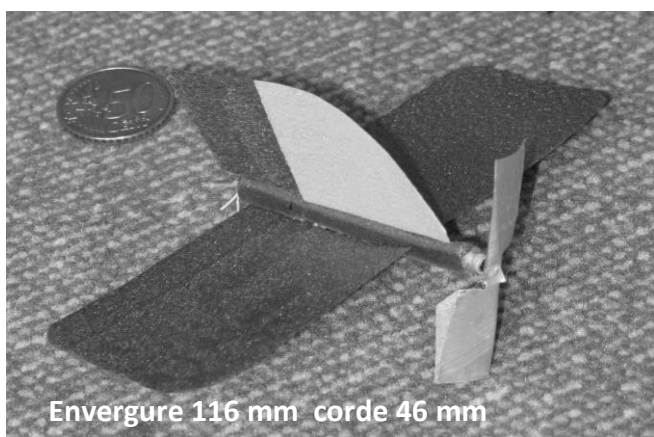


# Les Minuscules

J. L. Solignac

Voici longtemps que je désire vous adresser quelque article pour le CERVIA, notamment pour clarifier ce que j'avais déjà proposé concernant le comportement des moteurs caoutchouc (CERVIA n° 28 décembre 2002 p 586,586,601,602).

Sans abandonner cet objectif, je vous adresse des modèles qui résument une fabrication rapide et peu onéreuse. Un montage fait d'une résistance électrique de 100 mm de long et de 0,3 mm de diamètre, chauffée sous 9 V m'a permis de découper des barquettes alimentaires de Depron en feuilles de 0,7 mm d'épaisseur, avec lesquelles je construis toutes sortes de modèles. Ces avions qui avoisinent le gramme confirment, sur les modèles les plus variés, les principes élémentaires de réglage et ces relations sur les moteurs caoutchouc dont j'avais établi la formule sur la base de mesures concernant une espèce choisie pour sa facilité d'approvisionnement, sa robustesse et le calibrage de ses échantillons. Il s'agit d'un caoutchouc de pêche, livré en écheveau de diamètre allant de 0,5 à 2 mm.

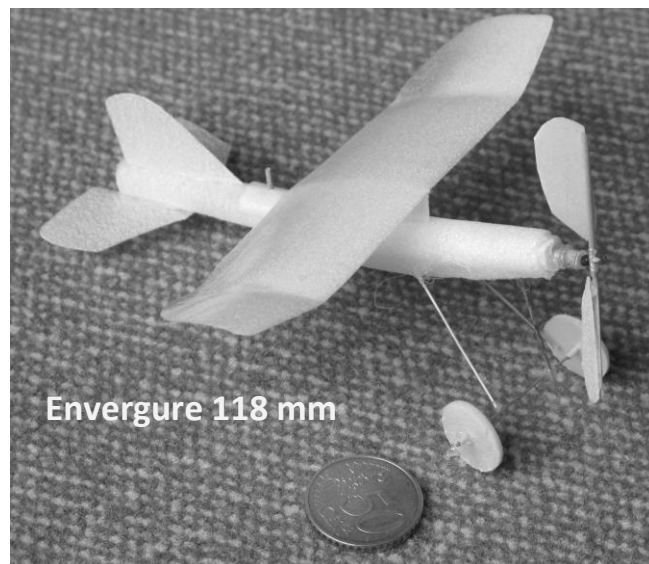


La relation que j'utilise, sur un fondement de calcul exposé dans les articles cités, donne pour le couple moteur d'une section  $s$  (cm<sup>2</sup>) du caoutchouc utilisé

$$C \text{ (ergs/radian)} = 2 \cdot 10^6 s^{1,5}$$

La poussée de l'hélice est  $2F$  en supposant égales la force  $F$  suivant son axe fournie par une pale et la résistance aérodynamique qu'une pale offre à sa rotation, ainsi

$$C = 2F \times 0,75 r \text{ (r rayon de l'hélice en cm)}$$



avec le facteur 0,75 pour tenir compte de ce que la force aérodynamique d'une pale a son point d'application sensiblement aux 3/4 de la pale. La poussée est donc

$$P = C/0,75 r$$

$mg$  étant le poids de l'objet volant, en considérant la finesse de l'ordre de 3, j'ai finalement la relation suivante, qui se montre être une approximation convenable pour choisir mon écheveau de caoutchouc en fonction de la masse à faire voler :

$$m = 3 (2 \cdot 10^6 s^{1,5}) / (0,75 r) / g$$

( $m$  en gramme,  $g$  accélération de la pesanteur = 981 cm/s<sup>2</sup>)

L'avion pèse 1 gramme, son moteur est constitué de deux brins de 0,55 mm de diamètre remonté à 100 t.

Un moteur de deux brins de 0,65 mm convient, mais on doit limiter le remontage à 80 tours seulement, sinon le couple de roulis induit déstabilise l'appareil.

L'objet volant constitué d'une aile seule équipée d'une dérive pèse environ 0,5 g. Le moteur est une boucle de 0,55 mm<sup>2</sup> remontée à 100 Tours. On notera la courbure du profil avec concavité vers le haut. C'est une nécessité imposée par la stabilité, comme on peut le démontrer en considérant la parabole métacentrique d'un profil courbe.

Si la courbure des profils vers le bas est un avantage au point de vue de la portance sous une incidence donnée par rapport au profil rectiligne sous même incidence, la stabilité en tangage impose de tourner la concavité vers le haut.

Le centre de poussée d'un profil à courbure dirigée vers le haut se trouve sensiblement au 1/5 de la corde du profil, en amont de sa position pour un profil rectiligne (au 1/4 de la corde)