
Voltige aérienne

Historique de la voltige à Cholet

Le CAP 10

Réglementation voltige

Physiologie de la voltige

Les mises en garde

La formation au FL 800

La compétition

CAP 10



Constructeur aéronautique Mudry

Type Avion de voltige

Motorisation

Moteur Lycoming AEIO 360 B2F
Puissance : 180 ch à 2 700 tr/min

Dimensions

Envergure 8,06 m
Longueur 7,16 m
Hauteur 2,55 m
Surface alaire 10,85 m²
Nombre de places 2
Réservoirs 72 l avant et 78 l arrière

Masses

Masse à vide 540 kg
Masse maximum 830 kg

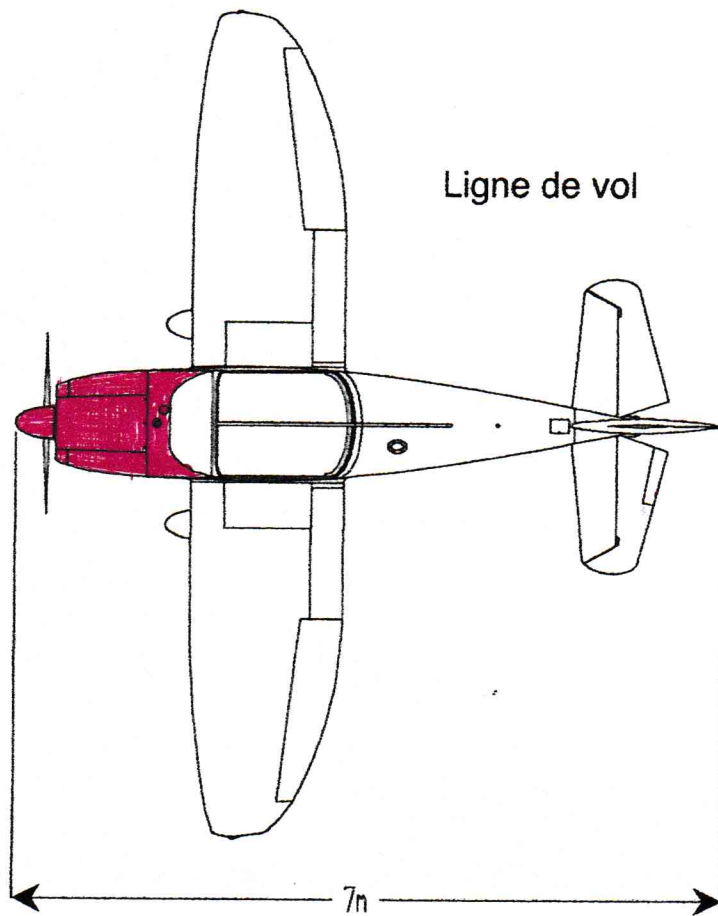
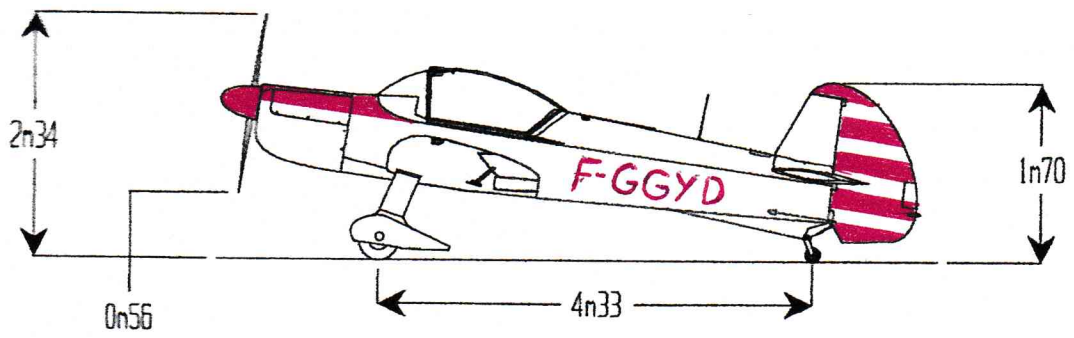
Performances

Décollage (passage 15m) 450 m
Atterrissage (passage 15m) 600 m
Vitesse de croisière 270 km/h
Vitesse maximale (VNE) 340 km/h
Vitesse de décrochage 85 km/h (avec volet)
Plafond 5 500 m
Vitesse ascensionnelle 6 m/s
Distance franchissable 1 000 km
Autonomie 3,5 h

[modifier](#)

