriptions pour le vol de pente et le vol thermique

### 70.11.1.2 Vol de pente – règles d'évitement



Planeur évitant une autre machine à la pente

#### *Prescription pour l'évitement à la pente*

#### Situation 1: des planeurs évoluent à la pente

a) Le planeur qui a son aile **droite contre la pente...**

... est **prioritaire**, car il ne peut pas éviter l'autre planeur en tournant à droite.

b) Le planeur qui a son **aile gauche contre la pente...**

... doit éviter, car il a toute la place pour tourner (s'éloigner de la pente) à droite.

#### Situation 2: Un planeur veut en dépasser un autre à la pente

Le planeur le plus rapide doit s'éloigner de la pente. S'il vole avec **l'aile droite** du côté de la pente, alors il y a **danger de collision** avec un planeur pouvant venir en sens inverse...

**INTERDIT !**

- Ne jamais tourner contre la pente !
- Ne jamais spiraler proche de la pente.

## 70.11.1 Prescription pour le vol de pente et le vol thermique

### 70.11.1.3 Exigence pour le vol thermique (= voler à plusieurs dans un thermique)

**Note:**

**Le vol à plusieurs dans les thermiques est très exigeant pour les pilotes.**

**Prévoyances pour remplir ces exigences :**

- Le planeur doit être maîtrisé en toutes situations.
- Des connaissances parfaites des performances en virage et en thermique du planeur sont un gros avantage.
- Le vario électrique fourni des informations acoustiques au pilote sur les taux de montée et de descente. Le regard du pilote ne doit pas être sur les instruments, mais vers l'extérieur.
- **Une observation intensive de l'observation de l'espace aérien est vitale!**
- Une discipline individuelle soutenue est absolument nécessaire pour ne pas gêner, avec des manœuvres ambitieuses, la coordination importante entre les planeurs dans le thermique. Les égoïstes sont dangereux dans les thermiques partagés!
- Il faut prévoir de voler de manière à ne pas être surpris par une manœuvre inattendue d'un autre pilote. C'est pourquoi il faut observer exactement les trajectoires des autres planeurs.
- Si le pilote est insécurisé ou dépassé par la situation, il faut tout de suite quitter l'ascendance et la spirale tangentiellement.

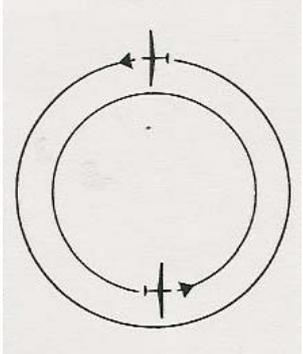
*Voilà, ça monte!*

*J'utilise ma survitesse et je fais une ressource pour gagner encore plus de hauteur.*

## 70.11.1 Prescription pour le vol de pente et le vol thermique

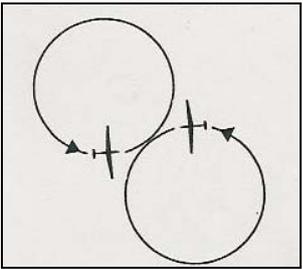
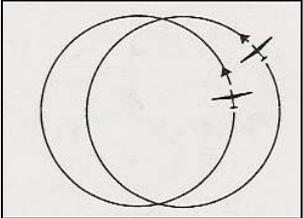
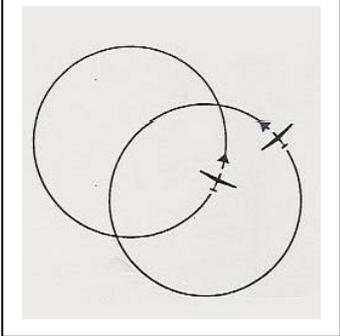
Page 1

### 70.11.1.4 Prescription dans l'ascendance – un exercice mental

Comment le pilote doit voler...	Réflexions, Intentions d'un vélivole...	Pourquoi la procédure du pilote est elle fausse...
	<p><i>Enfin la transition s'arrête. Devant moi deux planeurs spirale à gauche sous un nuage. Les deux sont plus haut que moi....</i></p>	
<p>Les planeurs arrivant dans la spirale entre tangentiellement et selon les possibilités, se placent à 180° du planeur le plus proche verticalement, afin de mieux pouvoir l'observer.</p>	<p><i>Je vole avantageusement au travers du thermique pour trouver le meilleur taux de monté.</i></p>	<p>Mon <b>comportement</b> n'est <b>pas prévisible</b> par les autres pilotes.</p>
<p>Les manœuvres de vol doivent être <b>prévisibles</b> pour les autres pilotes dans l'ascendance.</p>	<p><i>Voilà, ça monte! J'utilise ma survitesse et je fais une ressource pour gagner encore plus de hauteur.</i></p>	<p>Il faut absolument <b>s'abstenir</b> de faire une <b>ressource</b> dans un groupe de planeurs en spirale.</p>
<p>Le <b>premier vélivole</b> arrivé dans le thermique <b>décide du sens des spirales.</b></p>	<p><i>C'est trop bête que les autres tournent à gauche. Comme je suis bien plus bas, je tourne à droite, mon sens préféré.</i></p>	<p>D'autres pilotes qui arrivent dans l'ascendance sont <b>peu clair sur le sens exact de rotation</b> dans ce thermique.</p>
		<p>Suite: page 2</p>

## 70.11.1 Prescription pour le vol de pente et le vol thermique

### 70.11.1.4 Prescription dans l'ascendance – un exercice mental

Comment le pilote doit voler...	Réflexions, intentions d'un vélivole...	Pourquoi la procédure du pilote est-elle fausse...
<p>Les conditions thermiques ne sont pas toujours les mêmes. Le risque de rattraper et de dépasser les autres et donc d'être sur une trajectoire de collision est grand.</p>	<p><i>Cela ne fait rien si la trajectoire de mes spirales est à côté de celle d'un planeur plus haut que le mien.</i></p>	
<p><b>Attention:</b> a chaque tour il y'a deux points de croisement adjacent de la trajectoire!</p>	<p><i>Maintenant nous sommes à la même altitude. Nous avons des cercles légèrement excentrés - sûrement aucun problème!</i></p>	<p><b>Risque de collision!</b></p> 
<p>Les trajectoires se croisent à deux endroits de manière dangereuse.</p>	<p><i>Maintenant nos cercles sont nettement décalés. Est-ce vraiment bien ?</i></p>	<p><b>Risque de collision!</b></p> 
		<p>Suite: page 3</p>

## 70.11.1 Prescriptions pour le vol de pente et pour le vol thermique

Page 3

### 70.11.1.4 Prescription dans l'ascendance – un exercice mental

Comment doit voler le pilote...	Réflexions, intentions d'un vélivole...	Pourquoi la procédure du pilote est-elle fausse...
<p><b>Il ne doit jamais y avoir plus de deux planeurs en spirale à la même altitude dans la même ascendance !</b></p>	<p><i>Voilà, maintenant j'ai réussi! Mais nous sommes trois planeurs à la même altitude.</i></p>	<p><b>Grand danger de collision !</b> Le pilote est menacé d'être dépassé par la situation, à cause de la trajectoire du planeur difficilement observable.</p>
<p>Les mouvements des planeurs dans l'ascendance doivent être coordonnés, accordés entre eux. Ceci est beaucoup plus important que d'égoïstement gagner de la hauteur et de risquer une collision.</p>	<p><i>Aha, un planeur quitte l'ascendance. Pourquoi l'autre ne tourne-t-il pas plus serré? Il vole chaque fois en dehors du thermique! Je vais lui montrer maintenant comment bien voler dans l'ascendance!</i></p>	<p><b>Manœuvres inattendues</b> Qui créent une situation imprévisible et dangereuse.</p>
<p>Il faut toujours voler de manière voir les autres et être vu des autres. Contrôler constamment le nombre et la position des autres planeurs dans l'ascendance. Eventuellement contacter les autres par radio.</p>	<p><i>Où est l'autre planeur? Justement je viens encore de le voir. Et dessous deux nouveaux planeurs sont arrivés.</i></p>	<p><b>Ne jamais voler dans l'angle mort d'un autre planeur dans l'ascendance.</b> L'insécurité sur la position de l'autre peut provoquer des manœuvres incontrôlées.</p>
<p>Le vent peut influencer la forme de l'ascendance de manière à croire que les pilotes volent sur différentes trajectoires ascensionnelles.</p>	<p><i>Aha, je vois de nouveau ce planeur. Mais il vole dans un autre thermique. Qu'est-ce qui se passe ?</i></p>	<p>Le thermique ne forme généralement pas un cylindre vertical bien droit depuis le sol. La déformation due au vent peut être énorme.</p>
<p>Dans cette situation, une bonne décision est de quitter l'ascendance, bien entendu la spirale doit être <b>quittée par une tangente.</b></p>	<p><i>Je n'ai plus la vue d'ensemble sur la situation. Je quitte le thermique par le milieu.</i></p>	<p>On ne doit <b>pas traverser</b> une ascendance lorsqu'il y'y d'autres planeurs dedans. Un tel comportement n'est pas ignoré des autres pilotes.</p>

