

# LE RESERVOIR d'ACROBATIE

par Gilbert BERINGER

Problèmes de dysfonctionnement du moteur ?  
9 fois sur 10, le système d'alimentation est en cause.

## 1) LA JONCTION RESERVOIR / MOTEUR :

- La durite (section 2x4) sera de préférence en caoutchouc résistant aux hydrocarbures, noire plutôt qu'en silicone qui ne résiste pas au carburant diesel et qui peut présenter, à l'usage, des fissures invisibles à l'œil nu.
- Un filtre à grille ultra fine (ref.0226238-12, 29.90F sur le catalogue CONRAD) est indispensable car malgré une filtration du carburant dans la bouteille et lors du remplissage, il est toujours possible d'introduire une poussière dans le réservoir et là, c'est la catastrophe : le moteur s'appauvrit voire cale dans une figure. De plus conformément à la loi de Murphy (loi de l'emmerdement maximum) ce problème ne va jamais arriver à l'entraînement mais le jour de LA compétition où vous ne devez pas rater le vol !...
- Le filtre doit être nettoyé et la durite changée tous les 6 mois. Un contrôle d'étanchéité doit être fait sur tout le système d'alimentation (réservoir, filtre, durite) avant le remontage : on bouche les trous, on plonge l'ensemble dans le lavabo rempli d'eau, on envoie de l'air comprimé humide (peu importe qu'il soit chargé ou non de vapeur de Pastis) et on vérifie qu'il n'y a pas de bulles.

## 2) LE POSITIONNEMENT DU TUBE D'ALIMENTATION MOTEUR :

Il se situera évidemment à l'extérieur du cercle de vol (oûé juges!) et de préférence à l'arrière du réservoir. En effet il vaut mieux garantir une parfaite alimentation du moteur quand l'avion est en position verticale de montée plutôt que de descente. Attention : ce n'est pas parce que la vitesse plaque le carburant à l'arrière ! Exemple : prenez une consommation au bar du T.G.V. (oui, c'est cher!...) et regardez le niveau de votre verre à 300 km/h : il est parfaitement horizontal!

## 3) LA PRISE D'AIR DANS LE RESERVOIR :

### a) A l'air libre :

C'est le système le plus simple et une petite fuite dans le circuit ou le réservoir sera sans conséquences sur la carburation car le moteur n'avale pas de bulles. Cependant il a le grave inconvénient de faire varier la pression de carburant au gicleur du

moteur en fonction du niveau de carburant dans le moteur. Le moteur fera donc un début de vol riche et ensuite pauvre vers la fin.

### b) Pressurisé par l'échappement :

La régularisation par la pression silencieux a pour effet lors d'une prise de régime intempestive, d'augmenter la pression dans l'échappement (due à l'afflux de gaz) et donc dans le réservoir enrichissant ainsi le moteur qui ralentit. La solution paraît séduisante sur le papier mais est en fait assez délicate de mise au point. Il y a des risques de manque d'efficacité si le silencieux ne procure pas assez de pression et des risques de "pompage" (instabilité chronique de la carburation) s'il y a trop de pression. Le réglage au sol est assez difficile car il faut attendre la stabilisation entre chaque retouche au poiteau. Enfin l'inconvénient majeur est que la régulation fonctionne tant que le moteur est sur le côté riche. Si, par exemple, le moteur avale un peu d'air à la fin du réservoir, il va perdre du régime et donc diminuer la pression silencieux et ainsi favoriser l'arrêt du moteur en l'appauvrissant encore plus et en rendant impossible le réamorçage du carburant.

### c) Le système type "regulflow" ou en Français type "abreservoir à oiseaux" :



La prise d'air se situe à quelques millimètres de l'alimentation du moteur et donc la hauteur de carburant (distance entre la surface à l'air libre et le tube d'alimentation moteur) est quasiment nulle. Dans ce cas, la pression est constante quelle que soit la quantité de carburant dans le réservoir. Le moteur aspire le précieux liquide qui est remplacé par l'air qui remonte à la surface. Le réservoir se trouve donc en légère dépression. Il n'y a pas de risque de voir le moteur se noyer au démarrage car le carburant ne peut pas couler par gravité.

Malgré le fait que tout le système d'alimentation doit être parfaitement étanche, c'est le "regulflow" qui est le plus adapté pour l'aéro (ou le combat).