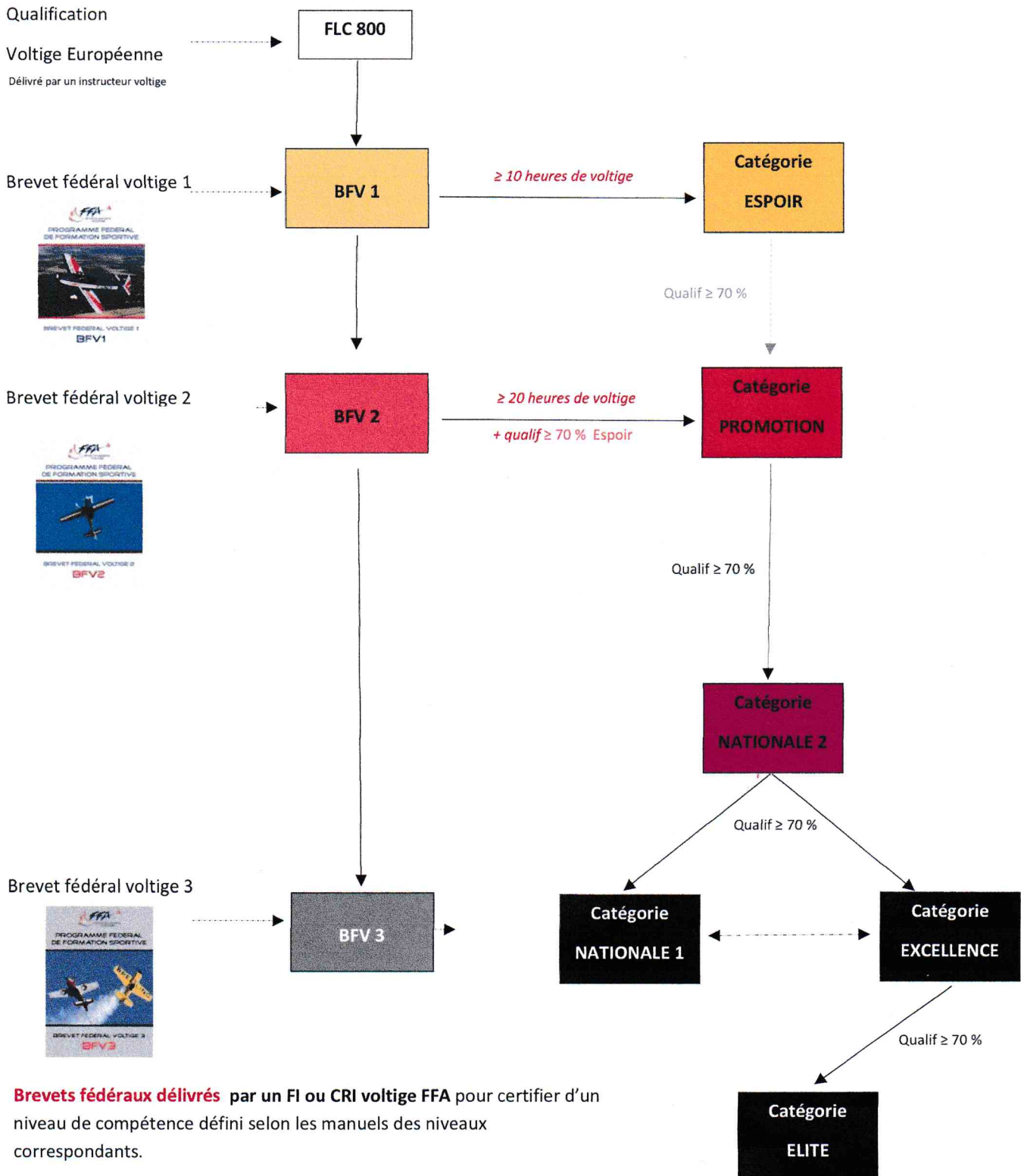


Le **CAP 10**, construit par Apex Aviation, est un avion de voltige aérienne. C'est un appareil deux places côte à côte qui a débuté, dans les années 1970, la longue lignée des avions Mudry tels que les CAP 20, CAP 20L et CAP 21, CAP 230, CAP 231, CAP



Formation voltige

Niveaux compétition



Mise en garde

Programme du vol

A adapter en fonctions des éléments habituels : Mto, zones et surtout l'élève ...

- Une fois en vol, mettre éventuellement le pilote à l'aise en lui faisant faire une série de virage en alternant les sens.

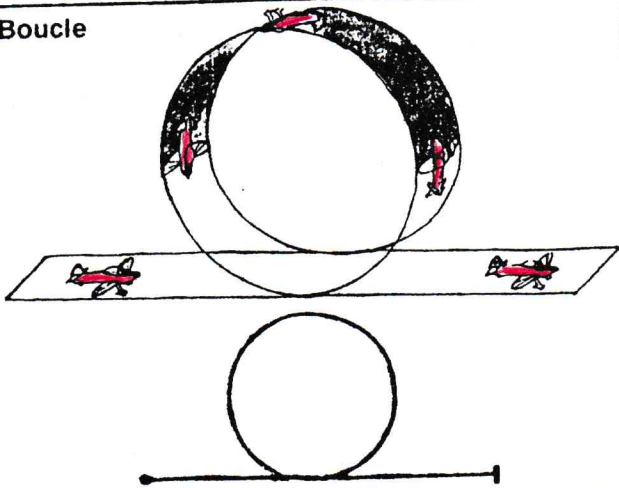
Au dessus de 2500 ft/sol :

- Au dessus de 2500 ft/sol **décrochage normal** (décélération en palier, sortie de décrochage sans moteur) comme avec tout autre avion.
- **Départ en vrille** au dessus de 2500 ft/sol avec application de la consigne de sortie dès que la vrille est établie (avant un tour). Faire remarquer la perte d'altitude (compter 800 ft pour le premier tour, plus 400 ft par tour supplémentaire). La méthode de sortie de vrille expliquée au briefing (pied opposé, manche secteur avant, pied au neutre) fonctionne bien.
- **Virage engagé**. Rappeler la procédure de sortie (Dans l'ordre : gaz réduits, retour à inclinaison nulle puis ressource souple). Montrer que c'est différent d'une vrille (pas de décrochage, vitesse en forte augmentation, et perte d'altitude beaucoup plus importante que sur une vrille). Insister sur l'importance d'effectuer les différentes actions de sortie de virage engagé dans le bon ordre.
- Avant d'arriver au « virage qui tue », faire la démonstration de virages avec les pieds n'importe-où, mais sans tirer. L'avion vole et ne mord pas.
- **Décrochage en virage**, bille au milieu. On part d'un virage à 40° effectué à environ 150 km/h, puis on réduit la puissance, en gardant le palier et la bille centrée. L'avion va effectuer une abattée en gardant son inclinaison. Le rattrapage se fait de la même manière que pour un décrochage normal.
- Même chose, mais en gardant le pied dehors (à l'extérieur du virage). L'avion fera une abattée dissymétrique du côté de l'aile haute. Si on applique vite la consigne de tout au neutre, la sortie de décrochage pourra être faite quand l'avion aura les ailes à plat.
- Au dessus de 3000 ft sol. Décrochage en virage, avec le palonnier mis exagérément à l'intérieur du virage. Si la réaction est rapide c'est une mise dos par demi-déclenché. Donc on montre la sortie dos si elle n'est pas bien effectuée. Quelle que soit la sortie, bien montrer que la perte d'altitude est bien supérieure à 500 ft. Donc, si cette « erreur » est effectuée en dernier virage, l'issue est fatale...
- **Décrochage dynamique**. On part du palier à 135 km/h, puis action vive à cabrer. L'avion va faire un décrochage dynamique. Faire noter l'arrêt de la variation d'assiette à cabrer lors du décrochage, et le changement de bruit aérodynamique. La sortie du décrochage se fait de manière classique. Parler de l'importance d'avoir un pilotage souple à basse vitesse, ainsi que de la V_a .

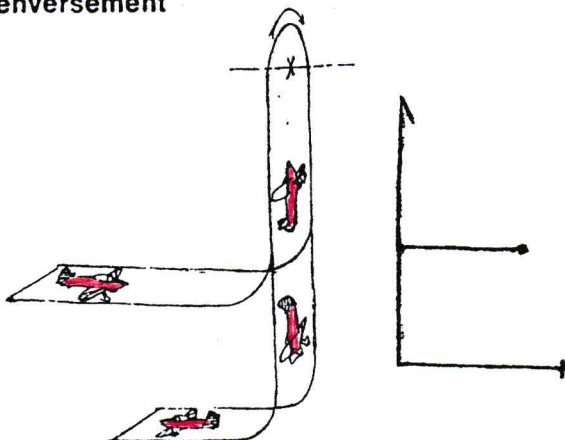
Si l'élève respire encore, on peut faire travailler un petit peu la sortie du vol dos après avoir fait tenir le vol dos quelques secondes à l'élève. Méthode: pied et manche dans le même sens, surtout pas de manche en avant!

définition technique des figures

Boucle



Renversement



Ces définitions techniques sont également théoriques en ce sens que le pilote et l'avion ne peuvent bien entendu que tendre à respecter d'aussi près que possible les critères de chaque figure.

