

VOL DE VIRTUOSITE

Petit mémo pour la formation de base, créé à partir de divers ouvrages et des précieuses informations fournies au cours de voltige pour instructeurs de l'OFAC, tout particulièrement du cours de **Jean-Pierre Besson**, membre de l'équipe nationale de voltige. (Bibliographie en fin de document).

Les géniales illustrations sont de la main experte de Claudio Leonardi. (WAC 1990)

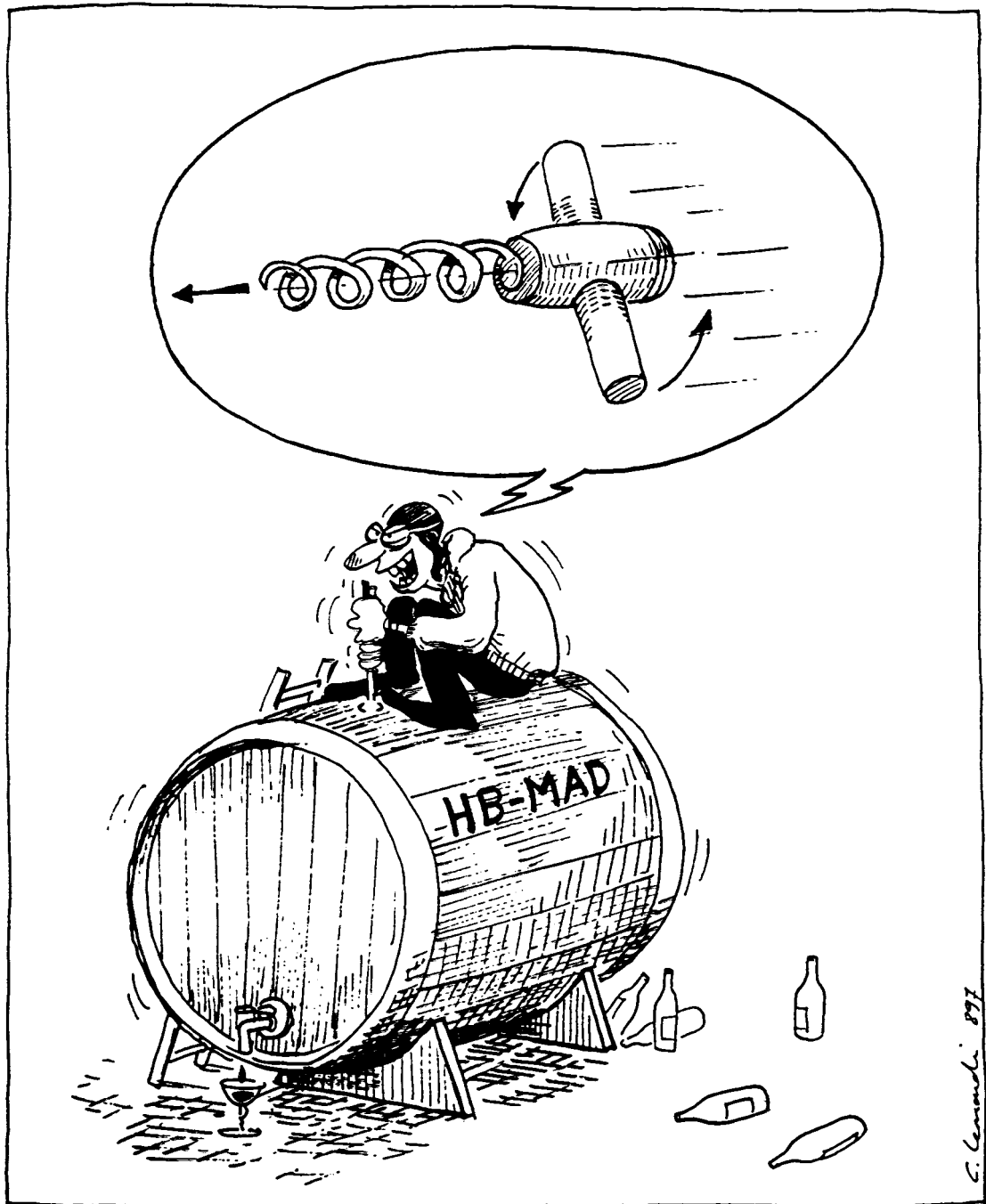


Table des matières :

Table des matières :	2
Historique :	3
Caractéristiques de la voltige:	5
L'examen au vol de virtuosité:	6
Le programme d'examen en langage de voltigeur :	9
Les figures du programme en détail :	10
La sécurité :	22
Check-list acro:	23
Le vol acrobatique avec un passager:	24
Directives de l'OFAC concernant les vols de voltige avec passagers (1986):	26
Directives concernant l'utilisation du CAP10 en voltige au GVM Lausanne:	27
Questionnaire théorique sur le CAP 10:	28
Questionnaire théorique de voltige:	30
Bibliographie:	31



Historique :

En aviation, tout est allé très vite. Voici une minuscule chronologie des événements qui ont parsemé l'histoire aéronautique :

En Chine, peu avant notre ère, des hommes essaient de s'envoler au moyen d'énormes cerfs-volants. Au Moyen-âge, d'autres se jettent du haut des tours, des ailes de fortune fixées à leurs membres. C'est l'oiseau qui, au XVI^e siècle, inspire à Léonard de Vinci l'étude d'ornithoptères, appareils à voilure battante actionnée par la force des bras et des jambes ou par un dispositif à ressort. De ses projets, aucun ne vit le jour et son œuvre n'aura guère d'influence sur l'histoire de l'aviation.

Au XVII^e siècle, l'Anglais Robert Hook et l'Italien Giovanni Borelli démontrent qu'un homme ne peut pas voler en utilisant sa seule force musculaire et qu'une source additionnelle de puissance est nécessaire.

À la fin du XVIII^e siècle, pour la première fois, on s'élève dans les airs, grâce à Joseph Montgolfier, qui découvre le principe du « plus léger que l'air » et invente le ballon à air chaud.

Le concept du « plus lourd que l'air » est présenté en premier par sir George Cayley qui définit l'idée d'aéroplane. Il différencie nettement la sustentation et la propulsion, ouvrant ainsi la voie au vol au moyen d'ailes fixes.

En 1857, Jean-Marie Le Bris s'envole à bord d'un planeur inspiré de l'albatros.

Le mot : « aviation » est lancé en 1863 par l'écrivain et inventeur Gabriel de La Landelle. Cette aviation se heurte à trois difficultés majeures : l'absence de moteur léger suffisamment puissant, une définition encore imprécise des propriétés sustentatrices de l'aile et l'incontrôlabilité du vol.

Le 9 octobre 1890, Clément Ader effectue, sur 50 mètres, le premier vol en aéroplane : l'Éole, engin en forme de chauve-souris munie de deux hélices entraînées par un moteur à vapeur.

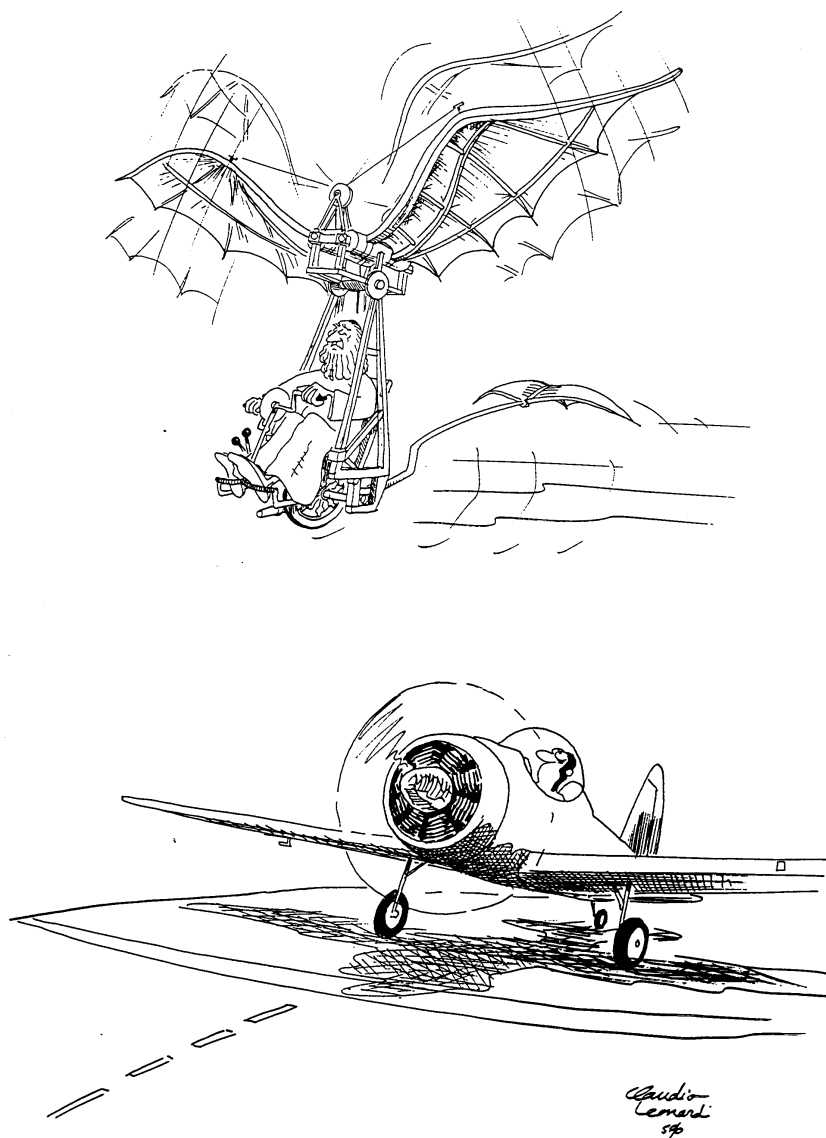
Otto Lilienthal effectuera plus de 2000 vols avec son planeur entre 1890 et 1896.