## 70.11.2 Tactique du vol de pente respectivement du vol dynamique

<p>La zone de meilleure ascendance se trouve <b>proche de la pente, jusqu'à la hauteur de la crête</b> à l'intérieur d'une bande assez étroite.</p> <p>C'est pourquoi: On doit voler <b>suffisamment vite</b>, afin de ne pas voler <b>en dessous de la vitesse de décrochage</b> lors de <b>fortes turbulences</b> (particulièrement lorsque la pente n'est pas uniforme, avec des étages, des saillies, des plis horizontaux ou si l'accès à l'ascendance n'est pas libre).</p> <p>Important: <b>Plus la pente est horizontale, plus la réserve de vitesse doit être grande</b>, on ne peut s'échapper de la pente très horizontale autrement lors d'une situation difficile.</p>	<p>En vol rectiligne, la vitesse de vol devrait <b>varier</b> en fonction de l'intensité des ascendances/descendances.</p> <p><b>Par bonnes ascendances :</b> Voler plus lentement, néanmoins pour des raisons de sécurité toujours avec une réserve suffisante de vitesse (à cause d'éventuelles turbulences !).</p> <p><b>Par ascendances faibles. Par descendances :</b> Augmenter la vitesse de manière décisive, afin de traverser cette région rapidement.</p>
<p>Au dessus de la crête de la pente, la meilleure ascendance se trouve du côté du vent.</p> <p>Ici, la meilleure ascendance se trouve proche de la pente.</p> <p><b>Note:</b> dans les alpes on trouve le vent de vallée, qui annonce le développement des thermiques et que l'on peut utiliser en vol de pente.</p>	
<p>Important: Lorsque le pilote vole à la pente, il peut difficilement évaluer l'intensité de la dérive.</p> <p>C'est pourquoi: <b>Ne jamais spiraler à la pente!</b></p> <p>mais: Toujours tourner en s'éloignant de la pente! Particulièrement lors des manœuvres en forme de <b>huit horizontaux</b>.</p>	<p>Note: <b>Au dessus de la crête, il faut chercher l'ascendance en amont.</b></p> <p><b>Avec plus de hauteur</b>, la zone de meilleure montée se situe sur un plan perpendiculaire à l'angle de la pente au sommet de la crête (voir dessin ci-dessus).</p> <p>A ce propos, il est décisif de : Ne pas se laisser déporter au dessus de la pente, c'est à dire voler avec <b>un angle de correction suffisant contre le vent</b>, sinon on pénètre dans la zone de fortes descendances.</p>

### 70.11.3 Tactique en vol thermique

Page 1

(Les prochains développements peuvent aussi s'entraîner mentalement.)

<p><b>A1 Recherche de thermique jusqu'à une hauteur moyenne</b></p> <p><b>A basse hauteur jusqu'à une hauteur moyenne</b> (env. 1000 m/sol), nous recherchons le thermique <b>en observant le sol.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pentes ensoleillées</li> <li>- Arrête de montagne</li> <li>- Lisière de forêt</li> <li>- Champs de céréales</li> <li>- Installations industrielles</li> </ul>	<p><b>A 2 Recherche de thermique à des hauteurs élevées</b></p> <p>La recherche de thermique à des hauteurs élevée se base avant tout sur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Apparition de nuages cumuliformes</b></li> <li>- <b>Apparition de rue de nuages</b></li> </ul> <p>Il y'a pourtant un lien entre les indices au sol et les thermiques à peine reconnaissable.</p>
<p><b>A 3 Recherche de thermique- aide mémoire pour la pensée</b></p> <p>La question centrale de <b>la force et de la direction du vent</b> forme le fondement de l'organisation pour rechercher <b>les sources probables de thermiques</b> ainsi que de leurs déclencheurs.</p> <p>Il est décisif de se demander <b>d'ou l'air chaud pourrait venir.</b></p> <p>Finalement il faut tenter de trouver <b>ou le vent transporte l'air réchauffé et forme le thermique.</b></p>	<p><b>A4 Recherche de thermique- oiseaux, planeurs</b></p> <p>Une excellente aide pour trouver les thermiques nous est fourni par les oiseaux suivants (voir ci-dessus!) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Martinet</b> souvent confondu avec les hirondelles!) Ce sont <b>les meilleures indicateurs de thermiques</b>, observables sur le plateau et dans les préalpes.</li> <li>- Rapaces</li> <li>- Cigognes, héron, mouettes et naturellement: <b>Les comparaisons avec les autres planeurs!</b></li> </ul>

## 70.11.3 Tactique du vol thermique

Page 2

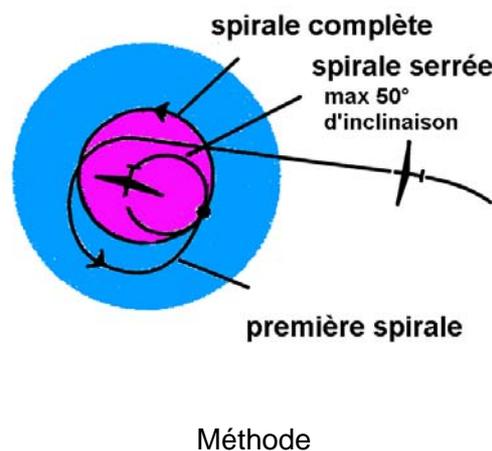
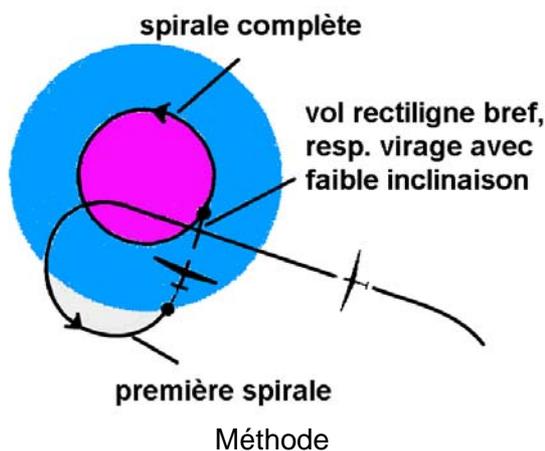
(Les prochains développements peuvent aussi s'entraîner mentalement.)

### B l'approche et le centrage d'un thermique

- Dans la **zone de descendance**, avant le nuage, on **augmente la vitesse** en suivant l'indication du **solfahrt (push-pull)**.
- Dès que la zone d'**ascendance** commence, **l'accélération sur le siège** augmente.
- **Nous volons plus loin, jusqu'à ce que le variomètre ne montre plus de montée**, respectivement jusqu'à ce que le vario acoustique indique que ça descend.

### C Les spirales commencent

- **Le premier tour** n'est pas trop incliné, environ **30 – 45°**, à la **vitesse de meilleur plané** (voir manuel de vol).
- Le but de ce tour est d'obtenir une **vue d'ensemble de la région de montée**.
- Si nous ne sommes **pas encore trop haut**, nous notons la zone de meilleure montée avec un **repère au sol**.