Boucle ou « looping »

Cercle à rayon constant consistant en une trajectoire inscrite dans le plan d'évolution vertical.

Renversement

Pivotement autour de l'axe de lacet sans inclinaison donc sans roulis au sommet d'une trajectoire verticale montante, suivi d'une trajectoire verticale descendante.

Rétablissement classique

Ou normal, ou droit, appelé également Immelman du nom du pilote de guerre allemand, son inventeur présumé : Demi-boucle suivie d'une sortie dos sur trajectoire horizontale.

Rétablissement tombé

Cinq huitième de boucle suivis d'une trajectoire dos marquée sous 45 degrés en descente, d'une sortie dos et d'un nouveau marquage en vol positif de la trajectoire descendante 45 degrés avant le retour au vol en palier.

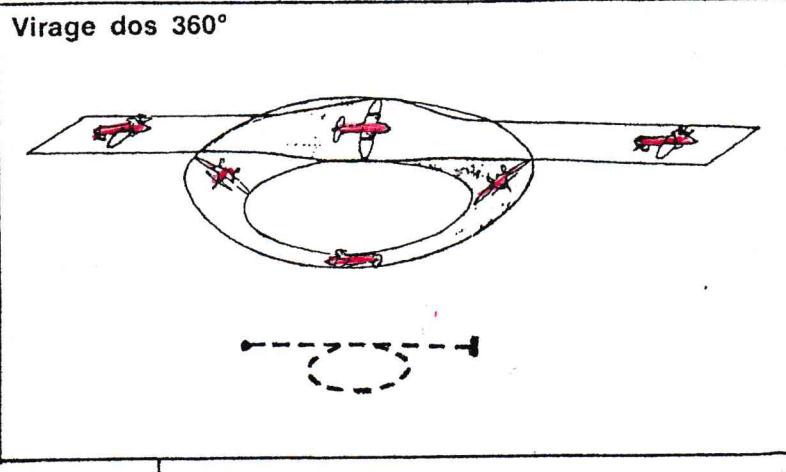
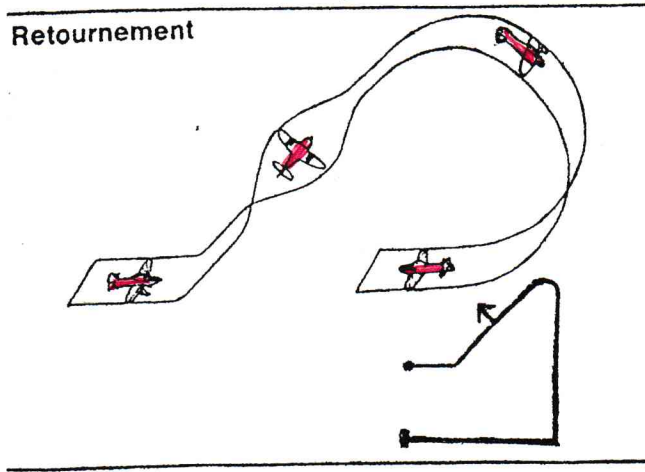
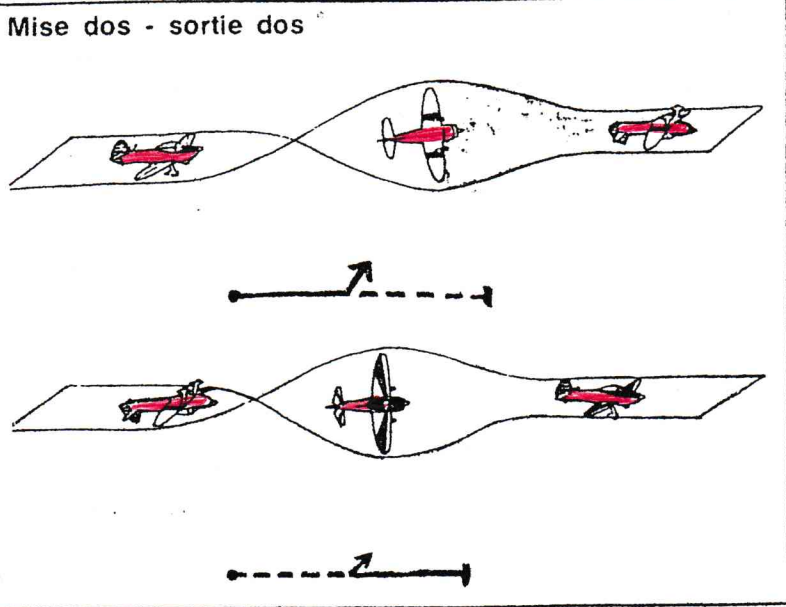
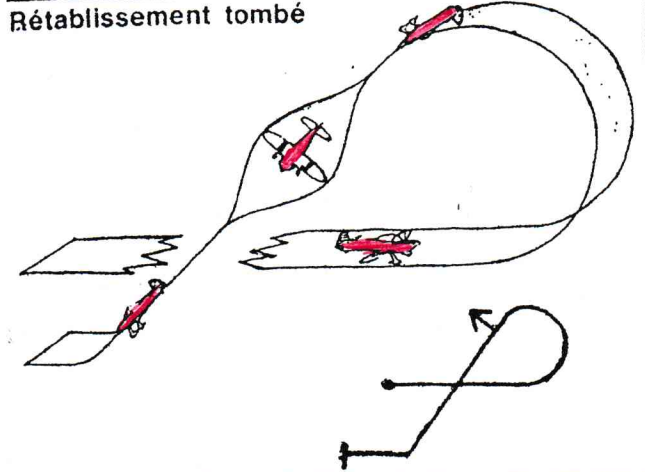
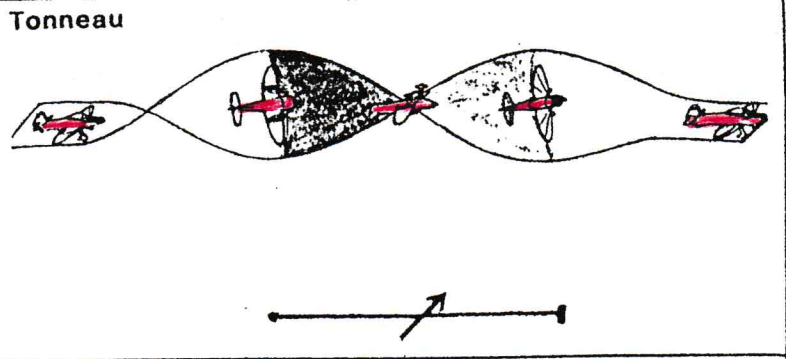
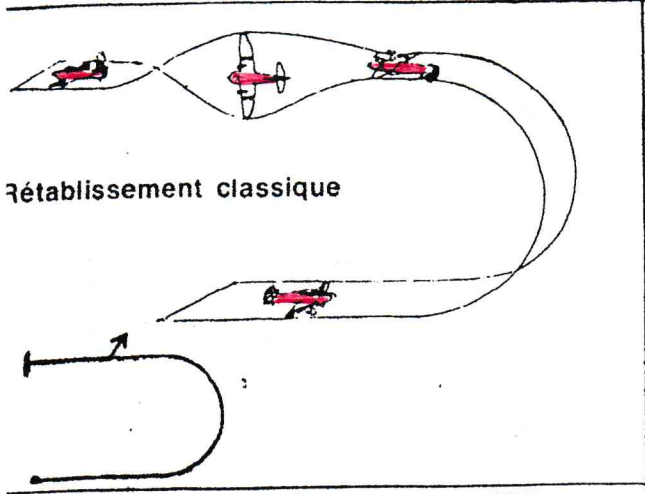
Retournement (dit classique)