Wilbur et Orville Wright construisent en 1902 un moteur à essence qui équipe leur prototype : le Flyer. Le 17 décembre 1903, sur la plage de Kitty Hawk en Caroline du Nord, ils réalisent devant quelques témoins quatre vols d'une durée comprise entre 12 et 59 secondes et, le 15 septembre 1904, ils réussissent le premier virage. C'est le début du pilotage.

En 1905, le capitaine Ferdinand Ferber effectue le premier vol piloté dans le ciel européen. Le 12 novembre 1906, à Bagatelle, Alberto Santos-Dumont parcourt 220

mètres. En 1909, un véritable exploit est réalisé par Louis Blériot qui traverse la Manche en 32 minutes sur son Blériot IX. En 1910, Alfred Leblanc vole à plus de 100 km/h. Le 23 septembre 1913, Roland Garros traverse la Méditerranée sur un monoplane Morane-Saulnier et, le 29 septembre suivant, Maurice Prévost dépasse les 200 km/h. La même année, soit 19 août 1913, Adolphe Pégoud est le premier pilote à abandonner son avion pour confier sa vie à un parachute. En descendant, il observe le comportement de son aéroplane livré à lui-même. Il se rend compte d'une possibilité offerte par un avion. Il réalise le premier looping de l'histoire, le 24 septembre 1913.

C'est donc en 1913 que naît cette nouvelle discipline aéronautique : le vol de virtuosité ! Que doit penser Léonard de Vinci ?



Caractéristiques de la voltige:

Commentaires extraits du cours de voltige pour instructeurs de Jean-Pierre Besson, membre de l'équipe nationale de voltige :

On vole toujours par rapport à l'horizon.

Toutes les figures commencent et finissent par une ligne horizontale.

Par convention, on appelle figure à gauche celles pour lesquelles le manche est à gauche et vice-versa.

Chaque fois que l'on vole une figure qui demande plus de vitesse que la « vitesse maximum de croisière plein gaz », on perd de l'altitude. Chaque fois que l'on peut voler une figure plus lentement que la « vitesse maximum de croisière plein gaz », on peut gagner de l'altitude.

La voltige est un mouvement de yo-yo où l'on transforme l'énergie cinétique en énergie potentielle et vice-versa.

Voler l'acrobatie, c'est d'abord savoir où regarder.

Lorsque l'avion monte verticalement, il n'y a rien à voir droit devant dans un ciel bleu. Il faut donc regarder les ailes ou la queue, suivant le type de figure pratiquée.

Souvent, sous l'effet du stress, on croit que l'on met les commandes dans une certaine position, mais en réalité, elles n'y sont pas. (Crispation, effet psychologique, etc....)

Neutraliser avec le manche sur toutes les trajectoires linéaires. C'est un geste que l'on fait toujours trop timidement.

Il faut tirer fort sur le manche quand l'avion vole vite et faiblement quand l'avion vole lentement. Les débutants font le contraire, ce qui fait de trop grandes courbes à grande vitesse et ce qui amène rapidement au décrochage à basse vitesse.

Cela arrange généralement une figure qui est en train de rater si on réduit délicatement les gaz.

Caler l'altimètre sur QFE sur le point le plus haut du relief dans le box ou ses environs.

C'est toujours le pilote suivant qui remet l'accéléromètre à zéro afin qu'il puisse voir la dernière valeur qu'à subit l'avion.

L'examen au vol de virtuosité:

Les conditions d'examen sont fixées par l'article 58 du RPN n° 748.222.1 :

Art. 58 Vol de virtuosité, examen

Pour l'extension de la licence au vol de virtuosité, le candidat doit, en avion, accomplir en 2 vols les évolutions suivantes :

- 2 loopings normaux ;
- 2 renversements à gauche et 2 à droites ;
- 2 Immelmann à gauche et 2 à droite ;
- 2 tonneaux lents à gauche et 2 à droites ;
- 2 retournements à gauche et 2 à droites ;
- 3 tours de vrille à gauche et 3 à droites ;
- 1 vol sur le dos d'une durée d'au moins 10 secondes, si l'avion le permet.

Lors de chaque vol, le temps de la présentation, compté du début de la première figure à la fin de la dernière, ne doit pas dépasser 8 minutes.

Avant chaque vol, le candidat doit remettre un programme écrit à l'expert. Le vol n'est pas considéré comme réussi si le candidat s'écarte du programme. Chaque vol doit se terminer par un atterrissage correct dans les 150 premiers mètres de l'aire d'atterrissage.

Art. 59 Droits du titulaire

S'il satisfait aux conditions de l'article 15, 1^{er} et 2^e alinéas, le titulaire de la licence étendue au vol de virtuosité est autorisé :

- À effectuer des vols de virtuosité non commerciaux en avion et sans passager ;
- À effectuer des vols de virtuosité non commerciaux avec des passagers, selon les instructions de l'office et sous la surveillance du chef d'aérodrome ou d'un instructeur.

Deux autres articles du RPN doivent être pris en compte :

RPN n° 748.121.11

Art. 10 Lutte contre le bruit

Il y a lieu de ne pas causer, avec des aéronefs, un bruit excédant la gêne inhérente à son emploi approprié, et de prendre des égards nécessaires.

Art. 11 Acrobatie aérienne

Dans les espaces aériens des classes B, C et D ou au-dessus des aérodromes, les vols d'acrobatie ne peuvent être effectués qu'avec l'autorisation de l'organe compétent du contrôle de la circulation aérienne ou, si celle-ci fait défaut, avec l'autorisation du chef d'aérodrome.

Les vols d'acrobatie en avion ou en hélicoptère ne seront pas effectués à moins de 500 mètres au-dessus du sol et, en ce qui concerne les planeurs, à moins de 300 mètres au-dessus du sol.

Les vols d'acrobatie sont interdits au-dessus des zones à forte densité des agglomérations, ainsi que de nuit.

L'Office peut autoriser des exceptions, tout en fixant les conditions requises dans l'intérêt de la sécurité.