## 4) LA CHARGE STATIQUE ET DYNAMIQUE DU RESERVOIR :

a) La charge statique moyenne (charge réservoir plein moins charge réservoir vide) doit être nulle sous peine d'avoir une carburation différente à plat ou sur le dos.

**ATTENTION** : pour le calage du réservoir, il doit être pris en compte l'orifice de sortie du carburant dans la venturi et non pas l'axe du gicleur. Par exemple dans le cas d'un gicleur traversant classique de  $\varnothing 4$ , l'axe du réservoir doit être aligné sur le  $\varnothing$  extérieur du gicleur côté vilebrequin (soit 2mm de décalage par rapport à l'axe du gicleur).

b) La charge dynamique est l'apport de pression créé par la force centrifuge de la rotation de l'avion par rapport à son pilote. En décalant l'axe du réservoir vers l'intérieur du cercle de 2 à 10mm par rapport à l'axe moteur, on obtient un enrichissement (donc un ralentissement) du moteur au fur et à mesure que la vitesse augmente. Ce système permet donc de régulariser la vitesse de vol mais tout avantage à ses inconvénients. En effet si on décale trop le réservoir vers l'intérieur on s'expose à deux problèmes :

- le moteur s'enrichit beaucoup entre le vol à plat et le réglage au sol, donc : difficulté de réglage.
- en cas de désamorçage intempestif du moteur il y a de grands risques de caler : phénomène identique au §3b.

En général une charge de 5mm donne satisfaction.

### 5) LES FORMES DU RESERVOIR :

Pour minimiser les variations de carburation entre le début et la fin de vol ainsi que dans toutes les positions de l'avion dans les figures, les largeur, hauteur et longueur doivent être les plus faibles possibles. Il faut cependant pouvoir introduire du carburant à l'intérieur ! La bonne solution sera donc le meilleur compromis entre ces 3 dimensions.

Le carburant est soumis à 3 forces qui s'ajoutent, se retranchent ou s'additionnent géométriquement durant toutes les phases du vol acrobatique (en supposant que la vitesse ne varie pas). Ces 3 forces sont :

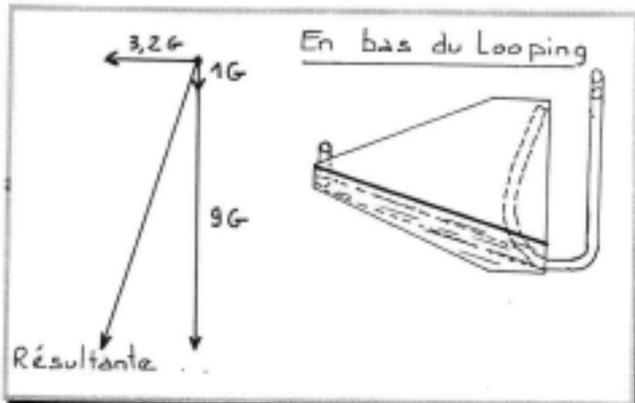
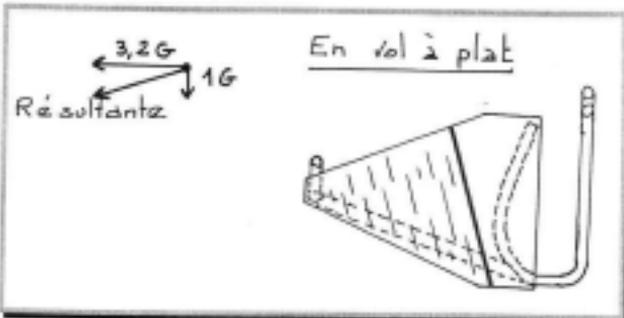
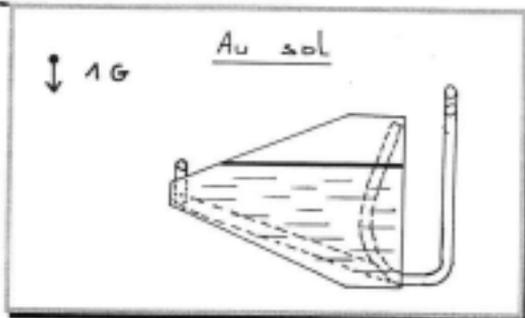
- la pesanteur dirigée de haut en bas (comme chacun sait!...)
- la force centrifuge créée par la rotation de l'avion autour de son pilote et dirigée du pilote vers l'extérieur
- la force centrifuge créée par la rotation de l'avion autour du centre du looping, dirigée de haut en bas de l'avion.