(Il en existe d'autres versions, dont le retournement vertical qui n'est pas une figure du premier cycle) : mise dos exécutée sur une trajectoire positive montante de 45 degrés suivie de 5/8° de boucle positive.

Tonneau

Sur une trajectoire inscrite dans le plan d'évolution, rotation de 360 degrés autour de l'axe de roulis de l'avion. Le tonneau dit « lent » suppose une rotation roulis d'une durée inférieure à 15 secondes entre le début et la fin de cette rotation. A partir de 15 secondes de durée, le tonneau est dit « super lent ». Il est dit « à facettes » lorsque la rotation roulis comporte des arrêts nettement marqués.

Le tonneau barriqué, qui ne fait pas parti des figures classiques, ne s'inscrit pas dans le plan d'évolution. Il s'apparente davantage à



un virage à cadence et inclinaison maintenues en diminution puis en augmentation de pente jusqu'au retour au vol en palier.

Mise dos - sortie dos

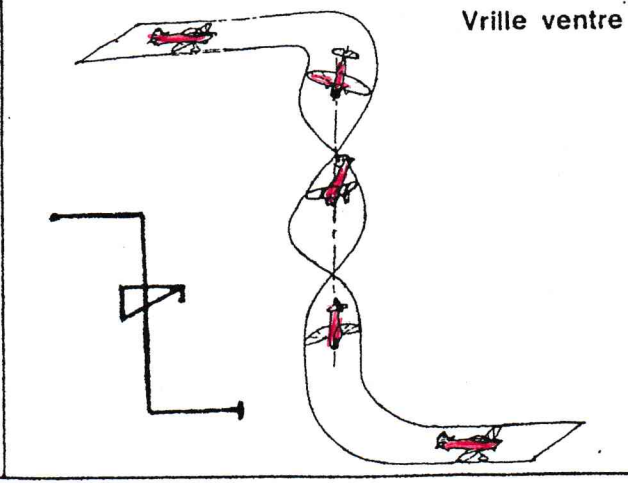
Rotation autour de l'axe de roulis de 180 degrés seulement selon les critères du tonneau classique, à l'issue de laquelle l'avion parti du vol positif se retrouve en vol dos, et en vol positif quand il était en vol inversé au départ.

Virage dos 360 degrés

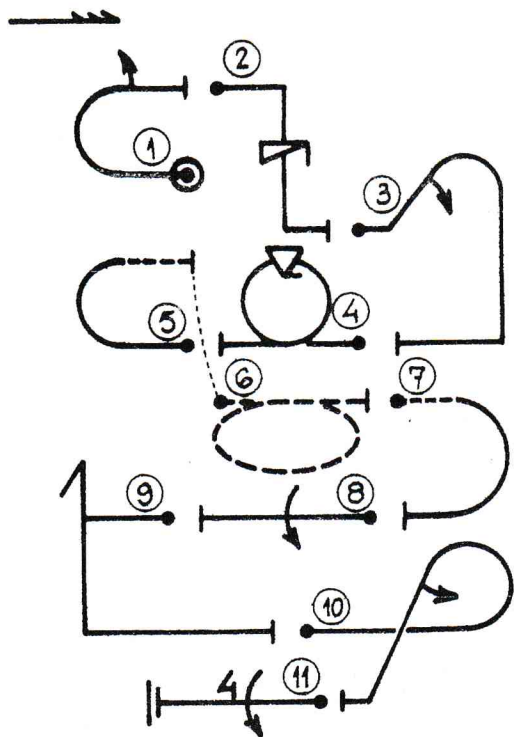
A partir du vol rectiligne en palier, virage dos de 360 degrés impliquant maintien du palier horizontal, inclinaison et cadence constantes.

Vrille ventre

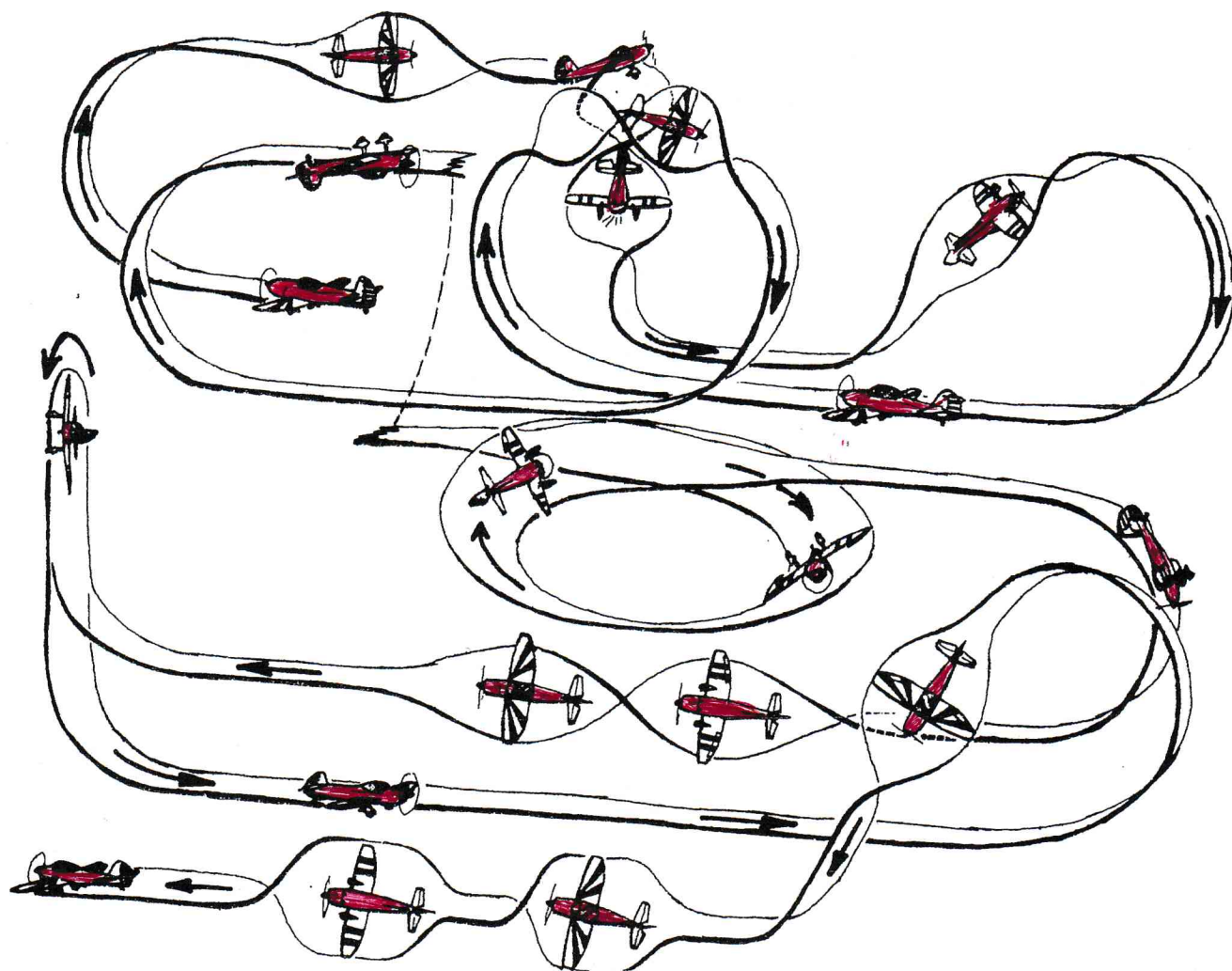
L'avion part en autorotation sur décrochage dissymétrique puis en sort après un tour par annulation de la dissymétrie et retour aux petits angles d'attaque, avant d'effectuer sa ressource.