Hormis les conditions d'examen fixées par l'office, certains aménagements sont tolérés en fonction des performances de l'avion utilisé et des précautions liées au bruit des avions :

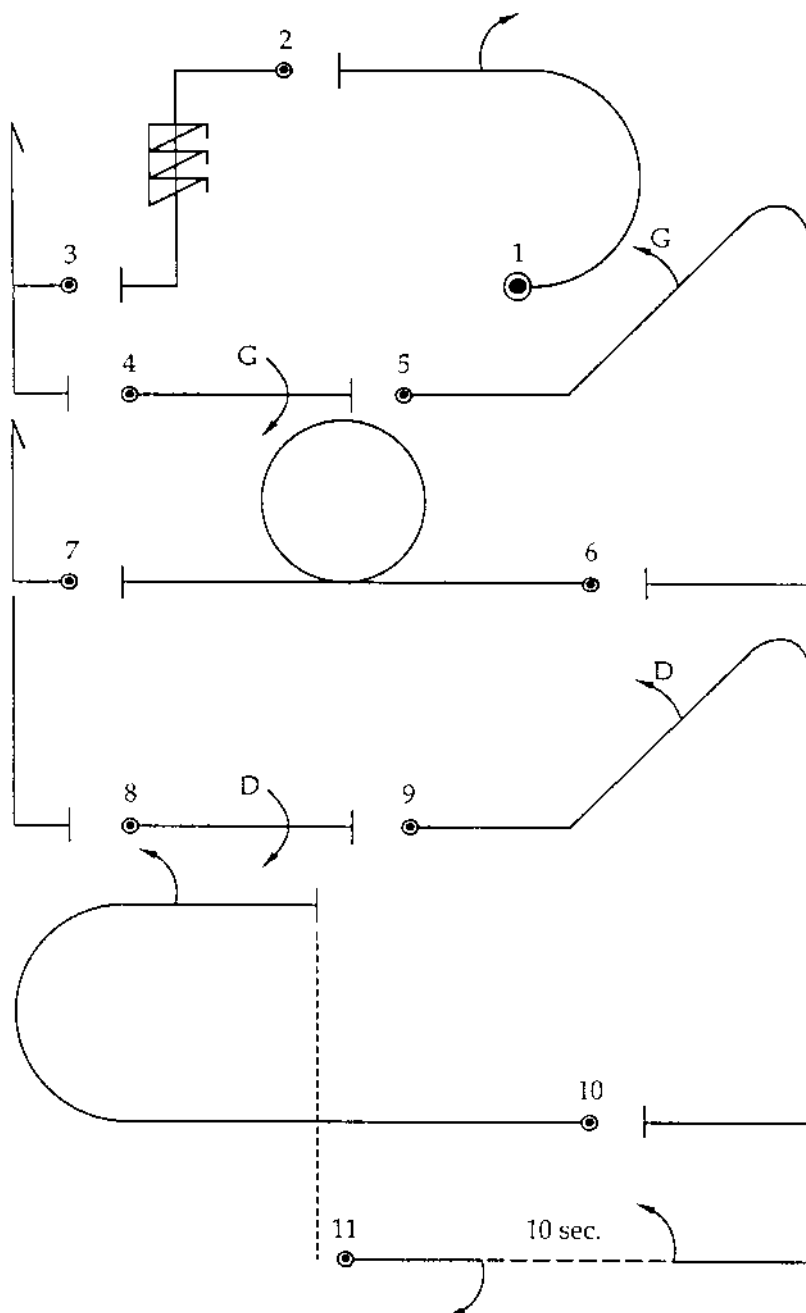
1. L'expert peut autoriser que le programme se déroule en deux séances consécutives, suivies ou précédées des deux atterrissages de précision.
2. L'Immelmann peut être volé normalement ou tombé sous 45° .

Le programme d'examen en langage de voltigeur :



Le programme d'examen en langage de voltigeur :

Les figures de l'examen au vol de virtuosité, écrites en langage de pilote de voltige, dans l'ordre du programme :



Les figures du programme en détail :

Remarque : Tout ce qui mérite d'être fait, mérite d'être bien fait !

Le

looping :

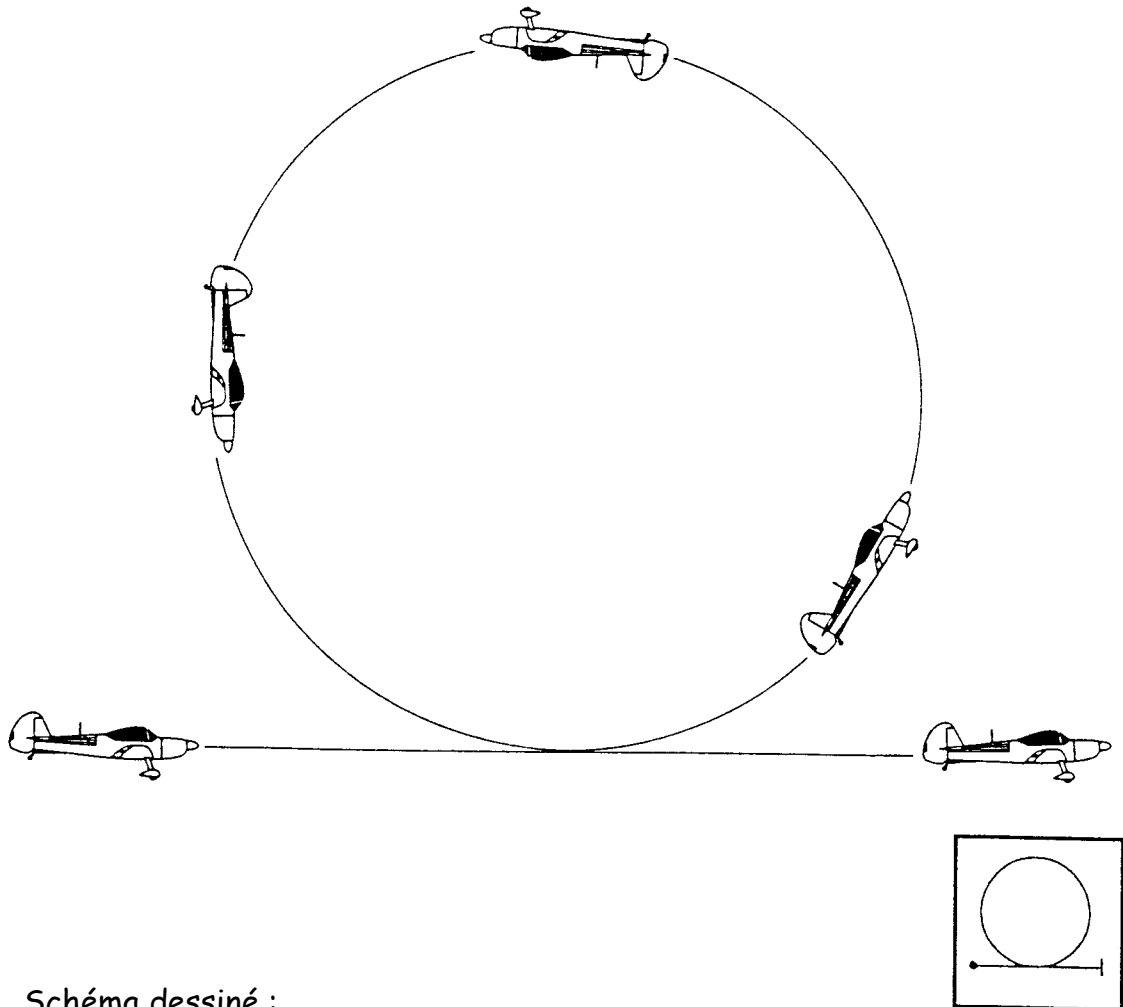


Schéma dessiné :

Manœuvre : Pour que le looping soit un véritable cercle, il faut que le capot défile rapidement au début et à la fin de la figure c'est-à-dire lorsque la vitesse est importante. Par contre il doit défiler lentement dans la partie supérieure de la boucle où, en vol dos, le nez doit être soulagé en poussant légèrement le manche.

Fautes classiques :

Un départ mal stabilisé (bille pas au milieu, pas assez de vitesse, une aile plus basse que l'autre).

Le tiré du manche sur la hanche gauche ou droite et non au centre.

Le manque de contre au pied du couple moteur au sommet de la boucle.

Mauvais contrôle du moteur. Il faut garder un régime constant d'environ 2500 rpm.

Pas assez tiré à la fin. L'avion finit plus bas qu'au départ, avec une plus grande vitesse.



Le tonneau :

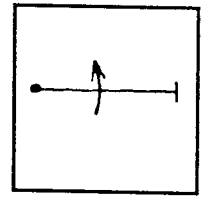


Schéma dessiné :

Manœuvre : Dessiner le « cercle sacré » avec le nez de l'avion. Si l'on a bien compris l'effet du pied et du manche sur le nez de l'avion, cette explication suffit. En fait, le manche vient un peu en arrière, puis dans le sens du tonneau, ensuite en avant quand on passe sur le dos et retour par le même chemin. Pendant ce temps, on enfonce progressivement le pied opposé au sens du tonneau jusqu'en butée. On le maintient jusqu'à environ 200° de roulis, on change de pied à fond, puis on relâche progressivement.