### D Centrage du thermique (voir ci-dessus!)

Méthode 1:

Décalage des spirales par un bout de ligne droite.

Méthode 2:

Décalage des spirales par un bref resserrement du virage.

#### Note:

Un thermique étroit nécessite des virages serrés et un thermique large nécessite des virages plats.

### E Voler dans l'ascendance

Nous **volons** à la vitesse du **taux de chute minimum**, bien entendu, cette vitesse est en relation avec l'inclinaison.

Par **fortes turbulences** nous volons principalement de manière à **ne pas descendre en dessous de la vitesse du taux de chute minimum**, afin de ne pas se trouver dans une situation dangereuse.

### 70.11.3 Tactique du vol thermique

Page 3

(Les prochains développements peuvent aussi s'entraîner mentalement.)

<p><b>F centrage dans le thermique</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nous ne centrons pas qu'une fois durant <b>les spirales</b>. Durant toute la montée, nous sommes <b>constamment en train de corriger</b>.</li> <li>- En spiralant, attachons moins d'importance aux instruments et plus sur les <b>sensations d'accélération</b> (pression dans le siège) qui fournissent <b>des informations plus rapides</b>.</li> </ul>	<p><b>G Vent/ nuages/thermiques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Par <b>vent calme</b>, nous recherchons le <b>meilleur</b> thermique sous le nuage et <b>du côté du soleil</b>.</li> <li>- Avec du <b>vent</b>, nous trouvons le <b>meilleur thermique</b> sous le nuage et du <b>côté du vent</b> (amont).</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>répartition des mouvements d'air</b></p>	
<p><b>H L'ascendance n'est pas centrable</b></p> <p>Souvent nous sommes dans une situation où nous ne pouvons pas centrer les thermiques.</p> <p>Nous volons alors des <b>spirales en forme de patatoïdes</b>, durant lesquelles <b>l'inclinaison change constamment</b>, afin de trouver la <b>zone de meilleure montée</b>.</p>	<p><b>I Quitter l'ascendance</b></p> <p>(Condition: nous sommes <b>seuls dans le thermique</b>)</p> <p>Quand le thermique faiblit, nous le <b>quittons</b>, si possible quand le vario indique <b>la valeur</b> que nous supposons pouvoir trouver en <b>rentrant dans la prochaine ascendance</b>.</p> <p>Nous pouvons quitter l'ascendance en finissant le <b>virage au milieu du thermique</b> avec un <b>excédent de vitesse</b> pouvant être utilisé pour traverser la <b>descendance probable après l'ascendance</b>.</p>

## 70.11.4 Tactique de vol dans l'onde (Exemple vol d'onde de föhn alpin)

Page 1

(Les prochains développements peuvent aussi s'entraîner mentalement.)

<p><b>A</b></p> <p>Dès le largage, nous volons directement à <b>la pente au vent la plus proche</b></p> <p>Le but est d'atteindre un <b>hauteur de vol sûre</b> (environ 1000m/sol).</p>	<p><b>B</b></p> <p>Quand que le vent pousse, le <b>planeur fortement contre la pente</b>, il faut voler avec un <b>angle de correction</b> contre le vent.</p>	<p><b>C</b></p> <p>Nous recherchons, si nécessaire avec des <b>huit</b> étroits, le profil le plus performant de la pente, où l'ascendance est la plus forte. Nous volons 10 - 15 km/h <b>plus vite que la vitesse pour le meilleur taux de montée</b> (voir manuel de vol), afin de prévoir une chute soudaine de la vitesse et d'éviter de voler en dessous de la vitesse minimum.</p>
<p><b>D</b></p> <p>Afin de planifier la continuation du vol, il faut observer les <b>rotors</b> et les <b>lenticulaires</b>, encore durant la phase de vol en huit, avant d'arriver au sommet de la pente.</p>	<p><b>E</b></p> <p>Maintenant nous volons <b>contre un courant de vent très fort vers le côté aval de la vallée</b>.</p> <p>La bas, on y trouvera la partie montante du rotor au dessus duquel se trouve le courant ondulatoire laminaire.</p>	<p><b>F</b></p> <p>Durant la transition, le planeur rencontre de très fortes turbulences et est secoué comme dans une machine à laver. Les descendances peuvent aspirer brièvement le planeur vers le bas.</p> <p>Il est important de <b>ne pas dépasser la limite de vitesse en air turbulent</b> (donc rester dans l'arc vert).</p>

70.11.4 Tactique en vol d'onde (*Exemple vol d'onde de föhn alpin*)

Page 2

(Les prochains développements peuvent aussi s'entraîner mentalement.)

<p><b>G</b></p> <p>Dans le <b>Rotor</b> il est indispensable, la plupart du temps, de <b>spiraler très serré</b> (pour une spirale environ 15-18 secondes!).</p> <p>Dans le Rotor, à cause des forts vents, nous risquons de <b>dérider dans la zone de descente</b>. C'est pourquoi nous prenons des <b>repères au sol</b> et nous corrigeons, au besoin, la trajectoire.</p>	<p><b>H</b></p> <p>En atteignant le sommet du Rotor, nous continuons la montée en restant en son amont.</p> <p><b>Soudainement, les turbulences cessent et pourtant l'ascendance est toujours très forte. Nous avons atteint la zone laminaire de l'onde.</b></p>	<p><b>I</b></p> <p>Nous continuons à monter en décrivant <b>des huit larges ou ovales</b></p> <p>Maintenant, il est impératif de d'utiliser le masque à oxygène ( au plus tard à 4000m/M car à partir d'ici débute la zone de compensation incomplète). Il convient, entre autre, de revêtir des gants et un bonnet ainsi que <b>d'ouvrir l'aération de la cabine</b></p>
<p><b>J</b></p> <p>A partir d'environ 4000 m/M, nous volons <b>en amont du nuage lenticulaire</b>, c'est à dire contre le vent, où nous trouvons le <b>meilleur taux de montée</b>.</p> <p>Nous évitons les spirales complètes, évitant ainsi une dérive sous le vent. <b>Si nous perdons l'ascendance</b>, il convient de <b>remonter contre le vent rapidement</b>.</p>	<p><b>K</b></p> <p><b>Attention :</b></p> <p>L'indication de vitesse devient de plus en plus fausse durant la montée.</p>	<p><b>L</b></p> <p><b>Atterrissage :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Approcher avec une grande réserve de hauteur</li> <li>- Atterrir avec une survitesse: Vitesse d'atterrissage + ½ force du vent</li> <li>- Réduire la vitesse d'atterrissage juste avant de toucher au sol</li> </ul>

