vol libre

n° 104
mars 85
25 f.
Canada 4,75 $

MAGAZINE DE L'AVIATION ULTRA LEGERE

ULM. PLANEURS ULTRA-LEGERS



2973 104 25f.

par Bernard d'Otreppe

TECHNIQUES DE VOL *chapitre 3*

l'ULM de X en Y

Voici trois mois, nous contemplâmes la courbe de consommation saugrenue du KFM de Patrick Fourticq, que j'eus le tort de baptiser polaire. Une polaire est une courbe tracée à partir d'un pôle. La polaire des vitesses d'un planeur ou d'un ULM par exemple, sera la courbe décrite par l'extrémité du vecteur d'origine O quand l'aéronef parcourt son domaine de vol.
Je cède la parole à Bernard d'Otreppe, vainqueur des championnats de France 1984 d'ULM en catégories multiaxes, qui va nous apprendre à tracer la courbe vitesse/consommation, essentielle à qui veut utiliser au mieux les performances de son appareil comme nous l'avons vu dans les deux articles précédents.

H. A.

Comment établir une courbe de consommation ?
Il suffit de mesurer la consommation à différentes vitesses ! Encore faut-il connaître les deux paramètres le plus précisément possible.

La vitesse :
On doit distinguer :
La vitesse indiquée (IAS : indicated airspeed) qui est lue sur l'instrument
La vitesse corrigée (CAS : calibrated airspeed) qui est celle qu'indiquerait l'instrument s'il était parfait et correctement installé.
La vitesse vraie (TAS : true air speed) qui est la vitesse de déplacement de la machine par rapport à l'air.
En condition standard, au niveau O (altitude O, température 15°C) la vitesse corrigée et la vitesse vraie sont identiques. Aux autres altitudes et températures, une régle à calcul appropriée nous indique le coefficient correcteur (à recommander la régle circulaire "Aristo", qui fait aussi tous les calculs nécessaires à un pilote de cross-country).
L'étalonnage de l'instrument se fait sur une base de longueur exactement connue. Utilisez des croisements de routes par exemple que vous pointerez sur une carte IGN au 1/50 000e. La longueur idéale sera de l'ordre de 2 km. La base devra être dans l'axe du vent. L'appareil en vol stabilisé parcourt la base à basse altitude (100 m). On chronomètre le passage aux deux extrémités. Il faut effectuer une mesure dans chaque sens, on calcule les deux vitesses puis on fait la moyenne. Faire la moyenne des temps conduirait à une erreur d'autant plus grande que le vent est fort. Il faut se présenter à plusieurs kilomètres de l'entrée de la base pour stabiliser tous les paramètres de vol (régime, altitude, vitesse). Notez la température de l'air en vol ainsi que l'altitude en calant votre altimètre sur 1013 millibars. Faites ces mesures en air calme. Effectuez un couple de mesures pour chaque graduation de votre anémomètre (60, 70, 80, 90 km/h, etc). Des passages répétés à basse altitude ne sont pas fait pour rendre l'ULM populaire. Pensez aux copains du club et choisissez la base en conséquence. Les écarts, vitesse vraie, vitesse corrigée, peuvent être très importants. J'ai mesuré des erreurs de 15% sur des instruments de bonne qualité. Cet étalonnage est donc indispensable. Une fois les mesures faites on les ramène aux conditions standard grâce à la régle à calcul. Cet étalonnage est valable une fois pour toute pour une installation anémométrique et un appareil donnés. Il suffira dorénavant d'utiliser l'altimètre, le thermomètre et la régle à calcul pour connaître sa vitesse vraie. Une bonne navigation nous donnera notre vitesse sol. La comparaison des deux nous donnera la vitesse du vent. C'est capital dans des épreuves d'économie type championnat de France.