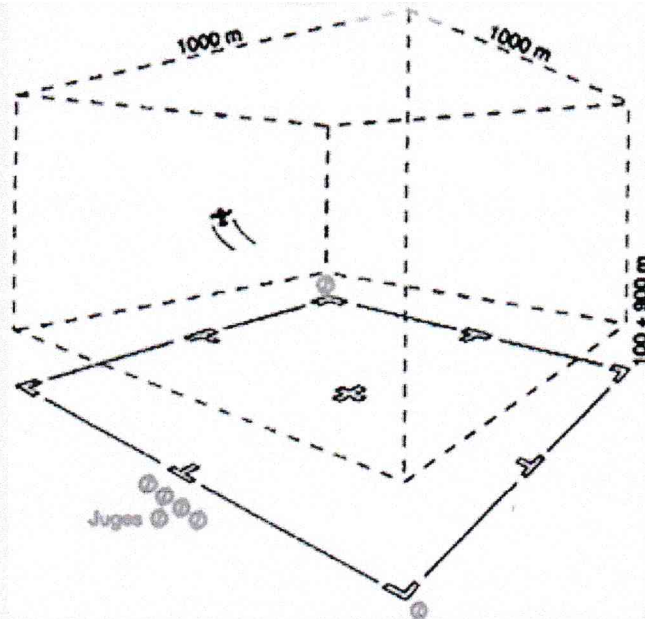


Enchaînement libre 150 points niveau « Espoirs 1er cycle »



N°	Description des figures	Ref. Catalogue Aresti	Coefficient de points K
1	Rétablissement classique	9.1.1.1.	17
2	1 tour de vrille positive	4.1.1.	10
3	Retournement sous 45	9.2.1.2.1.	18
4	Avalanche : boucle + déclenché	7.1.1. - 8.3.1.1.1.	12] 10] 22
5	Mise dos par 1/2 boucle	7.1.2.	8
6	Virage dos de 360	2.1.1.	10
7	Sortie dos par 1/2 boucle	7.1.2.3.	8
8	Tonneau	8.1.1.1.1.	10
9	Renversement	5.1.1.	20
10	Rétablissement tombé	9.1.1.2.	16
11	Tonneau à 4 facettes	8.2.2.1.1.	11
			150





Le cadre d'évolution

Le volume de ce cadre d'évolution a des dimensions précises et se situe à la verticale d'un terrain de manière à ce que les juges puissent faire leur travail d'évaluation.

Il a en principe les dimensions suivantes de :

- Longueur : 1 000 m.
- Largeur : 1 000 m.
- Hauteur : 900 m.

Le pilote retrouvera généralement ce cadre d'évolution dans les différentes rencontres. Il est toujours placé dans l'axe du vent pour éviter les déviations latérales.

A noter qu'en compétition, la hauteur minimale est de 100 m.

Cette hauteur passe toutefois à 500 m pour les pilotes du premier cycle et à 200 m pour les pilotes de deuxième cycle.

A noter que pour les avions rapides, les figures de voltige passent facilement et le problème de vitesse à l'enchaînement ne se présente presque plus mais ils sortent facilement du box. De ce fait, le pilote ne doit pas traîner pour enchaîner le programme.

HP

2) L'axe de voltige :

PENALITES

	ESPOIR	PROMOTION	NATIONAL 2	NATIONAL 1	EXCELLENCE	ELITE
Hauteur < 300 m	100 points par figure si majorité juges					
Hauteur < 200 m	disqualifié	150 points par figure si majorité juges	200 points par figure si majorité juges	200 points par figure si majorité juges		
Hauteur < 150 m					250 points par figure si majorité juges	250 points par figure si majorité juges
Hauteur < 100 m		disqualifié	disqualifié	disqualifié		
Hauteur < 50 m					disqualifié	disqualifié
Hauteur > 1100 m	10 pts/Fig	10 pts/Fig	20 pts/Fig	30 pts/Fig		
Hauteur > 1000 m					50 pts/Fig	50 pts/Fig
Interruption de programme	30 points	50 points	100 points	100 points	150 points	150 points
Figure ajoutée	30 points	50 points	100 points	100 points	150 points	150 points
Figure d'échauffement, d'entraînement, non autorisée ou hors cadre	10 points/Fig	10 points/Fig	10 points/Fig	30 points/Fig	30 points/Fig	30 points/Fig
Temps après 10' pour prog. 1				Figures notées 0	Figures notées 0	Figures notées 0
Sortie de cadre (Point par sortie)	5 pts	10 pts	15 pts	20 pts	25 pts	30 pts

COEFFICIENTS DE CADRE

Cadre connu	10	15	20	30	35	40
Cadre libre	10	15	20	30	35	40
Cadre inconnu et mini inconnu	10	15	20	30	35	40
Cadre inconnu Libre				30	35	40

6.3.1 Pénalités d'accéléromètre :

Les dépassements de facteurs de charge sont pénalisés comme suit, le facteur de charge mesuré étant égal à n :

NIVEAU ESPOIR

$4,5 \text{ g} < n \leq 4,75 \text{ g}$	$4,75 \text{ g} < n \leq 5,05 \text{ g}$	$5,05 \text{ g} < n \leq 5,25 \text{ g}$
$-3,05 \text{ g} > n \geq -3,25 \text{ g}$	$-3,25 \text{ g} > n \geq -3,55 \text{ g}$	$-3,55 \text{ g} > n \geq -3,75 \text{ g}$
0,5* K	1* K	2 * K

Où **K** représente le coefficient du programme libre.