### 70.11.4 Tactique de vol dans l'onde (Exemple vol d'onde de föhn alpin)

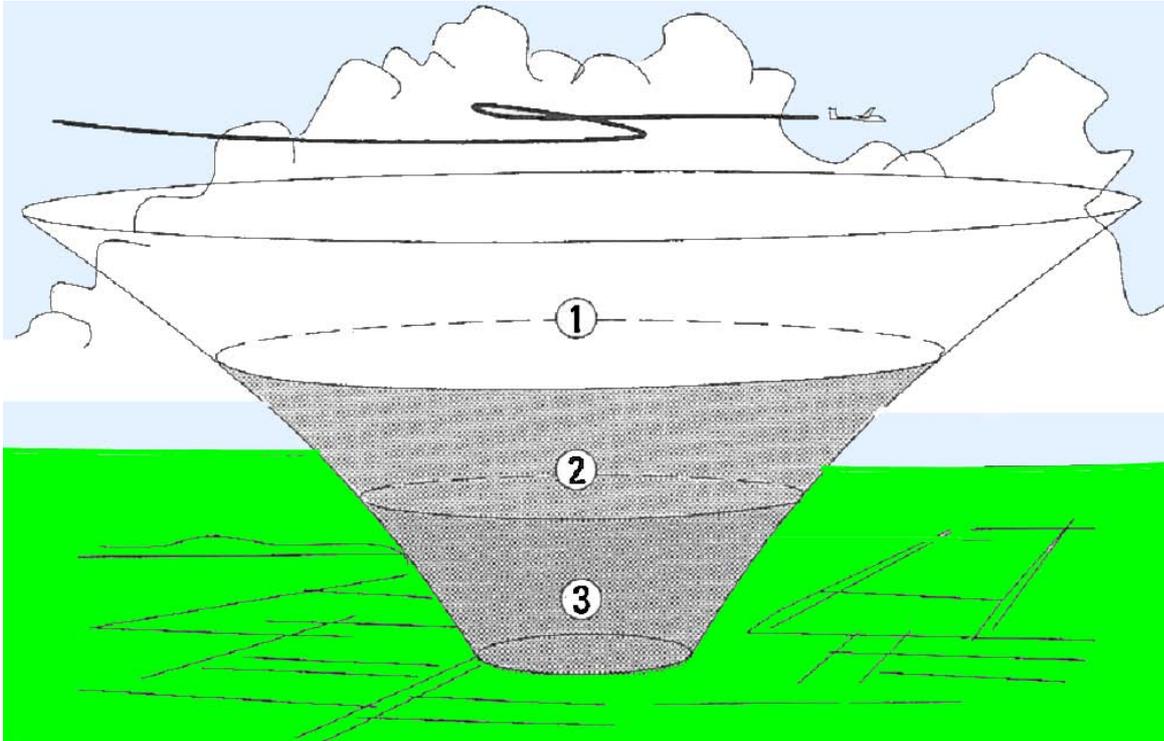
(Les prochains développements peuvent aussi s'entraîner mentalement.)

<p><b>a</b></p> <p>Les <b>nuages</b> peuvent <b>se refermer</b> sous le <b>planeur</b>.</p>	<p><b>b</b></p> <p>Le planeur peut se faire <b>brusquement envelopper par de grosses masses nuageuses</b>.. Sans horizon artificiel, le pilote <b>perd</b> rapidement l'orientation.</p>	<p><b>Mesures dans les situation a et b:</b></p> <p>Faire attention au <b>trous de föhn</b></p> <p>Donc:</p> <p>éventuellement. <b>Descente d'urgence</b> avec une vrille ou des spirales serrées avec aérofreins complètement sortis.</p>
		<p style="color: red; text-align: center;"><b>Dangers du vol dans l'onde</b></p>
<p><b>c</b></p> <p>La <b>clarté en altitude</b> cache l'<b>obscurité</b> augmentant au <b>sol</b>.</p> <p><b>Important:</b></p> <p>Connaissance des horaires du lever et du coucher du soleil. Faire attention à l'heure!</p>	<p><b>d</b></p> <p><b>Danger de collision</b> avec des avions volant IFR.</p> <p><b>Important:</b></p> <p>Avant de pénétrer dans l'espace aérien D et C, il est nécessaire de demander une <b>autorisation ATC</b> à l'organe responsable.</p>	<p><b>f</b></p> <p>L'<b>atterrissage</b> par vent fort est très risqué.</p> <p>Il est important d'avoir assez d'<b>aides tout de suite prêts</b> après l'atterrissage pour tenir le planeur.</p>

## 70.11.5 Voler dans le cône de finesse.

Voir Leçon 70.13!

Question: Interpréter le schéma suivant. Que signifient les étapes 1, 2 et 3 ?



## 70.11.6 Atterrissage en campagne

<p><b>Différences topographiques</b></p> <p>La Suisse et ses pays frontaliers ont des surfaces terrestres très variées. <b>Selon la région</b> on trouve <b>des indices typiquement reconnaissables.</b></p> <p><b>Plateau</b> Nous y trouvons beaucoup de grands champs mais qui sont souvent clôturés. Dans les vallées du Rhin ou du Rhône, les prairies sont entourées de hauts arbres les protégeant du vent.</p> <p><b>Préalpes</b> De fortes pentes, des vallées étroites avec de petits champs et de grandes forêts sont typiques dans les préalpes. Les lignes à haute tension très fréquentes, sont un danger.</p> <p><b>Alpes</b> Vaste et malgré tout, on y trouve à peine une place pour atterrir. Les téléphériques y sont un énorme danger et tout particulièrement les câbles de transports de matériel non publiés.</p>	<p><b>La structure du sol, plantation</b></p> <p>Le pilote doit apprendre, Déjà pendant l'écolage, à reconnaître la structure du sol de différentes hauteurs. Ceci a une grande influence pour l'atterrissage.</p> <p><b>Les champs avec des talus ou des chemins</b> sont difficiles à évaluer, car les <b>pentés ou les transitions sont difficile à constater.</b></p> <p>Les <b>genres de plantations et leurs hauteurs</b> sont <b>extrêmement difficiles à estimer.</b> Le degré de mûrissement, reconnaissable aux <b>couleurs</b> des plantations, peut être d'une bonne aide. De plus, ceci vaut: „<i>Le brun est prioritaire sur le vert!</i>“</p> <p>Entre autre nous pouvons noter que</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Des plantations hautes sont toujours critiques.</li> <li>- Les champs cachent des dangers.</li> <li>- Les champs cultivés sont en général bon pour atterrir en campagne!</li> </ul>
--	---

### Atterrissage en campagne

<p><b>La répartition de l'atterrissage</b></p> <p><u>Important:</u> Une fois la décision d'atterrir prise (env. 200m/sol) on ne doit plus changer d'avis. La répartition de l'atterrissage se passe comme sur l'aérodrome.</p> <p>L'essentiel:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estimation correcte du vent</li> <li>- L'étape de base doit être assez longue afin de pouvoir effectuer des corrections éventuelles.</li> <li>- Par principe, atterrissage avec train sorti.</li> <li>- Choix correct de la vitesse d'approche (triangle jaune plus supplément éventuel pour le vent ou les turbulence) seulement (la pente d'approche peut être corrigée)</li> <li>- Atterrissage deux points avec le moins de vitesse possible.</li> </ul>	<p><b>Atterrissages en campagne difficiles</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sur des champs courts: lorsque l'on ne peut pas freiner devant un obstacle: effectuer un cheval de bois!</li> <li>- Dans de hautes plantations: de tels atterrissage sont toujours critiques! <ul style="list-style-type: none"> <li>- Arrondir <b>sur la surface</b> de la plantation comme si c'était le sol!</li> <li>- Rentrer les aérofreins avant l'atterrissage!</li> <li>- <b>Atterrir sans inclinaison sur deux points</b> avec une vitesse inférieure à la vitesse normale !</li> </ul> </li> <li>- Dans le terrain en pente: avec de la sur-vitesse, toujours atterrir <b>en montée</b> indépendamment de la direction du vent. Si possible: dès l'immobilisation se mettre en travers de la pente (empêche le roulage en arrière!)</li> <li>- Si un atterrissage dans l'eau est nécessaire: parallèle à la côte avec <b>train sorti et arrondir à plat et lentement.</b></li> <li>- Dans une région imposable: atterrir en glissade avec une aile vers le bas, afin que l'énergie du choc soit le mieux absorbée.</li> </ul>
--	--

## 70.11.7 Vol de distance en motoplaneur

### 70.11.7.1 Tactique de vol de distance avec l'aide du moteur

Le voyage avec utilisation du moteur

La technique **des dents de scie** permet la meilleure portée. Elle se compose des phases répétées de vol suivantes :

- Montée avec env. 95 km/h
- Vol plané en vol à voile

La perte de hauteur durant le vol plané devrait être de plus de 500m.

La portée maximale est atteinte en planant à une vitesse d'environ 100 à 120 km/h, ce qui permet une vitesse de croisière moyenne de 110 km/h.

Si la technique du vol en dent de scie ne peut être appliquée, à cause d'une **couche nuageuse basse** ou à cause des **restrictions de l'espace aérien**, alors il convient d'effectuer la croisière en vol horizontal à une vitesse de 120 km/h(=la plus économique) jusqu'à 145 km/h.

La portée lors du vol de croisière à 145 km/h diminue fortement.

