

## UTILISATION DU CAP10B : QUELQUES CONSEILS DE BONNE CONDUITE

Valable pour tous les avions, à quelques chiffres près, à consulter dans les manuels de vol !  
(Info-voltage n°34 – décembre 1999 – Daniel Agnoux)

Lorsque j'entrai, un peu ému, dans le bureau de Claude Bessière à l'occasion d'un stage d'instructeur voltige au SEFA de Carcassonne, je fus surpris de voir, bien en évidence sur le tableau blanc une inscription en grec relatant cette célèbre phrase de Socrate, « connais-toi toi-même » se révèle souvent à nous avant de pénétrer dans le box.

S'il est important que le pilote de voltige connaisse ses limites, il est tout aussi fondamental qu'il connaisse les limitations de l'avion qu'il doit faire évoluer avec grâce, précision et sécurité dans un petit bout de ciel. Le présent article n'a pas prétention de mettre en avant de grandes considérations théoriques, mais plutôt de rappeler les principales limitations de l'avion Cap10B et quelques règles simples pour les respecter.

### 1- Les limitations

Les limitations d'un avion font l'objet du chapitre II de son manuel de vol. Elles concernent essentiellement la paramètres suivants :

- la vitesse,
- le facteur de charge,

la combinaison (vitesse, facteur de charge) définit le domaine de vol de l'avion.

- la masse,
- le centrage.

Il existe d'autres limites que nous ne détaillerons pas : vent de travers à l'atterrissage et au décollage (20 kts pour le Cap10).

### 2- Les limitations liées au facteur de charge

#### a- Les différentes limites

Concernant le facteur de charge, on distingue 3 types de limites :

#### 1°/ Les facteurs de charge limites :

Le Cap10B est certifié aux facteurs de charge limites de :

**+6G et -4,5G**

Ce sont les valeurs qui figurent dans le manuel de vol et qu'il est impératif de ne jamais dépasser. Au-delà de ces facteurs de charge, l'avion peut subir des déformations permanentes (les sollicitations dépassent le domaine élastique).

En cas de franchissement de ces facteurs de charge, une inspection approfondie de l'appareil doit être effectuée avant la remise en vol (application du bulletin de service n°15).

#### 2°/ Les facteurs de charge extrêmes :

Ce sont les facteurs de charge qui conduisent à la rupture. Ils concernent le concepteur et sont égaux ou supérieur à 1,5 fois les valeurs limites, soit +9G et - 6,75G pour le Cap10B.

#### 3°/ Les facteurs de charge sûrs :

Ils correspondent à 75% des valeurs limites.

Facteurs de charge sûrs pour le Cap10B : **+4,5G et -3,3G**.

Tout dépassement des facteurs de charge sûrs engendre une fatigue de la cellule : les sollicitations au-delà de ces facteurs de charge sont « mémorisés » par la structure. Il ne faut donc pas les franchir de façon intentionnelle.

Le Cap10B doit être utilisé entre **+4,5G et -3G**.

Les programmes de compétitions Desavois et CFII passent très bien en respectant ces limitations.

#### b- Les causes possibles de dépassement et les précautions à prendre

- Les évolutions à vitesses élevées :

A basse vitesse l'avion ne peut subir de fort facteur de charge. En effet, pour accepter un facteur de charge  $n$ , l'avion doit avoir une vitesse supérieure à  $\sqrt{n} \times V_s$  ( $V_s$  = vitesse de décrochage). Ainsi, pour tirer 4,5G sur un Cap10B, sauf pour le cas très particulier des déclenchés, il est nécessaire d'avoir une vitesse supérieure à  $\sqrt{4,5} \times 96 = 203$  km/h.

Au-delà de cette vitesse, il est nécessaire de tirer en regardant le g-mètre et surtout d'éviter les coups de manche qui infligent des facteurs de charge importants non perçus par le pilote.

Messieurs les instructeurs, soyez vigilants avec les élèves en début de formation : ils ont souvent ce défaut.

Les situations à risques sont les positionnement verticaux et les sorties de figures descendantes. Pour effectuer un beau positionnement vertical, il est plus important d'entretenir un facteur de charge régulier jusqu'à la verticale plutôt que de « souquer » au début et de relâcher au cours de la descente.