NIVEAUX PROMOTION ET NATIONAL 2

$5,05 \text{ g} < n \leq 5,25 \text{ g}$	$5,25 \text{ g} < n \leq 5,55 \text{ g}$	$5,55 \text{ g} < n \leq 5,75 \text{ g}$
$-3,55 \text{ g} > n \geq -3,75 \text{ g}$	$-3,75 \text{ g} > n \geq -4,05 \text{ g}$	$-4,05 \text{ g} > n \geq -4,25 \text{ g}$
0,5* K	1* K	2 * K

Où **K** représente le coefficient du programme libre.

6.3.2 Tout pilote dépassant les facteurs de charge suivants est éliminé de la compétition :
(+5,25g / -3,75g) pour les compétitions de niveau Esprit,
(+5,75g / -4,25g) pour les compétitions de niveau Promotion et National 2,

6.3.3 Les facteurs de charge sont relevés par l'organisateur après chaque vol, sur l'accéléromètre de l'avion, **en présence et avec visa du pilote**.
L'intervention de membre(s) extérieur(s) à l'équipe désignée par la direction de la compétition pour le contrôle des accéléromètres électroniques enregistreurs est interdite avant la vérification des facteurs de charge.

6.4 – Usage de la vidéo

Le recours à la vidéo est possible en fonction des contraintes d'organisation de la compétition. Dans le cas où les programmes sont filmés, seuls les points suivants font l'objet d'une étude vidéo de la part du collège des juges et sont produits à l'appui d'une décision de jury :

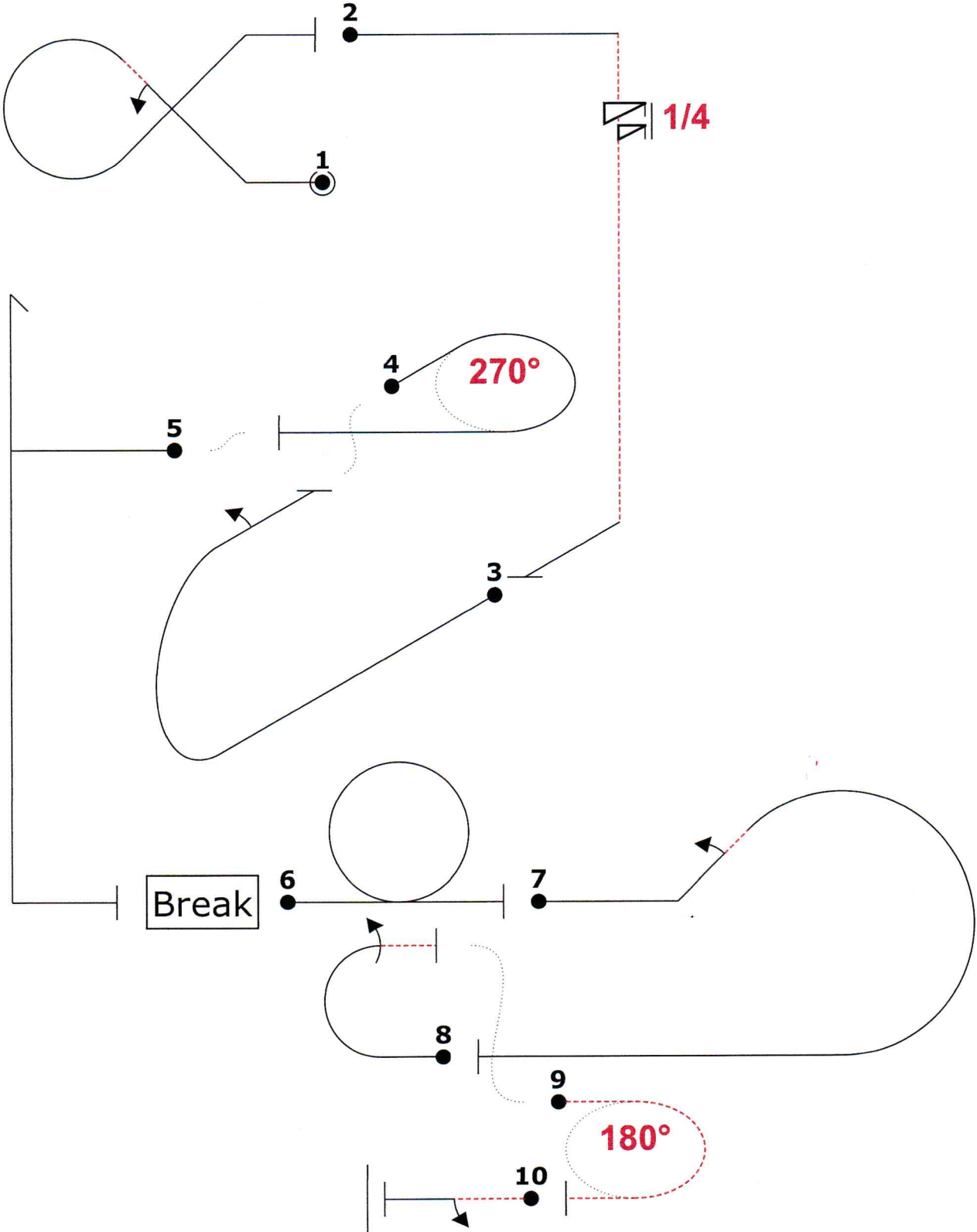
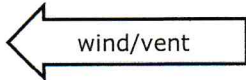
- réalisation ou non d'une figure ou partie de figure,
- exactitude des sens de rotation,
- nature des déclenchés (positif ou négatif),
- nombre de tour de rotation (vrilles comprises),
- présence ou non de facettes.

Il n'est pas possible de statuer sur :

- La précision d'exécution des figures,
- L'acceptabilité de la durée d'un chronométrage.