**C'est pourquoi on la technique des dents de scie est prioritaire sur le vol horizontal, car on atteint une portée plus grande..**

Durant un vol de distance....

### 7.11.7.2 Démarrage du moteur en vol (chiffres valable pour un Ventus-2cM)

Le taux de chute avec l'hélice sortie à l'arrêt est d'environ 2 m/s à 105 km/h. Cela donne une finesse de 15. La perte de hauteur depuis la sortie du moteur jusqu'à son démarrage est d'environ 40 à 50 m.

C'est pourquoi:

Le redémarrage du moteur ne doit' avoir lieu **qu'au dessus d'une région posable** et si possible **jamais en dessous de 400 m/sol..** Il est préférable de démarrer le moteur en vent arrière qu'à 200 m/sol pour atterrir sur un terrain praticable que, par exemple, de démarrer le moteur à 400 m/sol sur une forêt.

Si la route de vol nous emmène pour un **long moment sur des régions non posables**, alors le moteur devrait être sorti et démarré à une **hauteur suffisante** (p.ex. 1000m/sol), afin d'avoir assez de temps pour effectuer toutes les procédures d'urgences, dans le calme, en cas de panne.





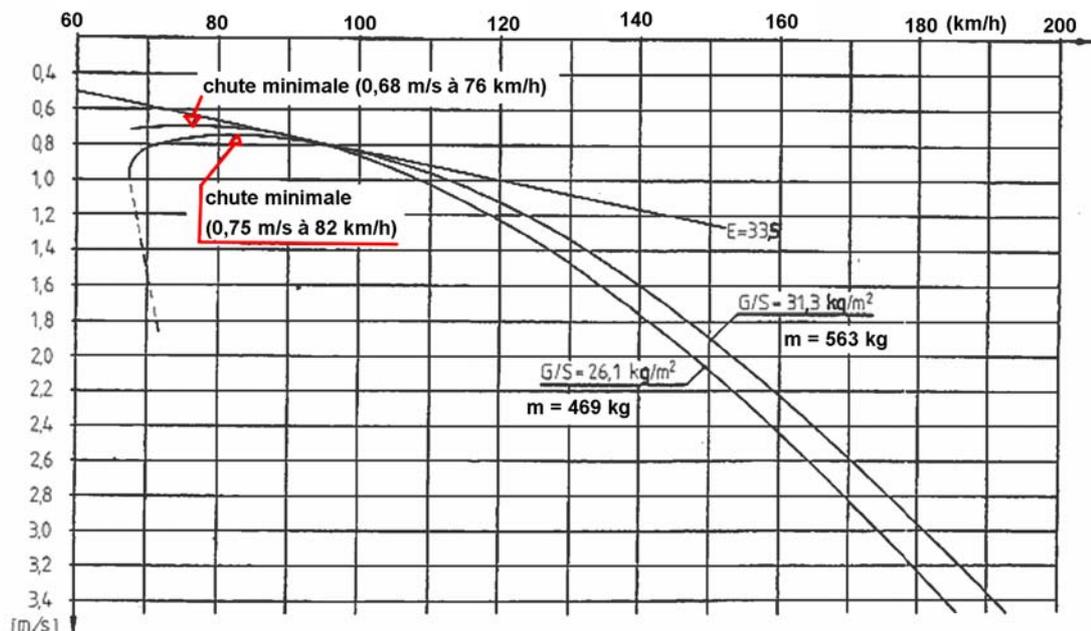
## 70.12.1 Exercice de vol en plané

Par principe il n'est autorisé de quitter la région de l'aérodrome qu'avec un instructeur de vol. Le retour à l'aérodrome de base doit toujours être garanti. La formation de base, même après le premier vol seul, ne garanti pas une sécurité suffisante lorsqu'un atterrissage en campagne devient nécessaire.

Cet exercice prépare l'option numéro 8 de l'examen de vol (Vol à une finesse imposée), lors duquel l'expert fixera avec le candidat la hauteur d'arrivée minimale au dessus de l'aérodrome ainsi que la finesse à utiliser. Le candidat doit décider correctement du moment ou le vol de retour, en fonction des paramètres fixés au préalable. Pour cet exercice, il est nécessaire de s'éloigner de l'aérodrome et cela requiert quelques notions théoriques :

### 70.12.1 La polaire des vitesses- ou la polaire de (voir manuel de vol)

Polaire des vitesses de l'ASK 21



#### Quelques indications pour l'interprétation:

- La tangente horizontale au point le plus haut de la polaire indique la **vitesse de vol** à laquelle correspond le **taux de chute minimum**.
- Si nous traçons la tangente depuis l'intersection des axes de coordonnées jusque sur la polaire, nous obtenons, au point de contact, la **meilleure finesse**.

#### Note:

- v de **taux de chute minimum**: ainsi le pilote peut **rester le plus longtemps possible en l'air**.
- v de **meilleure finesse**: ainsi le pilote parcourt la **plus grande distance**.

Donc:

**Pour l'exercice de vol plané, le pilote choisi de voler à la vitesse de meilleure finesse.**



## 70.12.1 Exercice de vol en plané

### 70.12.2 D'autres facteurs influençant l'exercice de vol plané:

- Hauteur de travail (défini par la hauteur totale moins la hauteur pour le tour de piste, 200m en général.)
- Influence du vent
- Thermique (ascendance / descendance)
- En remorquage : éloignement du point de largage

Comportement face à l'influence du vent:

- Par fort vent, il est conseillé de s'éloigner de l'aérodrome **contre le vent**.  
Le vent de dos lors du retour vers l'aérodrome est une sécurité supplémentaire, ainsi on peut s'attendre à une grosse réserve de hauteur.
- Un excellent moyen pour être sûr de rentrer à l'aérodrome durant la formation, est de voler à finesse 10. Il suffit de tracer des **cercles concentriques tous les 2 km** autour du terrain de départ, sur une simple carte géographique (pas besoin d'une carte de navigation aérienne !)

En conséquence: Finesse nécessaire (E) par rapport au sol	Distance de l'aérodrome ----- Hauteur de travail
---	--

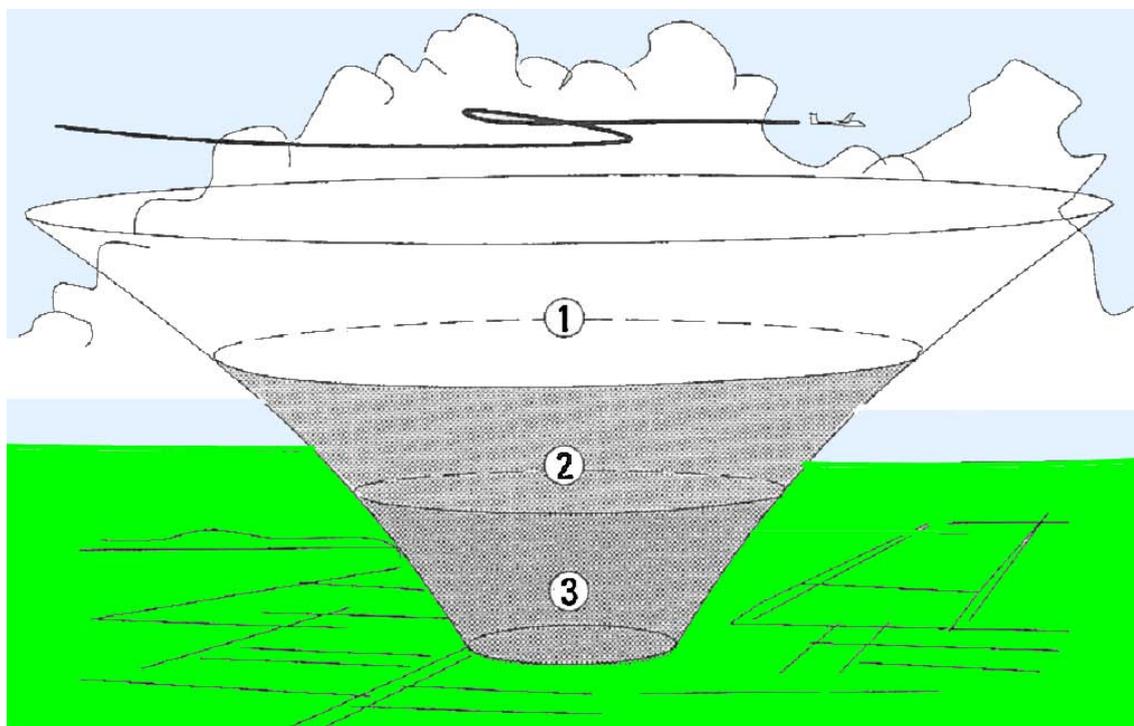
Exemple:      au cercle de 6 km:              > hauteur minimum= 600 m au dessus de l'aérodrome