En résumé, à vitesse élevée (entrée et sortie de figure) :

- ✓ afficher soûplement le facteur de charge en regardant le g-mètre,
- ✓ entretenir le facteur de charge,
- ✓ éviter le coups de manche.

- Le vol en atmosphère turbulente :

La turbulence se caractérise par la présence de rafales verticales (thermiques) et horizontales (cisaillement). Ces rafales infligent à l'avion des facteurs de charge d'autant plus importants que la vitesse de l'avion est plus élevée et qui se superposent aux facteurs de charge imposés par le pilote.

Pour un Cap10B, une rafale verticale de 3m/s provoque une variation du facteur de charge de 0,9G à 300 Km/h et de 0,6G à 200 Km/h.

Lorsqu'il y a des risques de turbulence, thermique, ciel de traîne, vent fort, faites quelques passages à différentes hauteurs pour apprécier son intensité. Evoluez à des vitesses plus faible, affichez des facteurs de charge moins importants et n'hésitez pas à supprimer de votre programme les figures qui conjuguent facteur de charge et vitesse.

Quand la turbulence est forte, il est sage de laisser l'avion au hangar.

### 3- Les limitations liées à la vitesse

#### a- Les différentes vitesses limites :

Elles figurent au chapitre II du manuel de vol. Dans le cadre de l'utilisation de l'avion en voltige, nous nous intéressons à trois d'entre elles.

- La VNE et VNO :

Pour le Cap10B :           VNE = 340 Km/h  
  VNO = 300 Km/h

Au-delà de la VNO, le facteur de charge limite en vol inversé diminue rapidement et passe de -4,5G à 300 km/h à -2,6G à 340 km/h. Lors de ressources inversées après des verticales descendantes, il faut être très attentif au contrôle de la vitesse de sortie.

Les efforts sur la cellule sont proportionnels au carré de la vitesse et notamment les efforts de torsion sur la voilure ainsi que la pression dynamique sur le pare brise avant. Ce dernier est particulièrement fragile sur la Cap10B et subit très souvent des fissures longitudinales qui peuvent s'accompagner de ruptures. Il est donc fortement recommandé d'évoluer au-dessous de la VNO.

- La vitesse de manœuvre VA :

Pour le Cap10B :

VA = 235 Km/h

$VA = \sqrt{n(\text{limite})} \times Vs = \sqrt{6} \times 96 = 235$

La VA est égale à la vitesse de décrochage pour le facteur de charge limite. Lorsqu'une ressource est effectuée au-dessous de la VA, il n'est pas possible d'atteindre le facteur de charge limite : l'avion décroche avant.

Au-dessus de la VA, le braquage à fond des gouvernes n'est pas autorisé. En particulier, le braquage des ailerons doit être limité à une valeur telle que la taux de roulis soit égal à celui obtenu pour le plein débattement effectué à la VA. Lors de l'exécution des tonneaux à des vitesses supérieures à la VA, il ne faut pas mettre les ailerons en butée.

- Les vitesse de déclenchés :

Le manuel de vol du Cap10B indique pour les vitesses maximales de déclenchés :

- 180 Km/h pour les déclenchés positifs,
- 200 Km/h pour les déclenchés négatifs.

Les déclenchés sont des figures très éprouvantes pour les machines qui subissent des efforts très dissymétriques en flexion auxquels se superposent des effets de torsion sur le fuselage.

Nos Cap10B ne sont plus très jeunes. Il paraît raisonnable de se limiter à 165 Km/h pour les déclenchés positifs et 175 Km/h pour les déclenchés négatifs.

b- Causes de dépassement des vitesses limites – précautions à prendre :

Contrairement aux facteurs de charge, franchissement des vitesses limites n'est pas enregistré. Si un dépassement notoire des vitesses de déclenché peut se voir sur le g-mètre, un franchissement de la VNE ne peut être connu que s'il est signalé par le pilote.