Z)
1150 m → 3772 Ft
850 m → 2788 Ft avec coupure

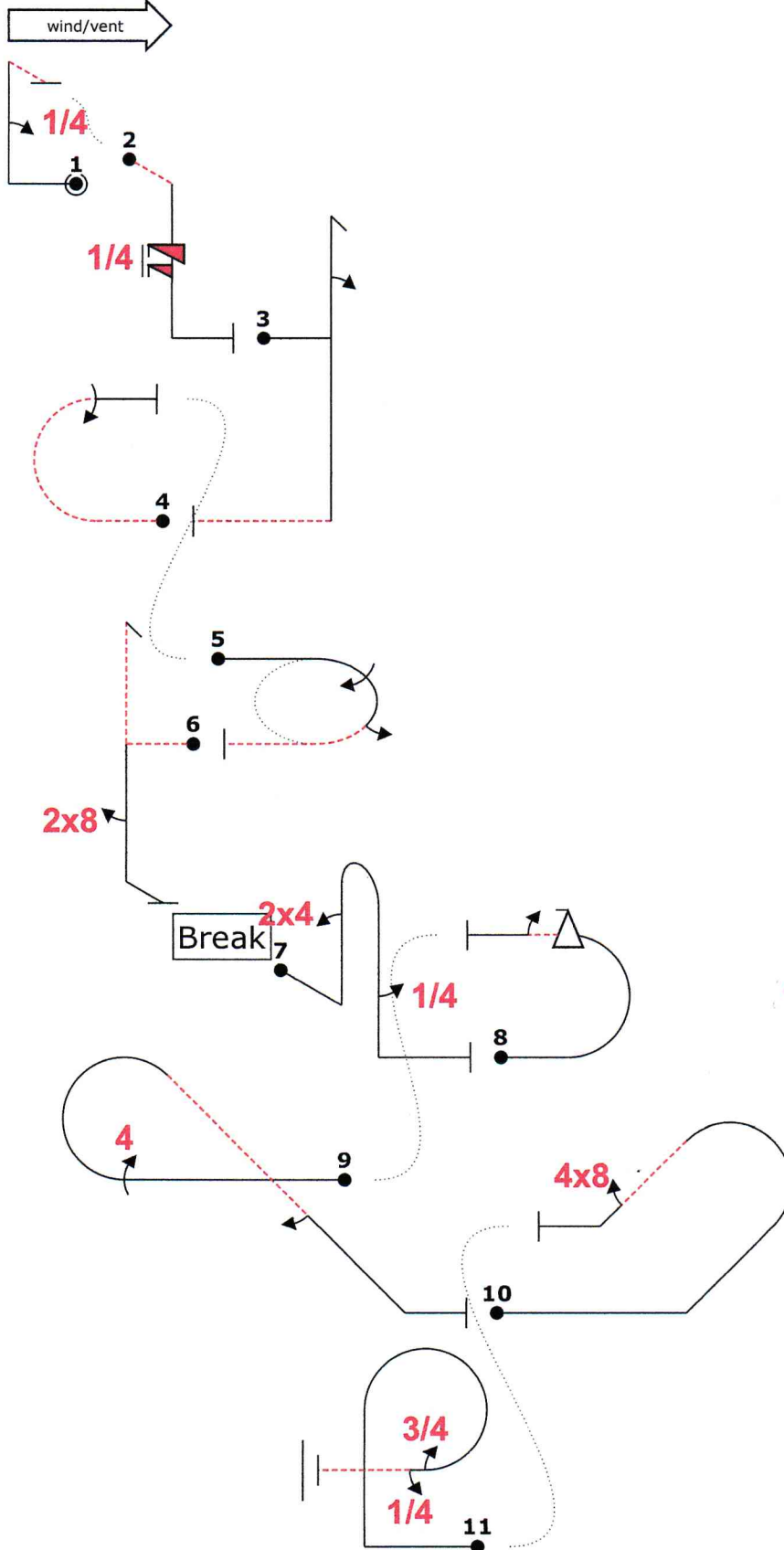
2019		Form B
Pilot ID	France Espoirs connu	
	Flight #	



Check: 8-12-2018 0:29 OpenAero 2019.1.1 2018 france espoirs connu Sequence is correct
 ed 2g ~+~+iv5s.....+~ 5% ...'m''2 (1,-4) 3j+~ (-2,1) ~+~h.....'~~ "Break" o 9%2''rc+'' -2% m1- (3,9) -2j- -2

