



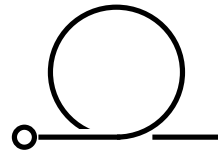
## Aide-mémoire VOLTIGE 1<sup>er</sup> CYCLE CAP 10

### 1. Prise de vitesse :

- Sur l'axe (ou parallèle à l'axe)
- Bille au milieu
- Badin  $V_i = 220$  km/h
- $N = 2300$  t/mn
- Avion trimé à 220 km/h
- Badin de début de figure

### 2. Boucle

- $V_i = 220$  km/h  $N = 2300$  t/mn
- Ailes bien horizontales, regarder dans l'axe
- Ressource  $n \sim 3,5$  G affichés doucement
  - pied à droite pour contrer la résultante des couples perturbateurs
  - puis profondeur bloquée (repère cuisse)
  - Mise de gaz progressive à partir de  $45^\circ$  nez haut
- Au passage dos
  - ailes horizontales (poignée de pare-brise parallèle à l'horizon)
  - Ne pas rejeter la tête trop en arrière pour voir arriver l'horizon (Cela nuit au pilotage)
  - Laisser tomber le nez jusqu'à la verticale, toujours à position de manche constante
- Laisser tomber le nez jusqu'à la verticale, toujours à position de manche constante
- Ressource accentuée à partir de la verticale et  $V_i = 150$  km/h
  - pied à droite, en réduisant progressivement les gaz
- Sortie  $V_i = 220$  km/h (ou  $V_i$  de la figure suivante).



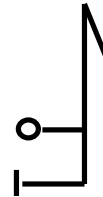
### **Fautes courantes**

- Ressource dissymétrique
  - Oubli du "pied à droite"
  - Le pilote tire sur le manche en diagonale, vers l'arrière et trop à gauche (le manche n'est pas construit dans l'axe) l'avion incline à gauche dans la ressource initiale.
  - Le pilote tire en effectuant une rotation autour du coude. L'avion incline alors à gauche.
  - Le pilote tire sur le manche en diagonale, vers l'arrière et trop à droite l'avion incline à droite dans la ressource initiale.

- Le pilote regarde à gauche et entraîne le manche à gauche dans ce mouvement
- Mise de gaz d'un seul coup, et donc trop brutale.
- Rejet de la tête trop en arrière pour voir arriver l'horizon. On pilote avec une meilleure précision en gardant une posture normale.
- Ressource trop hâtive. Le pilote tire trop tôt, passe à la verticale à badin trop faible, virgule et manque de badin en bas de ressource.
- Ressource inachevée : la figure n'est terminée qu'au retour en vol horizontal, c'est-à-dire à l'assiette de vol en palier.

### 3. Renversements :

#### A gauche :



- $V_i = 210 - 220$  km/h (vitesse non impérative) N 2300 tr/mn
- Ressource à  $\sim 3,5$  G souple
  - ailes bien horizontales, en regardant dans l'axe
- Pied à droite pour contrer la résultante des couples perturbateurs
- À partir de  $45^\circ$  d'assiette environ, regarder à gauche, en amenant le repère de bout d'aile sur l'horizon jusqu'à la verticale évaluée par le triangle avec une mise de gaz progressive.
- Verticale bien assurée (pied braqué de plus en plus à droite en raison des effets moteurs quand  $V_i$  diminue et profondeur neutralisée), on regarde le badin.
- $V_i \sim 60$  km/h, plein pied à gauche pendant les  $180^\circ$  de rotation, sans réduire, en regardant la poignée de pare-brise qui doit traverser l'horizon puis l'axe perpendiculairement.
  - profondeur légèrement à piquer (rotation lacet à gauche due au couple gyroscopique) gauchissement à la demande si la poignée n'est pas perpendiculaire aux repères
- Arrêt franc à la verticale descendante par double pédalage (plein pied à droite, puis demi pied à gauche, bref, et retour au neutre en rendant la main pour marquer la verticale, sinon l'avion ressource naturellement vers  $75/80^\circ$  de piqué)
- A  $V_i = 150$  km/h ressource ( $\sim 3,5$  G) avec du pied à droite et en réduisant pour garder N = 2300 t/mn