### 70.12.3 D'autres facteurs importants lors de l'exécution de l'exercice de vol plané:

- L'espace d'exercice prévu ne doit pas être dépassé, également lors d'une recherche éventuelle de thermique (p.ex : fausse/ tardive décision de retour). Le risque de perdre encore plus de hauteur est alors trop grand.
- Le pilote doit être à tout moment conscient de sa position et toujours connaître la direction de l'aérodrome.
- Si, à cause circonstances contraires, le retour paraît trop risqué ou impossible (fortes descendances répétées), il est nécessaire de décider à temps d'effectuer un atterrissage en campagne.
- Vol en local / entonnoir (comparaison. Chapitre 70.13)

## 70.13 La théorie du cône de vol local pour préparer l'atterrissage en campagne

Page 1



Les vols de distances devraient être planifiés selon la théorie du cône de vol local. On voit que le cône de décision s'ouvre vers l'extérieur et que plus on descend, (manque de thermique) plus la marge de manoeuvre diminue.

L'angle d'ouverture du cône dépend

- a) des conditions de vent
- b) de la finesse du planeur

**Au dessus du premier degré de décision** on peut sans autre continuer la recherche de bons thermiques et continuer la transition nécessaire.

**Mais si on descend dans le cône, la marge de décision diminue constamment et la probabilité d'un atterrissage en campagne, sur un aérodrome ou sur un champ praticable, augmente.**

## 70.13 La théorie du cône de vol local pour préparer l'atterrissage en campagne

Page 2

### Degré de décision 1 *Phase d'orientation au sol*

Alors qu'on se trouve dans la partie supérieure du cône, il faut intégrer la surface du sol, c'est à dire que l'orientation se passe par rapport au sol (pentes ensoleillées, champs de céréales, lisières de forêts, crêtes se détachant du relief).

Le vent local joue un rôle important lors du choix d'un terrain éventuellement utilisable.

### Degré de décision 2 *Phase d'orientation vers le terrain d'atterrissage*

Lorsque la hauteur sol atteint 300 à 400m alors que la recherche de thermique est infructueuse.

- Le terrain d'atterrissage est le point de repère. Le Pilote tente d'intégrer la nature de son sol, son environnement ainsi que ses obstacles.
- Estimer le vent (dérive du planeur, fumées)
- Définir la volée d'atterrissage
- Transmettre par radio des informations sur l'éventualité d'un atterrissage en campagne ainsi que la position du champs.
- La recherche de thermiques ou de pentes ascendantes n'est pas exclue, mais la marge de manoeuvre est devenue étroite.

### Degré de décision 3 *Phase d'atterrissage*

Aucune ascendance ne fut trouvée. L'atterrissage est devenu une certitude. On n'effectue **plus de spirale d'ascendance**.

- Tour de piste (comportement exemplaire, comme sur l'aérodrome de base, sans pression de temps et avec la vitesse d'approche correcte)
  - o Dès le départ en vent arrière: environ 200m/sol (à partir de là, il reste environ encore 90 secondes de vol!)
- Mieux: approche finale plutôt haute (plus de possibilités de corrections)

## 70.14.1 Préparation de vol

<p style="text-align: center;"><b>Situation météo</b></p> <p>Fondements: - prévisions météo de la radio  - Amie  - Prévisions pour le vol à voile sur la télévision, sur internet</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Situation météo générale</li> <li>- Densité des nuages</li> <li>- Limite inférieure des nuages (base)</li> <li>- Thermique (taux de montées prévus)</li> <li>- Début de l'activité thermique</li> <li>- Emagramme</li> <li>- Limite du zéro degré (important pour le ballastage !)</li> <li>- Inversions</li> <li>- Vent (force, direction)</li> <li>- Prévisions pour les prochains jours</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Préparation de la sécurité de vol</b></p> <p>Fondements: - <i>Carte de l'espace aérien suisse</i> (et des pays frontaliers) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Structure de l'espace aérien</li> <li>&gt; Horaire des vols militaires</li> <li>&gt; Zones restreintes, dangereuses, interdites, restrictions aériennes</li> </ul> <p>- <i>Carte de vol à voile</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Zones de vol à voile</li> <li>➤ Espaces de vol à voile</li> <li>➤ Secteur de vol à voile dans les nuages</li> </ul> <p>- <i>Carte des obstacles suisse</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- NOTAM</li> <li>- KOSIF</li> </ul>
--	--

### Avant un vol de distance...

<p style="text-align: center;"><b>Préparation de la navigation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rechercher la vitesse de croisière moyenne V<sub>rm</sub>.</li> </ul> <p>Fondements:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Informations météo,</li> <li>- Expériences personnelles</li> <li>- Recherche de la V<sub>rm</sub> avec la construction des tangentes sur la polaire du planeur (selon manuel de vol).</li> <li>- Planification du vol avec la carte de l'espace aérien</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Cap</li> <li>⇒ Distances (subdivisé)</li> <li>⇒ Possibilités d'atterrissage en campagne</li> <li>⇒ Lignes directrices</li> <li>⇒ Informations de hauteur</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Planification avec un PC</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Sinon, ce qui est encore nécessaire...</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Passeport, carte d'identité</li> <li>- Licence, livret de vol</li> <li>- Pour des vols au dessus des pays proches :  ⇒ Prendre des Euro!</li> <li>- Documents de bord: <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Certificat de navigabilité</li> <li>&gt; Certificat d'immatriculation</li> <li>&gt; Concession radio</li> <li>&gt; Manuel de vol</li> <li>&gt; Livret de bord</li> </ul> </li> <li>- Cartes</li> <li>- GPS</li> <li>- Appareil photo, barographe, logger</li> <li>- Matériel d'arrimage au sol</li> <li>- Liste des numéros de téléphone importants</li> <li>- Remorque prête</li> <li>- Désignation du dépanneur</li> </ul>
---	---



## 70.14.2 Préparation de vol

### Préparation de vol – Exemple d'un formulaire de planification pour le vol de distance

<b>Vol de Distance</b> SG Säntis	Date:	Type de planeur:	Immatriculation:
<b>Météo en termes abrégés:</b> >>> Situation générale/Vent/Base des nuages/Thermique moyen/ Inversions/ Début des Thermique/Fin des thermiques			
<b>Heure de départ:</b>		<b>Heure d'atterrissage prévue:</b>	
<b>Schéma de la route</b> (avec informations sur les distances par segment, dessin des cap à suivre, planification des temps de vol, notes de navigation appropriées) >>> <b>Sur le dos de la page !</b>			
<b>NOTAM/KOSIF:</b>			

Départ <i>Pt virage</i> But	Vrm (km/h)	Wind (km/h)	Route (degrés)	Cap (degrés)	Distances (km)	Temps intermed. estimés (Hres/Min)	Temps intermed. effectifs (Hres/Min)
-----------------------------------	---------------	----------------	-------------------	-----------------	-------------------	--	--

1. Pt. Virage	70 ↓	p.ex 090/20 ↓	p.ex 170 ↓	p.ex 130 ↓	140 ↓	02:00 ↓	↓
2. Pt. Virage	70				105	01.30	
3. But	70				77	01.06	
				total	322	04:35	

### Aérodromes de diversion, Frequences, numéro de téléphones importants

Aérodrome de Samedan: 122.600 MHz V.à voile/Tour135.325 MHz	081 851 08 51
Bad Ragaz: 123.500 MHz (RTF annonce5 min avant ETA)	081 330 13 43 (Sa/So: 0900-1800 LT)
Volmet Zürich: 127.200 MHz	
Fréquence de détresse: 121.500 MHz	
Zürich Delta: 119.225 MHz	Aérodrome de départ/ Dépanneur

## 70.15.1 Les 14 options de l'examen pratique

Page 1

Dans la liste ci dessous, l'expert **choisi trois (3) exercices** et en informe les candidats lors de la présentation du programme de l'examen. Si l'expert choisi de tester une procédure d'urgence, le candidat reçoit tout de même 3 options normales, ceci pour garantir l'effet de surprise. Dans ce cas, le nombre de vols d'examen à la suite sera réduit. Le choix des options est à la discrétion de l'expert, mais celui-ci respectera de toute façon les conditions du jour

### Option 1 Ligne droite

Le candidat doit voler en ligne droite sur un cap déterminé à l'avance avec une vitesse constante.