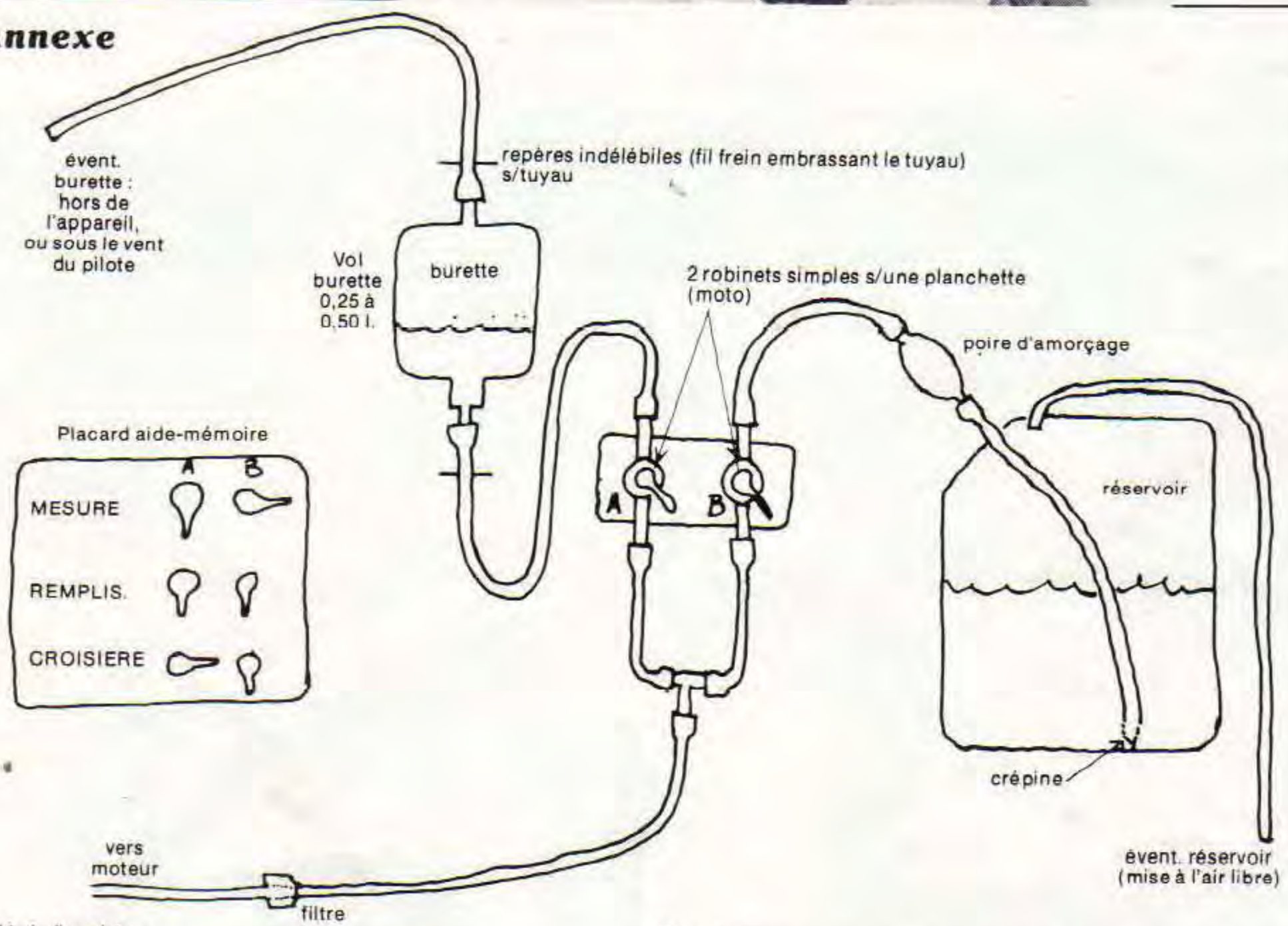
La consommation
Deux moyens efficaces peuvent être utilisés pour mesurer ce paramètre. Branchez un débimètre sur la durite d'alimentation : malgré mes recherches, je n'ai pu trouver que des instruments d'avions de ligne ou de laboratoires à des prix très élevés. J'ai du me rabattre sur une burette de mesure dont vous verrez le schéma de montage en annexe. Nous avons utilisé une burette de 0,5l mais les mesures sont longues. A 6 l/h il faut 5 minutes pour la vider. Un quart de litre devrait suffire sans nuire à la précision si l'on opère avec un chronomètre.
Les fabriquants ne nous donnent pas les courbes de consommation de leurs moteurs avec l'altitude. Il faut donc les faire soi même. Tout d'abord on peut déterminer le régime de consommation minimum. C'est celui où l'on peut tenir le palier avec la manette la plus en arrière. Ensuite on mesurera la consommation à divers régimes suffisamment rapprochés, par exemple 4 200 t/m consommation mini, 4 500 t/m, 4 700 t/m, etc. On verra probablement que la courbe de consommation n'est pas régulière. Les régimes les plus performants surtout sur les deux temps se situent autour du régime d'accord de l'échappement. Si l'on veut élever le régime de croisière économique, il faudra raccourcir l'échappement et lycée de versailles. Une fois réalisé une série de mesure à altitude et température donnée on peut établir la courbe de consommation/vitesse. V1 : vitesse d'endurance maxi. V2 : vitesse de rayon d'action maxi par vent nul
Pour avoir la vitesse optimale fonction du vent, on décale le point d'origine de la tangente à la courbe comme expliqué dans l'article "l'ULM de A à B" (VLM n° 101).
Cette courbe s'utilise exactement comme une polaire de planeur, le temps perdu dans l'ascendance étant remplacé par de l'essence brûlée. On peut ensuite établir la même courbe à différentes altitudes. Comme nous ne disposons pas encore de correcteur sur les carburateurs, avec l'altitude la consommation spécifique se dégrade... Par contre la vitesse augmente... Après cela on peut établir la consommation en montée et en descente ! Ça devient franchement complexe.

Conclusion
Si les régles du championnat restent basées sur la distance que l'on parcourt avec les fatidiques 25 l., il est évident que les champions seront ceux qui, entre autres, connaîtront le mieux les performances de leur appareil pour en tirer le maximum. C'est à la portée de tout pilote un peu entreprenant qui voudra bien consacrer quelques week-end à faire les mesures ci-dessus.



Bernard d'Otreppe prépare une navigation pendant les championnats de France ULM. Cartes, règles, la courbe consommation vitesse de son appareil est intégrée depuis plus d'un mois dans sa calculatrice programmable.

Annexe



Mode d'emploi :
- *A = fermé, B = ouvert. Mise en route, décollage, montée.*
- *Ouvrir A, presser la poire pour remplir la burette jusqu'à débordement.*
- *Stabiliser les paramètres de vol, afficher le régime avec exactitude*
- *Fermer B, enclencher le chronomètre quand le niveau passe le repère supérieur, déclencher quand il passe le repère inférieur.*
- *Rapidement, ouvrir B, pomper quelques coups, fermer A.*
- *Transcrire les paramètres et le temps.*
- *Recommencer l'opération avec d'autres paramètres.*

Remarques :
1) Etalonner le volume burette + tuyaux avant de brancher s/robinet A
2) L'évent de burette doit monter suffisamment haut pour avoir le temps de fermer B et d'enclencher le chrono
3) L'évent doit déboucher au niveau du dessus de la burette (risque de siphonnage)
4) Bien soigner l'étanchéité de l'ensemble. Ce n'est pas si facile.
5) Faire les premiers essais à une altitude suffisante.