#### **Fautes courantes**

- Verticale imprécise
  - aile gauche dans le sol. Il manque du pied à droite
  - l'avion passe dos progressivement : le pilote n'a pas assez repoussé le manche en atteignant la verticale
- Le paysage défile au bout d'aile, le gauchissement n'est pas neutralisé pendant la verticale
- Verticale descendante non marquée (si on ne pousse pas sur le manche)
- Ressource pas assez dynamique : une  $V_i$  excessive à la sortie et perte d'altitude trop importante (+10 km/h = - 100 ft)

#### A droite :

- pendant la ressource, braquer progressivement la direction à gauche et le gauchissement à droite pour maintenir les ailes horizontales
- Mêmes repères que pour le renversement à gauche
- $V_i \sim 60$  km/h, plein pied à droite en tirant légèrement le manche pour favoriser le lacet à droite (couple gyroscopique)
- Réduction des gaz après environ  $20^\circ$  de rotation en lacet
- Remise des gaz brève vers  $45^\circ$  de basculement pour souffler les gouvernes
- À la verticale, remise de gaz et ressource avec du pied à droite

#### Fautes courantes

- Ressource aile gauche basse : pas assez de gauchissement à droite. Ne pas tenter le basculement à droite si l'aile gauche est basse en arrivant à la vitesse de basculement.
- Ressource aile droite basse : trop de gauchissement à droite.
- Oubli de réduction des gaz (la rotation en lacet s'arrête)
- on peut tenter de la relancer en tirant sur le manche

#### 4. Tonneaux lents :



##### A gauche :

- En même temps qu'on incline à gauche, braquage progressif de la direction à droite pour lever le nez (sinon, l'avion se mettrait en descente).
- L'action au pied demande une correction à la profondeur à tirer pour compenser le couple piqueur lié au dérapage.
- Sur la tranche, le braquage de direction est maximal (l'avion vole grâce à la portance latérale). Il est d'autant plus important que la rotation est plus lente, le badin plus faible et le régime plus élevé.
  - On maintient la pression à tirer sur le manche sinon la trajectoire s'incurve à droite et l'avion "sort de l'axe".
- Après  $135^\circ$  de rotation environ, il faut pousser progressivement sur le manche, en maintenant le braquage de la direction (faute de quoi le nez "tomberait")
- A  $180^\circ$  de rotation, l'horizon doit se trouver sur le repère de vol dos de la verrière (à corriger en fonction du badin), direction toujours braquée à droite.
- La conjugaison manche avant / direction à droite écarte le nez de l'axe pour préparer la dernière phase du tonneau. Toutefois, le "pied à droite" tend à entraîner le nez vers le bas au-delà de  $180^\circ$  de rotation, il faut compenser par une pression accrue sur le manche vers l'avant.
- Entre  $210$  et  $240^\circ$  de rotation, inverser (sans brutalité) le braquage de la direction pour maintenir le nez haut. En même temps, la profondeur commence à revenir vers le neutre et il faut diminuer le braquage du gauchissement pour compenser l'effet du dérapage qui devient pro-roulis.
- A partir de  $270^\circ$  de rotation, on effectue une "sortie de glissade" sur l'axe du tonneau en ramenant progressivement la direction au neutre ; la pression "à tirer" sur la profondeur, introduite sur la tranche pour empêcher le nez de tomber sous l'action du dérapage, est annulée en même temps que celui-ci.
- Fin du tonneau sur l'axe, en palier, bille au milieu.

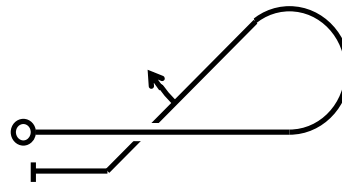
#### Fautes courantes

- Pas assez cabré sur la première tranche (on est amené à pousser plus tôt sur le manche pour essayer de compenser et l'avion sort de l'axe à droite).
- Direction ramenée au neutre dès le passage dos (sortie du tonneau en croisant l'axe, nez à droite ou sur l'axe, bille en butée à droite).
- On laisse descendre le nez juste après le passage dos (le pilote tire plus tôt sur le manche pour compenser et croise l'axe à la sortie).
- Accélération du roulis « au changement de pied »
- Le pilote se cramponne à la manette des gaz et réduit pendant le tonneau.