Nous allons voir seulement le cas où le risque de désamorçage du moteur est le plus grand, c'est à dire en bas du looping. Pour des raisons évidentes de simplification, le cas où l'avion est dirigé vers le centre du cercle de vol que son

pilote a déserté ne sera pas examiné ici car il sort des conditions habituelles du vol qui doit être "circulaire" ne l'oublions pas!

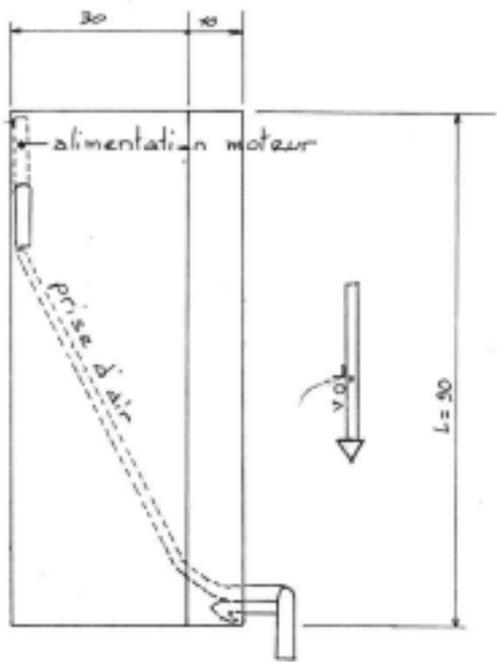
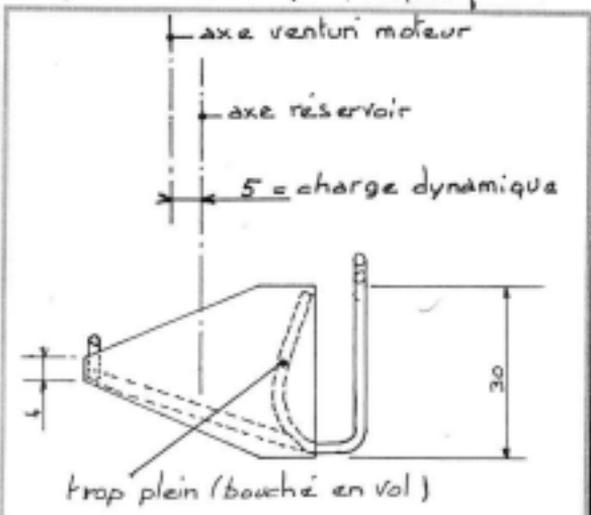
- vitesse de l'avion = 1 tour en 5s soit 26m/s (94km/h)
- rayon des câbles = 21m
- rayon du looping = 7,5m
- accélération de la pesanteur =  $g_p = 10m/s^2 = 1G$
- accélération due au rayon des câbles =  $g_c = V^2/R = 32m/s^2 = 3,2G$
- accélération due au rayon du looping =  $g_l = 90m/s^2 = 9G$

Le niveau de carburant étant perpendiculaire à la résultante des accélérations on peut donc en déduire les schémas suivants :



On voit qu'on a intérêt à avoir un réservoir le plus pointu possible pour ne pas désamorcer le moteur, par exemple dans la dernière boucle du tréfilé. Le dessin ci-contre paraît donc le meilleur compromis, le risque de

désamorçage n'existant que dans la dernière minute de vol qui sert habituellement à se reposer à plat en attendant la délivrance de l'atterrissage.



Réservoir 73 cm<sup>3</sup> L = 90 mm  
 90 cm<sup>3</sup> L = 110 mm

**CONCLUSION :**

Le réservoir n'est qu'une partie de l'ensemble moteur, bougie, venturi, hélice, système d'alimentation et chaque partie a une influence sur les autres. Il n'y a pas de solution idéale mais un compromis idéal entre tous ces éléments qui va permettre un fonctionnement harmonieux du moteur. Si par exemple votre moteur est à l'agonie, un bon réservoir peut améliorer les choses mais il ne va pas résoudre le problème.

**CONSEILS DE FABRICATION :**

- tube laiton Ø2x23 recuit (sinon il se fissure)
- tôle inox ou acier étamé ép. 0,2 à 0,3mm (l'inox ne rouille pas dans le temps à l'intérieur du réservoir). L'inox est disponible à l'Aéro Club de St Etienne.
- soudure à l'étain 40% + pâte à souder HAMPTON (la beige, pas la blanche!)