Fautes classiques :

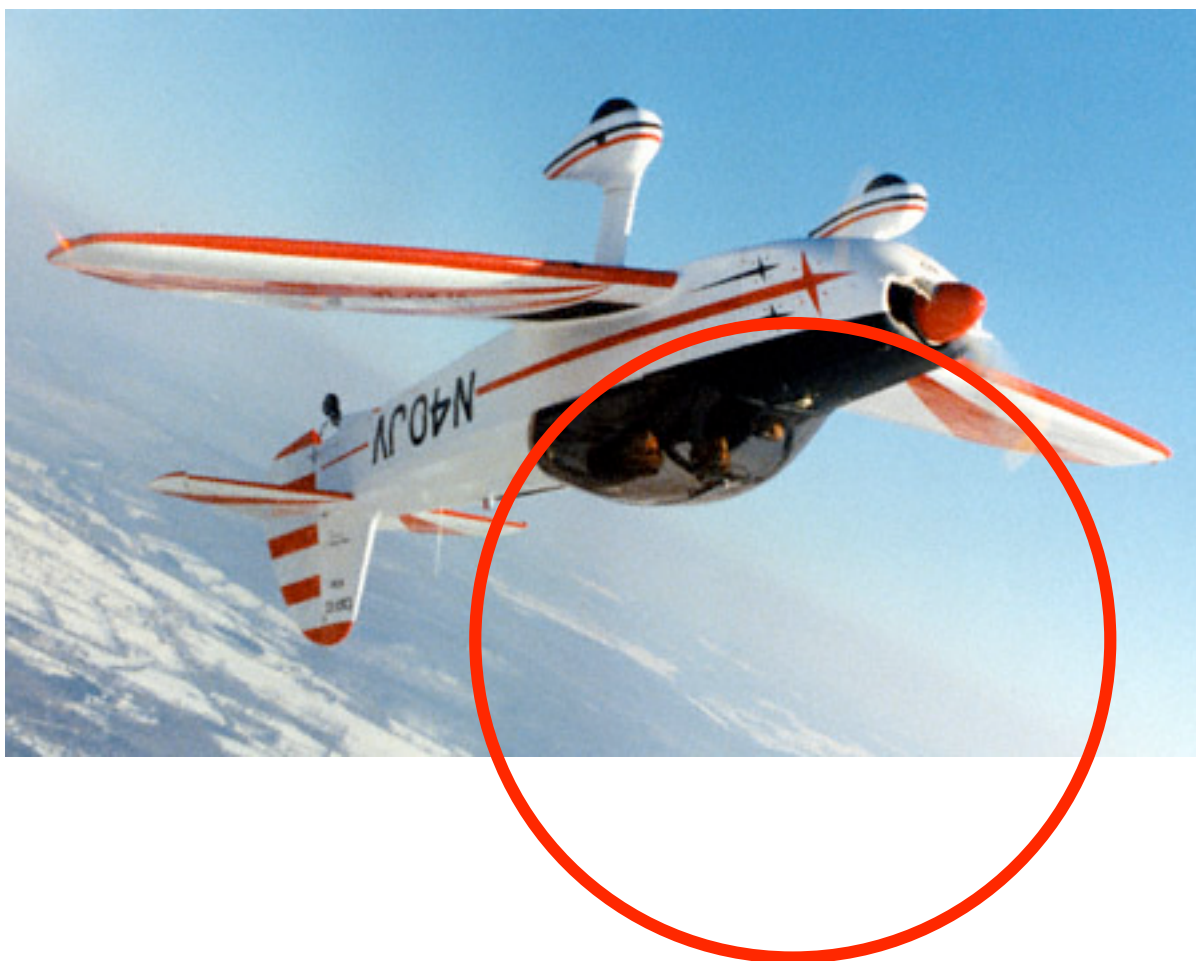
Diminution ou suppression des ailerons en cours de tonneau. Pousser et tirer le manche en le laissant de côté est difficile pour un débutant.

Nez pas assez monté pendant les 100° de roulis (le cercle est trop bas sur l'horizon et l'on sortira généralement de la figure en léger piqué).

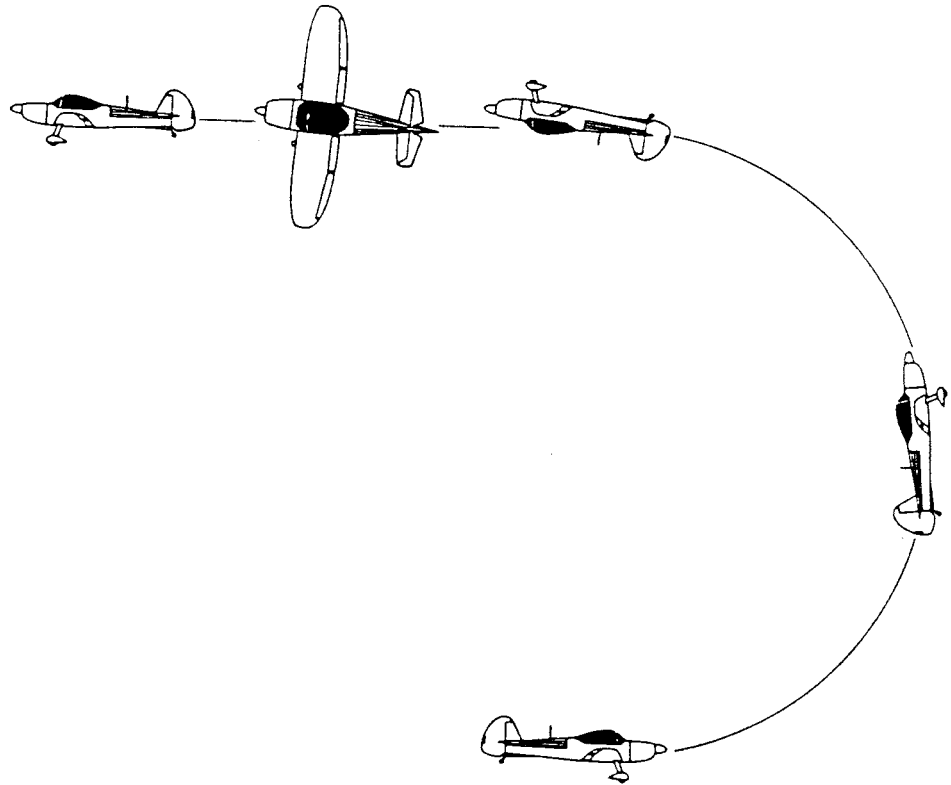
Difficultés de coordination entre manche et pied, ce qui engendre une déformation du cercle sacré. (Se rappeler que ceux qui pilotent aux pieds sont des manches et ceux qui ne pilotent qu'au manche sont des pieds...).

Certains élèves parviennent à infliger à l'avion (et à leur moniteur) 2 à 2,5 G négatifs au cours d'un modeste tonneau. Cela provient du fait que dans la deuxième moitié du cercle sacré, ils cessent le mouvement de roulis (mettent manche au neutre) et c'est en poussant vigoureusement qu'ils finissent le tonneau, donnant ainsi une importante accélération négative.

Le cercle sacré du tonneau :



Sécurité : Ne jamais tirer sur le manche lorsqu'on a un problème sur le dos (sortie par le bas).



L'Immelmann :

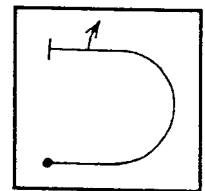


Schéma dessiné :

Manœuvres : Après un demi-looping classique, le nez étant posé sur l'horizon, à midi du cercle sacré, on neutralise et l'on met du manche à gauche ou à droite. Pour sortir dans l'axe, il est judicieux d'exécuter le demi-tonneau exactement comme celui de la deuxième moitié du cercle sacré. Pour ce faire, on constatera qu'il est d'abord nécessaire de donner un peu de pied du côté de la rotation, pendant environ 20° de roulis, puis de changer et mettre du pied côté ciel, soit à l'inverse de la rotation.