Il faut noter qu'un dépassement de la VNE et de la vitesse de déclenché doit être traitée comme le franchissement du facteur de charge limite. L'avion doit être inspecté selon le bulletin de service n°15 avant sa remise en vol.

Parmi les circonstances possibles d'atteinte de la VNE, on peut citer :

- les ressources négatives en descente (sortie de verticale, passage par l'avant) lorsque le pilote est timide sur la prise du facteur de charge négatif et ne l'entretient pas.
- Pour les voltigeurs débutants, la sortie des retournement sous 45° où les 5/8 de boucle en descente sont effectués trop tôt. Si les 45° montants sont un peu plats, le tiré pour les 5/8 de boucle risque de s'effectuer à vitesse importante. Avant le tiré, il faut penser à regarder le badin et attendre que la vitesse soit inférieure à 120 Km/h pour engager les 5/8 de boucle.

**4- Masse et centrage**

Lorsque le Cap10B est utilisé en voltige, la masse maximum autorisée est de 760Kg.

La plage de centrage en voltige (catégorie A) est réduite par rapport à une utilisation normale (catégorie U) notamment pour la limite de centrage arrière. Pour cette raison le réservoir arrière doit être vidé.

Sur le Cap10B, le remplissage du réservoir avant ramène le centrage vers l'avant, tandis que l'augmentation de la masse des passagers déplace le centrage vers l'arrière. Lorsque le réservoir avant est en dessous d'¼, avec 2 passagers équipés d'un parachute, l'avion peut être très proche de la limite de centrage arrière, voire la franchir.

Le tableau ci-dessous construit pour le Cap10B n°44 F-BUDL montre qu'avec ¼ d'essence dans le réservoir avant, la limite de centrage arrière est atteinte pour 200 Kg aux places pilotes, soit 2 pilotes de 90 Kg chacun avec leur parachute.

Avec un centrage arrière, les sorties de vrille sont plus longues et peuvent devenir très difficiles si la vrille à été aplatie.

Avec 2 personnes à bord et peu d'essence dans le réservoir avant, vérifiez le centrage avant d'entreprendre des exercices de vrilles.

CAP10B F-BUDL										
A vide: masse = 550 Kg centrage = 21,6%			Utilisation catégorie A		→ * masse < 760 Kg * 18% < centrage < 26%					
r) le réglage du siège avance ou recule le centrage de l'avion d'environ 0,4%										
Essence jauge	L	Kg	50	75	100	125	150	175	200	Masse pilote +passager +parachute(s)  ← Masse totale ← centrage
0	0	0	600 23,2	625 23,8	650 24,4	675 25,0	700 25,6	725 26,2	750 26,8	
18	1/4	13	613 22,4	638 23,0	663 23,6	688 24,2	713 24,9	738 25,4	763 26,0	Notes: masse parachute = 9 Kg
36	1/2	26	626 21,6	651 22,2	676 22,8	701 23,5	726 24,2	751 24,7	776 25,2	
54	3/4	39	639 21,0	664 21,6	689 22,2	714 22,9	739 23,5	764 24,1	789 24,6	
72	4/4	52	652 20,2	677 21,0	702 21,6	727 22,1	752 22,9	777 23,4	802 24,0	

**Et pour conclure**

En pilotant la Cap10B dans le respect des limitations que nous venons d'évoquer, vous pourrez passer de très beaux programmes en toute sécurité et vous préserverez la longévité de ce bel avion.

S'il vous arrive de franchir une limite, surtout pour les vitesses qui ne sont pas enregistrées, signalez dès votre atterrissage. N'oubliez pas cette phrase de Jean Mermoz : « Ce sont les erreurs bien assumées qui donnent le droit de réussir ».

## SECURITE

---

Un autre facteur de sécurité est l'entretien de l'appareil. Si les interventions sont le travail du mécanicien agréé, le pilote peut contribuer au suivi de l'avion en maintenant celui-ci en parfait état de propreté. Sur un avion propre, lors de la visite prévol, le pilote découvrira plus facilement les signes précurseurs d'un défaut (fuite d'huile, fissures...) qui pourra alors être traité avant d'avoir des conséquences sur la sécurité.

Bons vols et longue vie aux Cap10B !