### Option 2 3 spirales en 60 secondes

Les spirales doivent être à inclinaison constante et vitesse régulière et terminées en 60 secondes. Le début et la fin de l'exercice se font sur le même axe de vol.

### Option 3 Figure de 8 en vol libre

Les deux spirales doivent être exécutées à inclinaison identique, 45° , et avec une vitesse régulière. Le changement de virage doit être aisé. La figure commence et se termine sur le même axe de vol.

### Option 4 Rétablissement d'un décrochage

Lors d'un vol rectiligne, la vitesse est constamment réduite, jusqu'au décrochage. Dès qu'une aile commence à chuter on corrige pour obtenir une assiette de vol normale.

### Option 5 Plané à différentes vitesses

L'expert donne trois vitesses à voler. Les phases de transitions doivent être rapides, sans attitude de vol extrême. Le pilotage doit être adapté aux vitesses de vol. Les assiettes de vol stabilisées et trimmées.

### Option 6 Rupture de la corde/ panne durant le décollage (simulée)

L'expert initie la panne de manière à éviter une situation critique. Le candidat réagit , effectue le drill et décide de manière convenable, tout en commentant et expliquant ses jugements et décisions.

### Option 7 Phase de Vol avec instruments masqués

Sur instruction de l'expert, le candidat masque les indicateurs de vitesse et d'altitude. Cette phase de vol avec instruments cachés comporte des lignes droites ainsi que des virages. La vitesse doit rester constante. La tolérance acceptée est alors du double de la normale.

## 70.15.1 Les 14 options de l'examen pratique

Page 2

### Option 8 Vol à une finesse donnée

L'expert définit, avec le candidat, la hauteur minimale d'arrivée sur l'aérodrome, ainsi que la finesse à utiliser. Le candidat doit décider à temps, selon les conditions fixées au préalable, d'effectuer le retour vers l'aérodrome.

### Option 9 Vol ascendant (thermique ou vol de pente)

Le candidat doit respecter les prescriptions pour le vol en thermique (sens de virage), pour le vol à la pente et pour le maintien des distances par rapport au nuages. Il se comporte de manière défensive par rapport aux autres planeurs et maintient la vue d'ensemble. Il choisit sa tactique de vol de manière à profiter des conditions thermiques au mieux. L'utilisation optimale des ascendances n'étant pas un critère de jugement.

### Option 10 Volte alternative

L'expert décide la volte à suivre en fonction des conditions météorologiques et du trafic. Le candidat doit effectuer la volte avec deux virages de 90°- et une finale dans l'axe de la piste

### Option 11 Redémarrage du moteur

Avec une hauteur de sécurité suffisante, on redémarre le moteur. Si celui-ci ne fonctionne pas, le candidat doit réagir en fonction de la situation et prendre des décisions judicieuses.

### Option 12 Descente en remorquage

Sur ordre de l'expert, le candidat doit effectuer une descente de 200-300m. Il donne lui-même les ordres radio au pilote du remorqueur.

### Option 13 Vol dans l'espace contrôlé D ou C

Le candidat demande une autorisation ATC par radio et l'effectue correctement.

### Option 14 Atterrissage de précision (arrêt sur un point précis)

Après un atterrissage correct sur la piste balisée, le candidat doit diriger son planeur pour quitter la piste et s'arrêter sur une surface définie au préalable. Lorsque la situation le permet, cet exercice peut être combiné avec un atterrissage dans les 60m.

## 70.15.2 Tolérance lors de l'examen pratique

Vitesse	+/- 10km/h	Par rapport à la vitesse fixée par le candidat ou par l'expert.
Cap	+/- 10°	Par rapport au point de repère fixé par le candidat ou par l'expert.
Dérapage	+/- 15°	Direction du fil de laine ou de la bille par rapport à la symétrie du planeur.
Atterrissage de précision obligatoire (touché au sol)	Espace de 30 mètres de large et 60 mètre de	En vol normal par rapport au marques sur la
Atterrissage avec arrêt de précision selon l'option 14(arrêt)	Cercle de 30m de rayon	Marquage clair du centre avec un signe visible

### 70.15.3 Résultats de l'examen

L'expert informe oralement les candidats des résultats d'examen. Il remplit le protocole d'examen selon les critères de jugement et les tolérances. Les notes se font selon le schéma ci-dessous.

4 = high standard	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Performances au dessus de la moyenne</li> <li>- pratiquement aucune faute</li> <li>- marge de tolérance jamais utilisées</li> <li>- les valeurs fixées sont respectées</li> <li>- bonne vue d'ensemble, pas de point faible</li> </ul>
3 = standard	<ul style="list-style-type: none"> <li>- bonne performance avec peu d'écarts</li> <li>- quelques petites fautes isolées</li> <li>- marges de tolérance utilisées quelque fois</li> <li>- quelques écarts par rapport aux valeurs fixées</li> <li>- vue d'ensemble garantie</li> </ul>
2 = marginal	<ul style="list-style-type: none"> <li>- performance faible ou irrégulière</li> <li>- plusieurs petites fautes</li> <li>- marges de tolérance plusieurs fois utilisées, quelque fois dépassées pour un court instant</li> <li>- écarts réguliers par rapport aux valeurs fixées</li> <li>- faible vue d'ensemble</li> </ul>
1 = not qualified	<ul style="list-style-type: none"> <li>- performance nettement en dessous de la moyenne</li> <li>- dépassements répétés des tolérances</li> <li>- forts écarts répétés par rapport aux valeurs fixées</li> <li>- vue d'ensemble insuffisante</li> <li>- violation des prescriptions</li> </ul>

#### 70.15.4 L'examen de vol n'est pas réussi, lorsque durant le vol.

---

- le candidat rate les deux atterrissage de précision ainsi que la répétition de cet exercice.
- Les tolérances ci-dessus ne sont pas respectées.
- Les minima de visibilité ne sont pas respectés.
- Une règle de priorité/ circulation aérienne est outrepassée.
- Des informations majeures du manuel de vol ne sont pas connues ou pas respectées.
- Des règles élémentaires de prudence ne sont pas été considérées.
- La sécurité du vol, à cause du comportement du candidat, n'est clairement pas garantie.
- L'observation de l'espace aérien est lacunaire ou insuffisant.
- La qualification *1 not qualified* est attribuée à un ou plusieurs éléments jugés.
- La qualification *2 marginal* est attribuée à plus de cinq(5) éléments jugés.