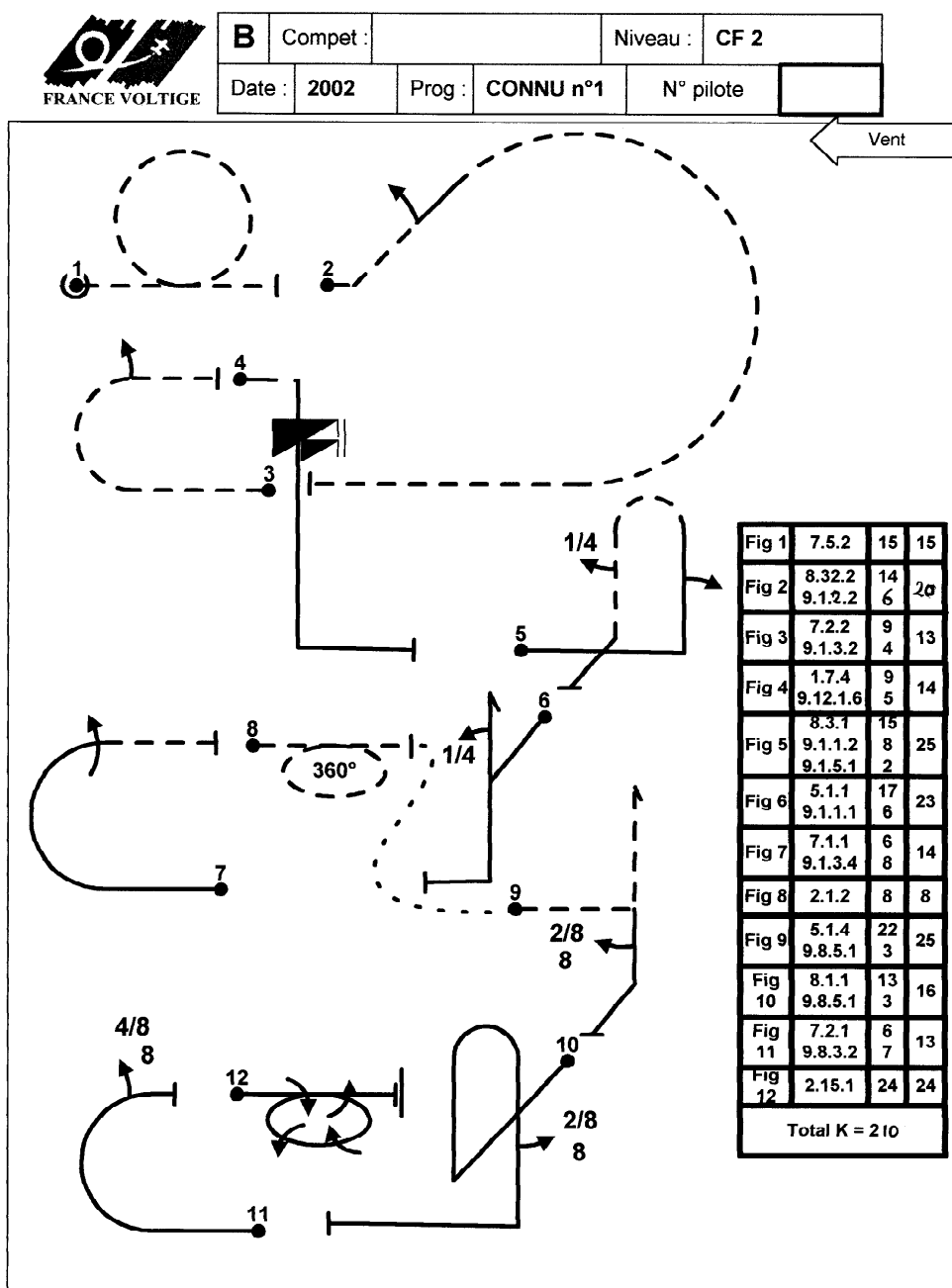
Fautes classiques :

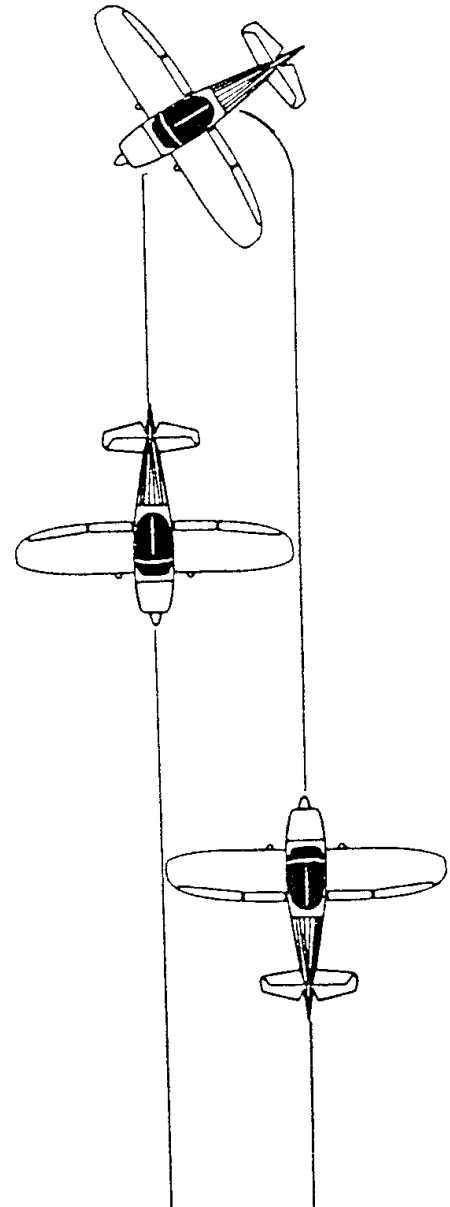
Poser le nez trop haut sur l'horizon, ce qui rend le demi-tonneau très lent et par conséquent laborieux.

Tirer dans le dernier quart de tonneau (position de vol sur la tranche) et simultanément diminuer le roulis, ce qui provoque un désaxe certain.

Pendant le dernier tiers de tonneau, pied côté terre à la place de pied côté ciel. Cette manœuvre entraîne une désaxe très prononcée (virgule).

Exemple de programme de compétition (pour un avion plus performant que le CAP10...)





Le renversement :

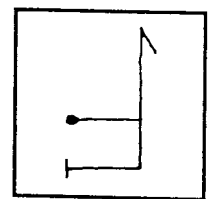


Schéma dessiné :

Manœuvre : Tirer pour faire un quart de looping puis neutraliser pour marquer la verticale. Attendre la « vitesse de botter » en regardant l'aile gauche et son gabarit de visualisation. Botter puis, pendant le mouvement, à l'aide du manche seulement, maintenir les ailes dans le plan de rotation. Stopper à la verticale en piqué, ceci en donnant du contre-pied. Marquer la verticale descendante, gaz réduits, puis tirer le dernier quart de looping qui ne doit pas nécessairement se terminer à l'altitude de départ.

Fautes classiques :

Eviter le plus possible d'utiliser le pied pour positionner l'avion pendant la montée car le gouvernail de direction est un frein très puissant.

Paramètres de départ mal stabilisés (vitesse, bille, assiette, plan des ailes pas horizontal, pieds et manche pas au neutre).

Premier quart de looping tiré sur la hanche droite.

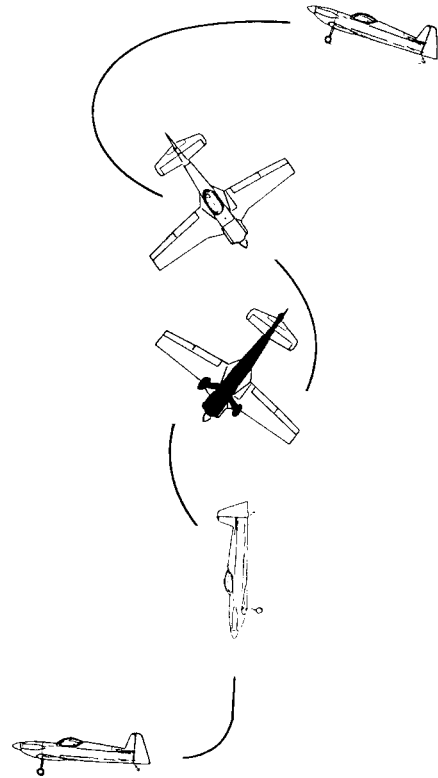
L'avion penche à droite ou à gauche avant le botter (regarder les deux ailes).

L'avion est ventre ou dos avant le botter (ne pas contempler le gabarit de référence, mais en déduire un écart et corriger !)

Décrochage par position du manche trop en arrière au début de la trajectoire descendante. L'impression du piqué provoque également une crispation sur un côté du palonnier, ce qui provoque un magnifique départ en vrille involontaire...

Dépasser le nombre de tours moteur en piqué.





La vrille :

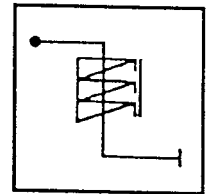


Schéma dessiné :

Manœuvre : Au décrochage, en vol horizontal à la vitesse minimale annoncée par le « buffeting », mettre le manche au ventre au milieu et pied à fond du côté de la rotation voulue. Pendant la rotation rester dans cette position, ne pas relâcher les commandes et surtout ne pas mettre du manche à l'extérieur, ce qui pourrait éventuellement engendrer une vrille plate. Compter les tours à haute voix. Pour sortir : gaz coupé, pied contraire à fond (action principale) et manche au neutre, légèrement en avant.