#### **A droite :**

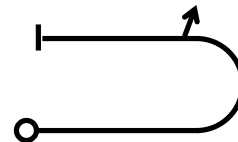
- La différence est due au couple moteur, qu'il faut contrer lors de la deuxième partie du tonneau, qui est déjà plus délicate à réaliser.
- Début de tonneau identique dans son principe, mais le couple moteur aide à la création du dérapage, et le braquage de la direction nécessaire en est d'autant diminué.
- Par contre, au "changement de pied" entre 210 et 240° de rotation, le braquage nécessaire à droite est important ; en tonneau très lent ou à basse vitesse, cela va jusqu'à la butée de débattement.

#### **5. Rétablissement tombé :** (type 1<sup>er</sup> cycle) 220 km/h



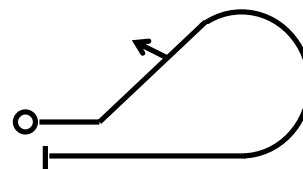
- Comme la boucle, jusqu'à amener le capot moteur en vol dos, tangent à l'horizon.
- Demi tonneau, plein gauchissement, pied en bas, manche en avant, en observant l'axe jusqu'à 135° de roulis, puis regarder à gauche.
- Contrôle de l'angle de piqué et de l'inclinaison par le triangle qui vient (45°) tangenter l'horizon.
- Ressource en réduisant.

#### **6. Rétablissement normal :**



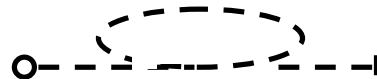
- $V_i = 235$  km/h à gauche, 240 km/h à droite,  $N = 2300$  t/mn
- Ressource à cadence accélérée (et non plus blocage du manche comme pour la boucle) jusqu'à amener le repère de vol dos au dessus de l'arceau de verrière légèrement sur l'horizon.
- Arrêter la rotation la rotation en tangage, puis effectuer la deuxième partie du tonneau.
  - manche en avant (presque en butée)
  - pied en bas sur environ 30°
  - pied en haut (à droite plein pied), manche à cabrer
  - sortie de glissade sur l'axe, bille au milieu (à droite il reste beaucoup de pied,  $V_i$  faible, plein gaz), capot tangent à l'horizon. À gauche, il y a donc changement de pied à nouveau. Attention de ne pas balayer l'horizon en lacet.

#### **7. Retournement sous 45° :**



- $V_i = 230 \text{ km/h}$   $N=2300 \text{ tr/mn}$
- Ressource en regardant devant puis
- Vérifier  $45^\circ$  de cabré sur le côté gauche (horizon parallèle triangle  $45^\circ$ )
- Demi tonneau (première partie)
  - plein gauchissement
  - pied en haut, manche tiré.
  - Manche en avant après  $135^\circ$  de rotation.
- Mise de gaz progressive.
- Vérifier  $45^\circ$  de cabré sur le triangle, ailes symétriques par rapport à l'horizon (poignée de pare-brise parallèle à l'horizon, triangle un peu au-dessus de l'horizon)
  - bille dos au milieu.
  - Vérifier le badin, réduction moteur si le badin est trop faible (d'autant plus réduit que le badin est plus faible)
- Ressource en laissant tomber le nez sans tirer jusqu'à la verticale, comme au sommet d'une boucle
- remise de gaz ( $N = 2300 \text{ t/mn}$ ) dès que nez bas, si on a réduit les gaz auparavant.
- À  $V_i = 150 \text{ km/h}$ , ressource avec pied à droite et en réduisant comme en boucle.

### 8. Virage dos :



- Passage sur le dos : comme la première partie du tonneau. Stabiliser le vol dos.
  - $N = 2300 \text{ t/mn}$ ,
  - bille dos au milieu, pied à gauche.
  - ailes horizontales (poignée de pare-brise parallèle à l'horizon), en palier le repère assiette verrière sur ou proche de l'horizon, vario à zéro.
- Mise en virage
- maintenir le repère d'assiette de vol dos légèrement au-dessus de l'horizon,
  - bille au milieu,
  - contrôler le vario et l'altimètre. Corriger finement l'assiette longitudinale en conséquence,
  - garder  $N = 2300 \text{ t/mn}$
- Si embarquement nez bas : diminuer l'inclinaison et pousser sur le manche pour ramener le repère sur l'horizon
- Si nez trop bas : demi tonneau puis ressource une fois rétabli ventre, surtout ne pas tirer sur le manche à partir de la position dos.
- Sortie.
  - retour à inclinaison nulle
  - en palier
  - bille dos au milieu
  - puis deuxième partie du tonneau, manche en avant pied en bas, pied en haut manche tiré.