## 70.16.1 L'examen pratique

<p style="text-align: center;"><b>Autorisation à l'examen pratique</b></p> <p>Le candidat doit remplir les conditions générales (age, aptitudes physique-psychique et caractère).</p> <p>Il doit avoir reçu l'instruction prescrite.</p> <p>Il doit présenter l'attestation de dé/montage d'un planeur, qui prouve qu'il peut dé/monter indépendamment un planeur.</p> <p>Il doit avoir pleinement réussi l'épreuve théorique.</p> <p>L'inscription auprès de l'expert, par formulaire officiel, doit avoir lieu au moins 14 jours avant la date désirée pour l'examen pratique.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Equipement du planeur pour l'examen pratique</b></p> <p>L'examen de vol se fait toujours avec un biplace équipé d'une double commande.</p> <p style="text-align: center;">Equipement minimum:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Indicateur de vitesse</li> <li>- Altimètre avec 2 aiguilles d'indication</li> <li>- Variomètre avec anneau Mc-Cready</li> <li>- Fil de laine sur le capot ou la bille</li> <li>- Radio VHF</li> </ul> <p>Le candidat doit aussi pouvoir utiliser les autres instruments installés.</p>
<b>Examens</b>	
<p style="text-align: center;"><b>Exécution de l'examen</b></p> <p>Les documents suivant doivent être complètement remplis et remis à l'expert :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Formulaire „Examen pratique pour l'obtention de la licence de vol à voile“.</li> <li>- Feuille de contrôle de progression, toutes les lignes doivent être visées par l'instructeur.</li> <li>- Chaque page/vol du carnet de vol signée par l'instructeur de vol.</li> <li>- Attestation de réussite de l'examen théorique.</li> <li>- Les préparatifs pour l'examen incombent entièrement à l'élève et l'expert doit être briefé avant le premier vol d'examen.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Etendue de l'examen pratique</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Au moins deux vols à bord ,d'un planeur</li> <li>- Le mode de départ peut être choisi en fonction des différents modes de départ autorisés dans le manuel de vol du planeur. Le candidat doit avoir été pleinement instruit pour le mode de départ choisi pour l'examen.</li> </ul> <p style="text-align: center;">Avant le vol – Critères d'évaluation:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Interprétation des informations de vol et de informations météorologiques</li> <li>- Centrage / poids de compensation</li> <li>- Papiers de bord/ manuel de vol</li> <li>- Contrôle prévol (check extérieures)</li> <li>- Contrôles avant le départ, selon la checklist</li> <li>- Signes et ordres clairs à l'équipe au sol ainsi qu'au pilote du remorqueur</li> </ul>

## 70.16.2 L'examen pratique – au sol

### 1. Interprétation des informations de vol et des informations météorologiques

Le candidat informe l'expert sur la situation météorologique générale, sur son développement ainsi que sur les prévisions pour le vol à voile. Il peut également informer l'expert sur les NOTAM, KOSIF et les restrictions de vol éventuelles.

### 2. Chargement/Centrage

Le candidat contrôle les de chargement et de centrage du planeur et fixe éventuellement des poids de compensation

### 3. Papier de bord/ manuel de vol, cartes de navigation

Les papiers de bord, le manuel de vol ainsi que les cartes de navigations doivent être disponibles dans le planeur. Le candidat contrôle leur validité et leur intégralité. Pour un départ autonome, le candidat calcule la distance de roulage pour le décollage ainsi que la hauteur au dessus d'un obstacles de 15 mètres de hauteur ou au dessus des obstacles réels.

### 4. Contrôles prévol

Le candidat doit effectuer complètement les contrôles prévol avant le premier départ, de manière sérieuse et selon la checklist ou le manuel de vol.

### 5. Contrôle avant le départ

Les contrôles avant le départ doivent être exécutés complètement, rapidement et scrupuleusement selon la checklist par le pilote avant **chaque** départ.  
Les signes et les ordres transmis à l'équipe au sol ainsi les annonces radio pour le conducteur du treuil ou le pilote du remorqueur doivent être clairs et sans équivoque.

## 70.16.3 L'examen pratique – Phase de vol: décollage jusqu'au début du vol plané

### 1. Le décollage

Le départ doit être effectué en ligne droite et les ailes ne doivent pas toucher le sol. Lors d'un départ au treuil, le passage en vol de montée doit être effectué de manière continue et seulement après une prise de vitesse suffisante. En remorquage, avant le décollage du remorqueur, le planeur ne doit **pas monter à plus de 3m** de hauteur. Lors d'un départ autonome, la procédure de départ s'effectue selon le manuel de vol. Les vitesses de vol à maintenir doivent être respectées selon les valeurs prescrites dans le manuel de vol.

### 2. Remorquage/vol de montée

Lors d'un départ au treuil, il faut surveiller le vent de travers, l'assiette ainsi que la vitesse. Lors d'un remorquage, le planeur doit toujours maintenir la bonne position derrière le remorqueur. Aucun gros écarts vers le haut, le bas ou le côté n'est toléré, de même que la corde ne doit pas se détendre trop. L'inclinaison dans les virages en remorquage ne doit pas dépasser 30°. Dans les planeurs motorisés, les paramètres moteurs doivent être surveillés et les valeurs prescrites dans le manuel de vol doivent être respectées.

### 3. Passage au vol plané

Le passage au vol plané doit être adapté au mode de départ. Le largage en remorqué s'effectue horizontalement et la corde ne doit pas être trop tendue. L'assiette de vol plané doit être prise immédiatement, sans dépasser les valeurs minimales de vitesse et trimmée correctement. Après le passage en vol plané, le candidat décide de la possibilité de continuer le vol d'examen selon le programme de vol (> les trois options choisies par l'expert !) ou d'une interruption de celui-ci.

### 4. Pilotage

Le pilotage doit être effectué de manière sûr, calme et précis. Les aérofreins doivent être aussi manipulés en continuités et sans à-coup.

### 5. Vue d'ensemble générale

Le candidat doit être maître de la situation en toute phase de vol. Il choisit ses priorités correctement et évite une concentration unilatérale sur un point fixe.

### 6. Surveillance de l'espace aérien

L'espace aérien doit être surveillé largement et continuellement. Tous les aéronefs visibles doivent être annoncés. L'espace aérien doit être particulièrement contrôlé, aussi vers l'arrière, avant un changement de direction. Annonce : « Virage libre ! »

## 70.16.4 L'examen pratique – Phase de vol: Arrivée dans la volte jusqu'au roulage

### - Arrivée dans la volte

Le candidat doit annoncer à temps à l'expert lorsque le planeur atteint la hauteur pour le vol de retour et il doit effectuer indépendamment le vol de retour vers l'aérodrome.

Lors de l'arrivée dans la volte, il faut observer l'aire à signaux, le vent actuel et décider du sens d'atterrissage. La surveillance de l'espace aérien doit s'intensifier et une séparation sans équivoque doit être maintenue entre les planeurs.

### - Répartition de l'approche

La destruction de la hauteur doit s'effectuer dans la zone de perte d'altitude publiée. Une hauteur minimale de 200m au dessus de la piste doit être maintenue. Le candidat doit virer avec deux virage de 90° pour s'établir exactement dans l'axe de la piste. La vitesse minimale d'approche fixée par le candidat, selon le manuel de vol et le vent, doit être respectée. L'approche doit être effectuée avec un angle moyen.

### - Finale

La pente et l'axe d'approche doivent être maintenus de manière stable et un vent latéral éventuel doit être corrigé.

### - Atterrissage de précision

L'atterrissage de précision doit absolument être effectué dans la surface d'atterrissage balisée. Le planeur ne doit pas sortir de cette surface fixée. Deux atterrissages de précisions sont nécessaires pour l'examen de vol et un des deux atterrissage peut être répété.

### - Roulage au sol

L'expert définit le roulage au sol selon les conditions locales en accord avec le candidat. La procédure choisie doit être effectuée de manière contrôlée jusqu'à l'arrêt complet du planeur.

## Répétitions, lorsque ça ne marche pas bien...

Durant l'examen, lorsque les tolérances n'ont pas été maintenues, chaque option ou atterrissage de précision peuvent être répétés.

Si l'examen est échoué, il peut être répété, au plus tôt, une semaine après l'échec (suite à un entraînement complémentaire suffisant avec un instructeur !).

Si l'examen est échoué une seconde fois, l'inscription doit être obligatoirement envoyée à l'OFAC. Si un troisième échec intervient, l'OFAC peut exiger un examen psychologique ou psychiatrique complémentaire.