Fautes classiques :

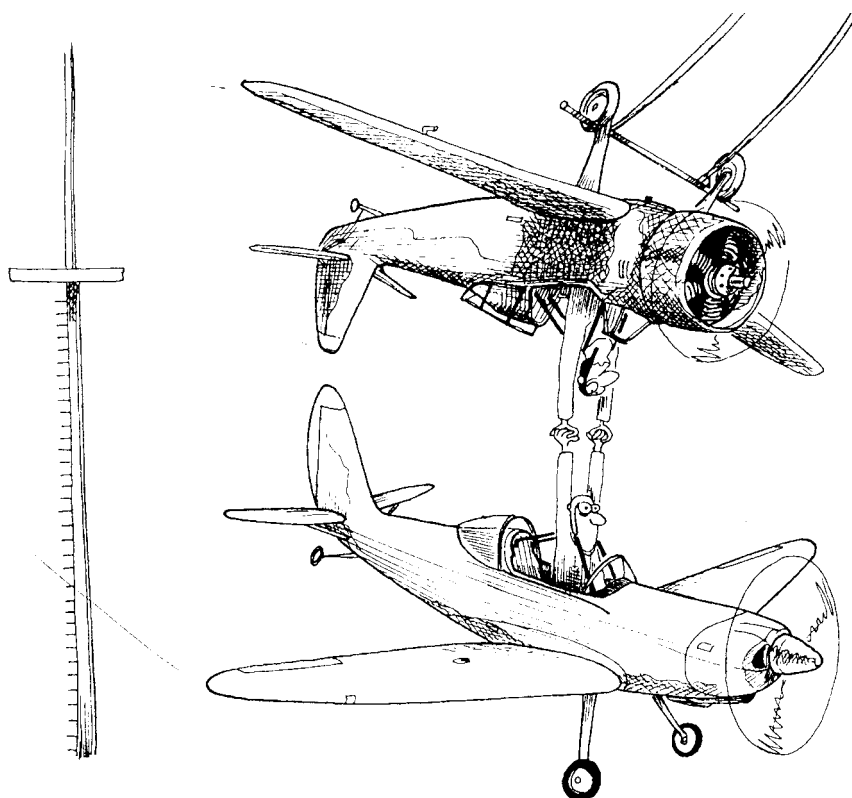
La vrille est déclenchée avec trop de vitesse.

Il reste encore un peu de gaz.

Croiser les commandes.

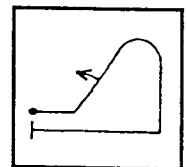
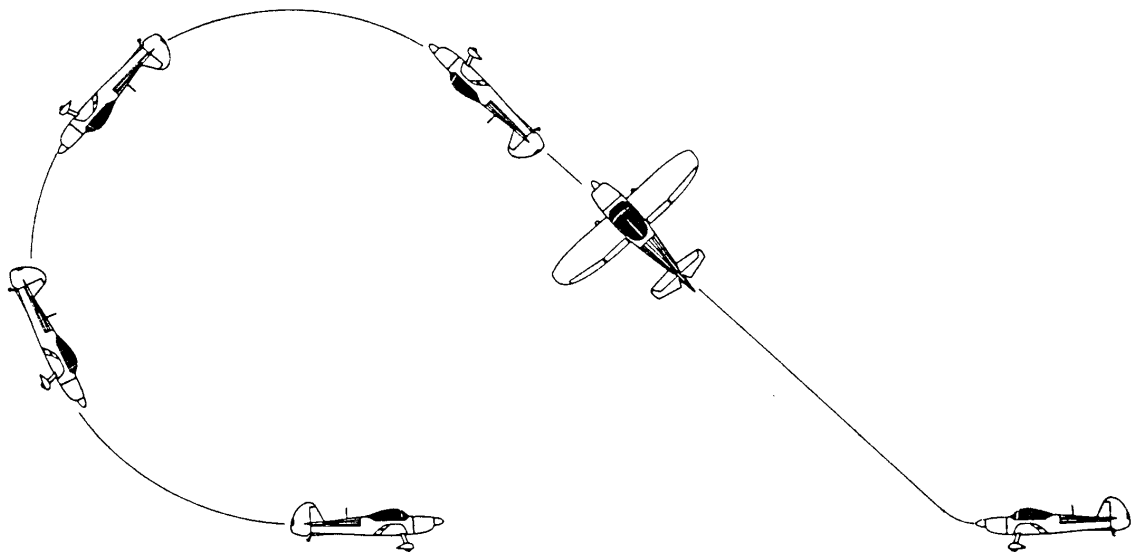
Le manche n'est pas à fond au décrochage ou relâché par la suite (attention aux spirales serrées).

Trop tirer à la sortie, ce qui peut provoquer un décrochage à haute vitesse.



Le

retournement :

Schéma dessiné :

Manœuvre : Tirer le nez de l'avion jusqu'à 45° dans le ciel et le neutraliser. Mettre plein gaz, passer sur le dos à l'aide du manche seulement. Voler sur le dos un segment de même longueur que le segment ventre, à 45° , contrer le couple, puis tirer 5/8 de looping en ajustant la trajectoire sur les repères au sol de manière à rester dans l'axe.

Fautes classiques :

Neutralisation oubliée ou pas suffisante.

Correction de l'axe au pied pendant le demi-tonneau.

Oublier de contrer le couple moteur lorsque la vitesse diminue.

Pour le demi-tonneau, ne pas pousser sur le manche lorsque l'avion se trouve sur la tranche (désaxe).

Les segments ne sont pas égaux entre ventre et dos. (C'est la longueur qui doit être égale et non pas le temps, puisque la vitesse diminue).

Voir également les fautes classiques du tonneau...

Le vol dos :

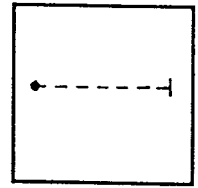


Schéma dessiné :

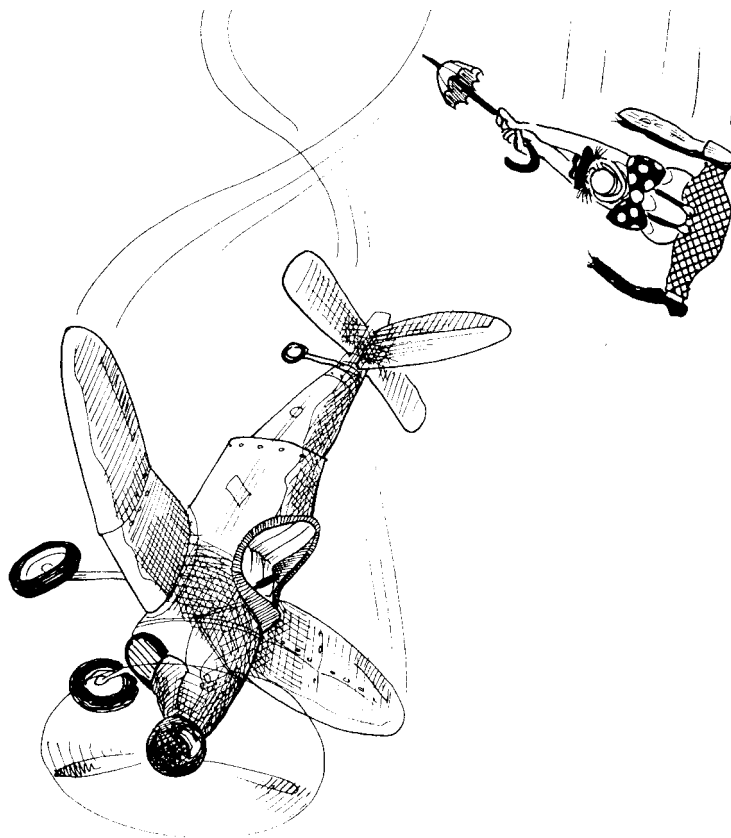
Manœuvre : Même principe que le tonneau lent, avec arrêt à mi-course.

Fautes classiques :

Laisser tomber le nez de l'avion.

Monter car on pousse trop sur le manche.

Manche de côté, ce qui induit immédiatement un virage.



La sécurité :

Dans un avion d'acrobatie, tout ce qui n'est pas attaché peut devenir un projectile.