### 9. Axe et cadre

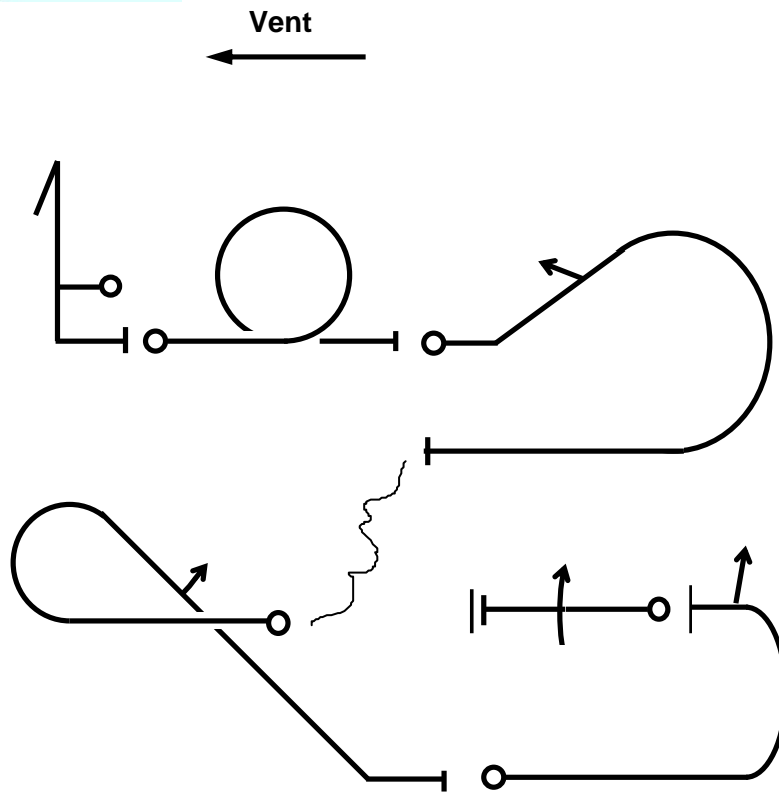
- Il faut avoir des repères bien lisibles dans le prolongement de l'axe, dans chaque sens. Il est utile d'en avoir également par les travers en bout d'axe.

- Mise en place en hippodrome en montée (ne pas virer en permanence)
  - profiter de la branche parallèle à l'axe pour évaluer le vent et la dérive et trimmer l'avion.
- Il est plus facile de commencer une série sur l'axe que sur une parallèle à l'axe. Un écart se détecte plus vite et se corrige donc plus facilement.
- La prise d'axe se fera d'assez loin pour avoir le temps de travailler l'alignement.
- Si le vent est travers (ou une erreur d'exécution) a poussé l'avion hors de l'axe, revenir en profitant des verticales par une action discrète aux ailerons. Ne pas oublier la correction dans les verticales ascendantes.
  - cette correction s'effectue « manche vers l'axe »
- Vent fort le long de l'axe : allonger les figures en remontant le vent et ne pas perdre de temps entre les figures en vent arrière.
- Sans vent un renversement à droite déporte l'avion vers la droite.
  - axer initialement l'avion un peu à gauche de l'axe avant de commencer la figure.
  - l'idéal est d'effectuer cette figure avec un vent travers droit.





## Programme positif du 1er cycle



Les rotations se font en inversant leur sens de l'une à l'autre. Le premier programme commence donc par un renversement à gauche et se termine par un tonneau à gauche. Le deuxième programme commence donc par un renversement à droite et se termine par un tonneau à droite.

L'élève effectuera par ailleurs un virage dos de 360°.

Il exécutera aussi des vrilles positives 3 tours à gauche et à droite, avec reprise d'altitude à chaque fois. L'altitude de départ sera d'au-moins 4500 ft.

Un vol de test en double commande incluant des vrilles négatives et une sortie de vrille plate complétera le programme pour l'obtention de l'autorisation premier cycle.