Pilot
 A/C

Connu N°2 2019		Form C
Pilot ID	France National_2 connu	Flight #

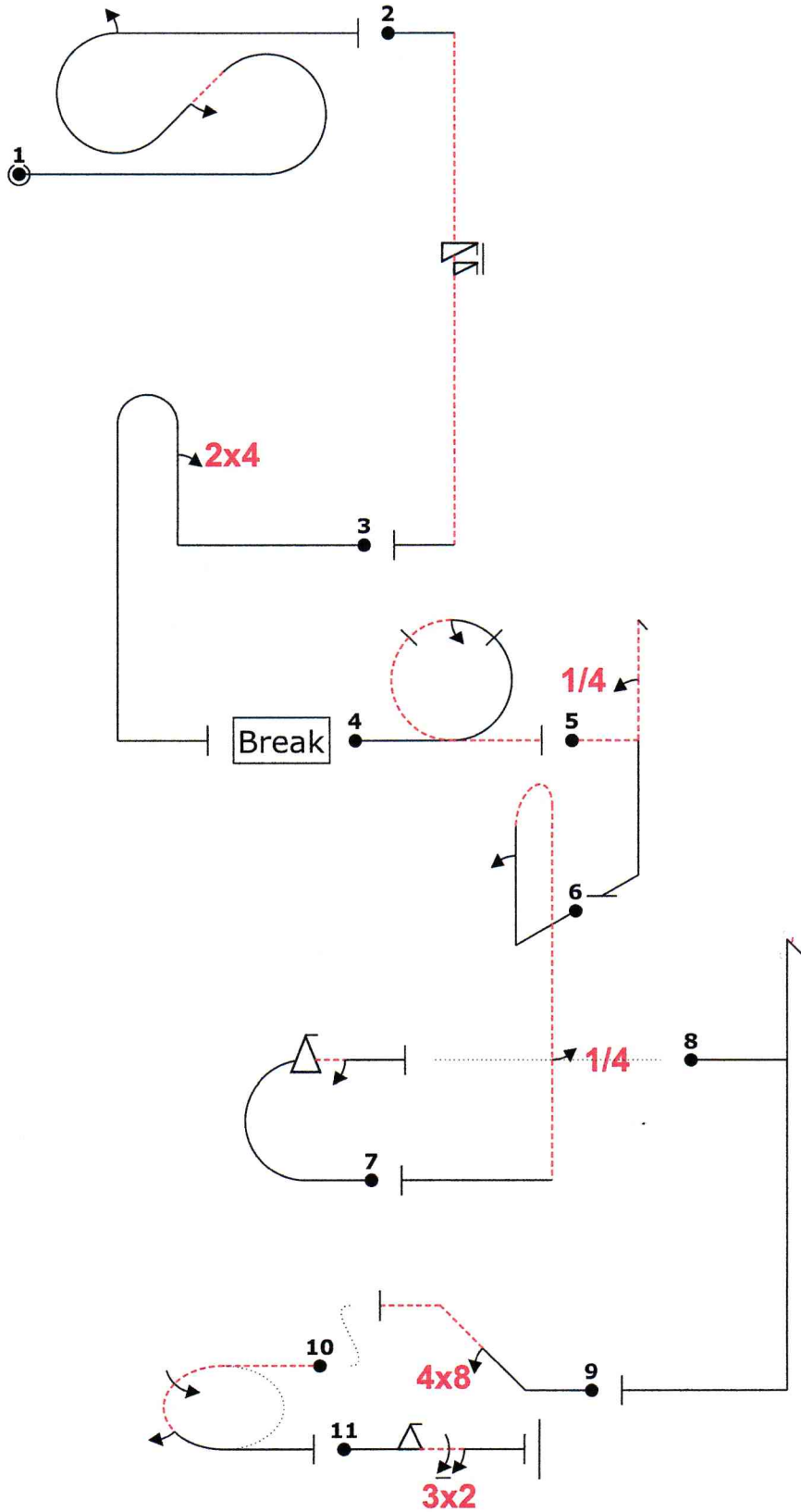


Check: 8-12-2018 0:24 OpenAero 2019.1.1 2018 france national_2 connu Sequence has errors:
 Not more than 225 of K factor allowed
 v4- (-2,3) -iv5is 2h...-m1 (0,17) 2jio15- -h'8'' "Break" ,24b,4 mf;2 (4,16) 44c... '2 db48 (0,21) +''rp3,4-

Pilot
 A/C

		Form B
Pilot ID	France National_2 connu	Flight #

← wind/vent

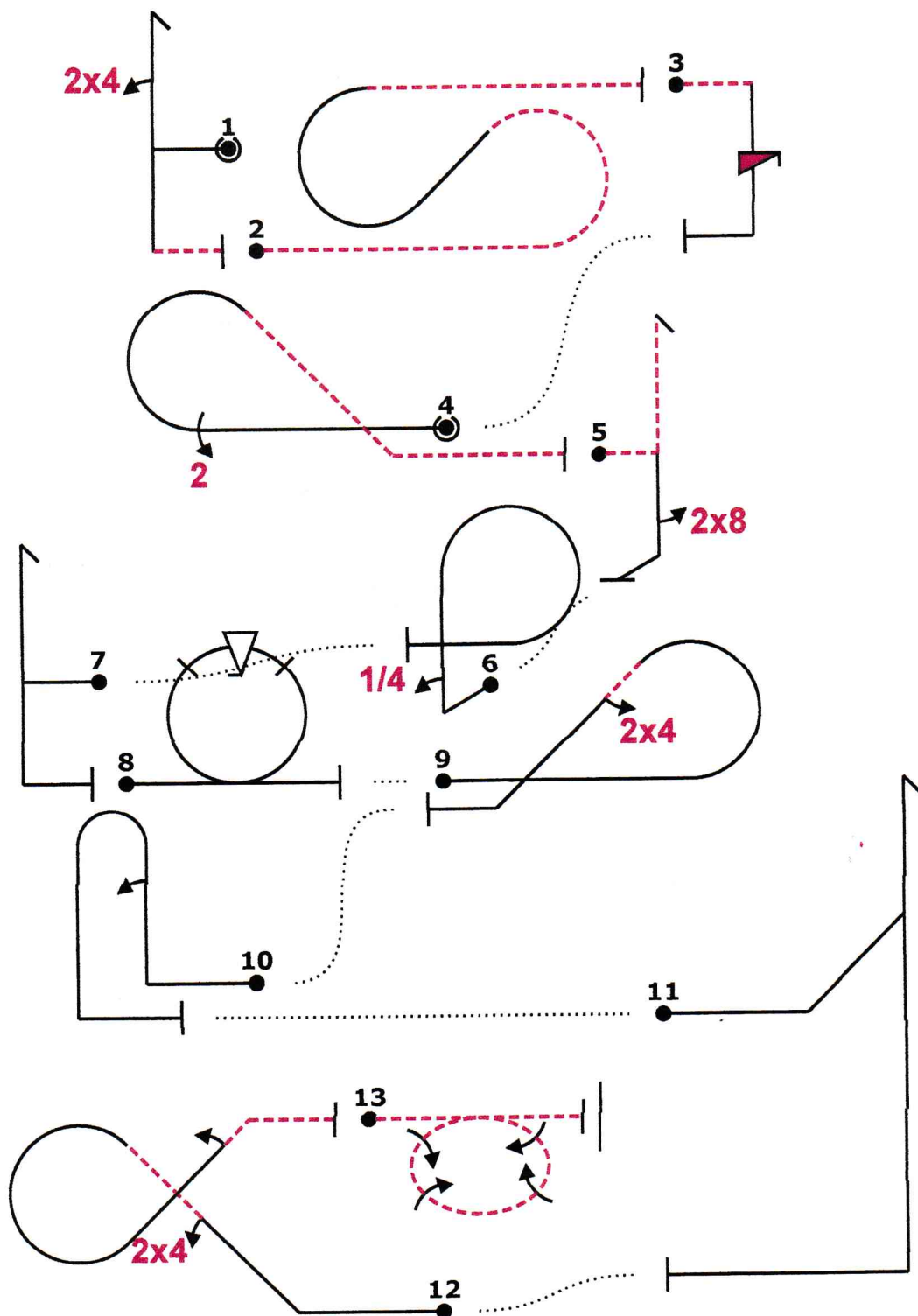
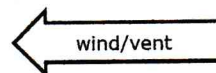


Check: 8-12-2018 0:25 OpenAero 2019.1.1 2018 france national_2 connu Sequence has errors:
 Not more than 225 of K factor allowed
 ac(2)2 iv... '6s... '++ ,24b... ' "Break" o2- -4h.^ 2pb... '4.' +~ mf,2 (15,0) ~h..... '++~ d48- (0,4) -2jio15 2f,32

Pilot
A/C

Pilot ID

Flight #



Power			
Fig 1	5.2.1.3 9.4.1.2	18 9	27
Fig 2	7.5.1.2	16	16
Fig 3	1.1.7.4 9.12.1.4	9 7	16
Fig 4	8.5.5.1 9.2.3.4	10 9	19
Fig 5	5.2.1.4 9.8.5.1	22 3	25
Fig 6	8.6.1.1 9.1.1.1	11 6	17
Fig 7	5.2.1.1	17	17
Fig 8	7.4.1.1 9.9.3.4	10 11	21
Fig 9	8.5.6.1 9.4.4.2	10 5	15
Fig 10	8.4.1.1 9.1.1.2	13 8	21
Fig 11	5.3.1.1	18	18
Fig 12	7.3.4.1 9.4.2.2 9.1.2.2	16 7 6	29
Fig 13	2.4.7.2	39	39
Total K = 280			

ed 24h--ac- -ivis (-10,11) // // 22c--- -h8 (-4,4) 4rp (-14,2) h of (2,0) c24 (-6,10) 2b (24,0) /-+dh.....+++ (-9,2) --24
.'g2-- -4j4-

Simonet Pilot
Cap10 F-GGYD A/C