L'atterrissage qui suit un programme de voltige fait encore partie du programme et c'est souvent la figure la plus difficile à réussir, donc concentration et prudence.

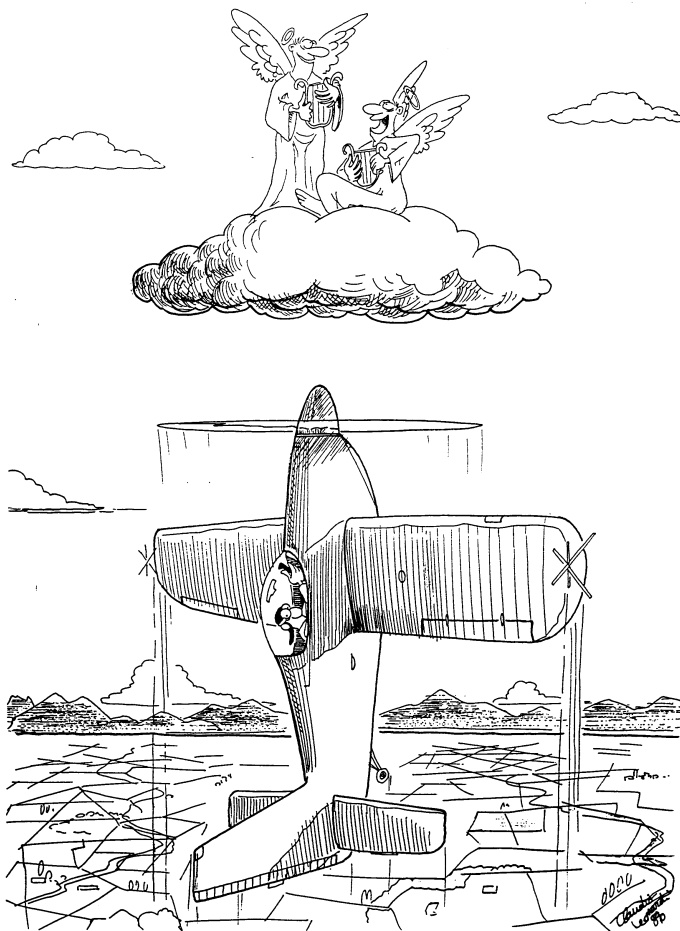
Lorsqu'une figure dégénère, il faut :

1. Réduire les gaz complètement.
2. Neutraliser les commandes en butée, puis appliquer la procédure de sortie de vrille déjà décrite précédemment.

Quelques remarques :

La virtuosité, c'est l'art de faire paraître facile ce qui est difficile.

Les perroquets sont les seuls oiseaux qui parlent, mais ce sont aussi ceux qui volent le plus mal !



Check-list acro:

1. **Check-list acro avant le décollage :**
 - a. Clés de l'avion sortie des poches du pilote.
 - b. Pas d'objets qui puissent s'échapper des poches des occupants.
 - c. Sacoques de l'avions : fermées.
 - d. Rien qui bouge dans l'avion.
 - e. Bouchon d'essence : bien fermé.
 - f. Siège verrouillé et réglé pour que les pieds puissent aller au fond du palonnier.
 - g. Ceintures attachées (épaules libres).
 - h. Ceintures de l'avion sur celles du parachute.
 - i. **Commandes libres jusqu'en butées** (très important).
 - j. Poignée de largage en place.
 - k. Sac pour vomir : accessible !
2. **Check-list en l'air, avant de commencer le programme de voltige :**
 - a. Flaps rentrés (et fusibles tirés pour le HBSAX)
 - b. Pompe à essence : déclenchée.
 - c. Cockpit : fermé.
 - d. Ceintures. Attachées et bien serrées.
 - e. Espace aérien : contrôlé (également sous l'avion).
 - f. Rien qui bouge dans l'avion.

On commencera en principe par une mise dos, ce qui permettra de contrôler plusieurs des points ci-dessus.

Le vol acrobatique avec un passager:

Le passager peut avoir de l'ascendant sur le pilote et inconsciemment lui faire exécuter des choses incompatibles avec la sécurité.

Avant de monter dans l'avion, certains passagers boivent de l'alcool, à l'insu du pilote, pour se donner du courage. Leur comportement peut en être affecté.

Souvent les passagers parlent pendant la finale ou après l'atterrissage car ils sont rassurés que l'on revienne sur la terre ferme. Cette distraction peut perturber le pilote et lui faire oublier les flaps ou toucher une balise au sol, etc....

Le pilote de voltige débutant doit s'attendre à ce qu'à l'occasion, un passager vomisse. Il devrait s'être muni d'un cornet et être capable d'assumer cette distraction supplémentaire tout en revenant atterrir.

Le passager est par définition maladroit. Il ne sait pas différencier les parties solides des parties délicates de l'avion. Il faut le surveiller avant, pendant et à la sortie de l'avion.

Un passager peut, sous l'effet de la peur, s'accrocher vigoureusement au manche de l'avion en vol ou appuyer de toutes ses forces sur les palonniers. Prudence et être prêt à le forcer à lâcher son étreinte !

Certains passagers vont raconter à leurs amis après le vol acro que l'avion n'a jamais passé sur le dos ou au contraire qu'ils ont supporté 6G ou fait une vrille dos. Méfiez-vous en particulier des gens baraqués. Les timides petits maigrichons sont souvent les plus courageux.

Les passagers corpulents risquent de limiter la liberté de mouvement du pilote.

Attention également aux souliers que porte le passager. L'idéal reste une bonne chaussure bien attachée.

C'est au pilote de former et préparer le passager au vol qu'il va découvrir. Il faut lui expliquer le vol avant le départ et le tenir informé pendant tout le déroulement de celui-ci. Souvent, votre voix reste le seul repère pour rassurer le passager et lui permettre de vivre cette expérience de manière agréable.

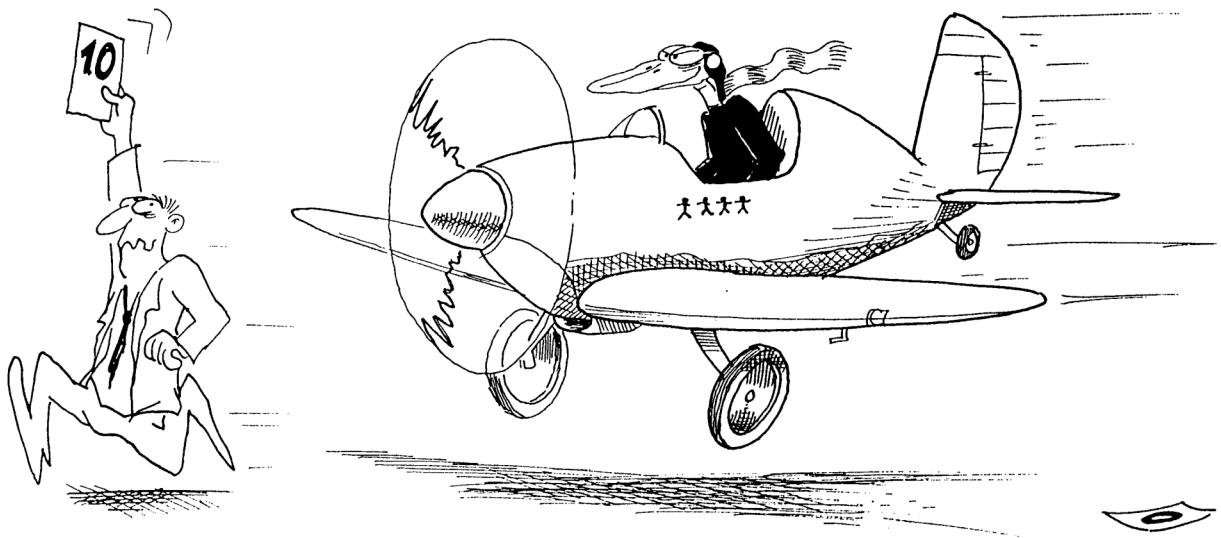
Le pilote soucieux de son passager ne fera pas un vol trop long, il effectuera des figures simples qu'il maîtrise bien. Il ne pratiquera que des figures positives peu violentes : un passager malade ne reviendra sans doute jamais voler avec vous, même s'il vous assure que c'était fantastique.

N'acceptez jamais qu'un passager prenne avec lui un appareil de photo ou une caméra.

S'assurer que le passager a mangé avant le vol. Si ce n'est pas le cas, lui faire manger un sandwich ou un morceau de pain.

Expliquer au passager comment lutter contre les *G* positifs en contractant les muscles abdominaux.

Expliquer au passager le fonctionnement du parachute et comment procéder en cas d'urgence.



Directives de l'OFAC concernant les vols de voltige avec passagers (1986):

Le titulaire d'une extension au vol de virtuosité est autorisé, en vertu des articles 59b ainsi que 153b et c du règlement du 25 mars 1975 concernant les licences du personnel navigant de l'aéronautique (RPN), à effectuer sous la surveillance du chef de place ou d'un instructeur des vols de virtuosité avec des passagers, dans la mesure où :

- a. Il a accompli, au cours des 30 derniers jours, un programme d'acrobatie au moins sur le type d'aéronef concerné, durant lequel toutes les figures prévues ont été exécutées correctement.
- b. Il a informé le passager sur le programme d'acrobatie prévu.
- c. Il s'est assuré que ce dernier est correctement sanglé.

Il convient dans la mesure du possible de retirer le manche à balai du siège passager.

Les vols d'acrobatie avec passager en-dessous des hauteurs minimales prescrites requièrent une autorisation spéciale de l'OFAC.

Les vols d'acrobatie avec passager dans le cadre de manifestations publiques d'aviation sont interdits.

Les présentes instructions entrent en vigueur le 1^{er} janvier 1986. Elles remplacent celles du 15 juin 1976.

Pour l'OFAC : JR Willi.

Directives concernant l'utilisation du CAP10 en voltige au GVM Lausanne:

L'euphorie d'un programme de voltige peut inciter un pilote à appuyer un peu trop ses figures et ainsi dépasser occasionnellement les facteurs de charge ou G autorisés par le constructeur de l'avion.

En vue de tempérer cette fougue, tout en la contrôlant, nous avons installé deux accéléromètres dans notre Cap 10. L'un peut être remis à zéro par le pilote, l'autre seulement sur intervention d'une personne autorisée.

Sur conseil du constructeur de l'avion, **nous avons fixé la limite à 5 G positif.**

Tout dépassement de ce fameux trait rouge ne doit pas porter à conséquence. Il est en effet difficile pour un pilote de voltige peu expérimenté de doser précisément une figure. C'est pourquoi nous avons admis une marge d'erreur de 0,5 G , au-delà de laquelle un contrôle de l'avion devra être effectué par un mécanicien, selon les directives du constructeur.

Le comité GVM a donc décidé que le pilote responsable d'un tel dépassement de G , le plus souvent involontaire, devra supporter les frais occasionnés qui pourront aller du simple contrôle à une réparation plus importante si cela s'avère nécessaire.

Chaque pilote doit être conscient qu'il devra « checker » l'accéléromètre plombé avant de voler, sans quoi il sera considéré comme responsable d'un dépassement de G constaté à son retour.

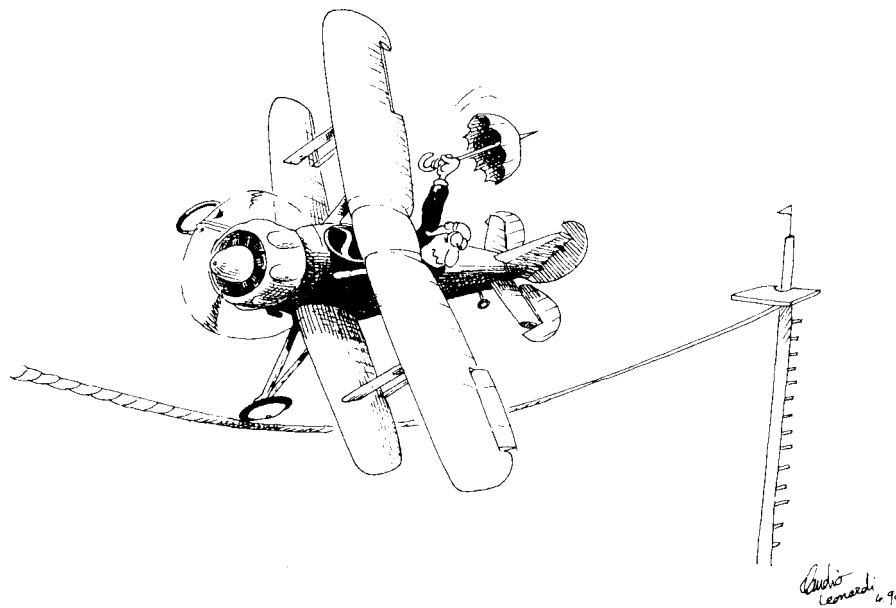
Nous sommes certains que chaque pilote de voltige approuvera cette mesure qui vise à accroître la sécurité de chacun.

Directive du GVM de Lausanne.

Questionnaire théorique sur le CAP 10:

1. Quelle est la distance nécessaire pour le roulement et le passage d'un obstacle de 15 mètres, si la masse est de 830 kg ?
2. Quelle est la puissance du moteur ?
3. Quelle est la procédure pour sortir de vrille ?
4. Le graissage et l'alimentation du moteur en essence permettent-ils un vol continu sur le dos ?
5. L'hélice est-elle en bois ou en métal ?
6. Combien y a-t-il de purges sur cet avion ?
7. Quelle est la manœuvre la plus importante pour sortir de vrille ?
8. Qu'appelle-t-on la vitesse de manœuvre et combien vaut-elle sur cet avion ?
9. Quels sont les inconvénients d'atterrir avec l'avion cabré, manche au ventre ?
10. Que faut-il faire si, par inadvertance, quelqu'un a actionné partiellement la poignée de largage de la verrière ?
11. Quelle est la quantité maximale d'huile tolérable pour faire de la voltige ?
12. Quelles sont les principales manœuvres de détresse pour quitter l'avion en parachute ?
13. Quelle est la vitesse maximale à laquelle on peut sortir les volets (fin du secteur blanc) ?
14. Comment les réservoirs doivent-ils être remplis pour faire de la voltige ?
15. Pourquoi le moteur doit-il toujours être mis en marche avec la mixture sur « pauvre » ?
16. Quelle est l'autonomie maximale de l'avion avec les pleins d'essence, à 65% de la puissance et 2500 rpm ?
17. Combien de *G* négatifs et positifs l'avion supporte-t-il au maximum ?

18. Quelle est la charge maximale au décollage et combien cela représente-t-il pour l'équipage et les bagages ?
19. Quelle est la vitesse en finale et la position des volets ?
20. Faut-il utiliser la pompe électrique pour les décollages et les atterrissages normaux ?
21. Qu'indique l'aiguille de la pression d'admission ?
22. Qu'indique le fuel flow ?



Questionnaire théorique de voltige:

1. Où les programmes d'acrobatie doivent-ils, en principe, se dérouler ?
2. Si l'on n'a pas fait d'acrobatie depuis une longue période, peut-on sans autre aller s'entraîner seul à bord ? (Parler premièrement de l'aspect légal et deuxièmement de l'aspect sécurité)
3. Quelle est la hauteur minimale sur sol au-dessous de laquelle il est interdit de descendre au cours d'un programme d'acrobatie avec une simple extension au vol de virtuosité ?
4. Quelle est la manœuvre la plus importante pour sortir de la vrille ?
5. Lorsqu'on a appris la voltige sur un avion, peut-on sans autre l'exécuter sur un autre avion ?
6. Au cours d'une figure ratée, parce qu'il a un malaise ou parce qu'il se trouve trop près du sol, un pilote désire interrompre son programme alors qu'il est en vol sur le dos. Par quelle manœuvre doit-il revenir en position normale ? (Choisir entre demi-looping et demi-tonneau).
7. Que faut-il faire si l'on désire exécuter des programmes d'acrobatie à basse altitude ?
8. Que faut-il faire si dans un renversement raté ou une cloche, l'avion revient en arrière sur la queue et prend de la vitesse ?
9. Quels sont les nombres de G positifs et négatifs que peut supporter le Cap 10 ?

Bibliographie:

Eric Müller : « LIBRE INTEGRAL », éditeur Airpress, 14 cité de l'Ameublement, Paris Xième (1987). Traduction de Bernard Chabbert.

Xavier de Lapparent : « LA VOLTIGE C'EST MAGIC ! », Premier cycle, Editions Magic Voltige (1995), 19 domaine Bois de Jarcy, F-91480 Varennes-Jarcy.

Jean-Pierre Otelli : « TECHNIQUE DU VOL ACROBATIQUE », Editions Altipresse, 101 Bld Murat, 75016 Paris.

Cours OFAC, de Jean-Pierre Besson pour les instructeurs de voltige.

