Poussée Le comportement de l'hélice dont dépendra celui de l'avion est fourni par intégration de l'équation du moment cinétique de l'hélice. La dérivée de ce moment est équilibrée par le couple des forces qui sont le couple moteur de torsion, fonction du nombre de tours résiduel à partir de diminué du couple des forces aérodynamiques qui s'exercent sur l'hélice.

$$I.d^2\theta/dt^2 = C - A.(d\theta/dt)^2 \qquad \theta : \text{angle de torsion}$$

A est calculé formellement en considérant chaque tranche de pale d'hélice, à la distance r de l'axe, d'aire edr, e étant la corde locale de la pale, comme un élément d'aile, animée de la vitesse $v = r d\theta/dt$, soumise à la traînée $1/2.\rho.e\,dr.r^2(d\theta/dt)^2 C_{xh}$ et créant un élément de couple:

$$1/2\,\rho.e\,dr.r^3\,(d\theta/dt)^2 C_{xh}.$$

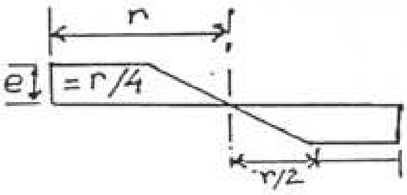
L'intégrale est effectuée en tenant compte de la forme e(r) de l'hélice et un même coefficient C_{xh} est affecté à l'hélice. Le moment d'inertie I de l'hélice est calculé de manière analogue, et aussi la poussée de l'hélice en remplaçant C_{xh} par un coefficient global C_{zh}.

L'arbitraire du choix du coefficient C_{xh} est ensuite levé par une comparaison des résultats de calcul et de l'expérience dans l'évaluation de $\mathcal{N}$ en fonction de t. La mesure se fait en comptant le nombre de tours qui reste après blocage de l'hélice à un temps t, à partir d'un nombre de tours initial $\mathcal{N}_o$.

C_{zh} est ensuite déterminé en correspondance avec C_{xh} sur les courbes expérimentales donnant ces coefficients sur la plaque plane en fonction de l'incidence.

Ces résultats étant ceux de l'hélice au point fixe, on les corrige pour les données en vol en tenant compte de la nouvelle incidence du vent sur les pales du fait de la vitesse de l'avion.

Pour comparer les performances dues aux écheveaux de caoutchouc, un ensemble de calculs ont été faits avec un même type d'hélice répondant aux caractéristiques suivantes:

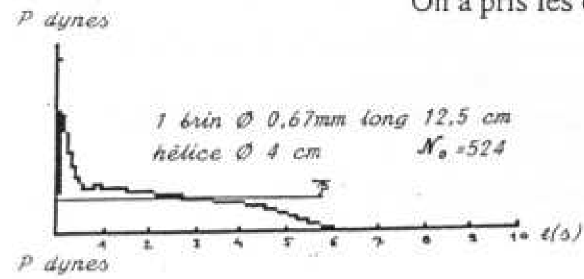


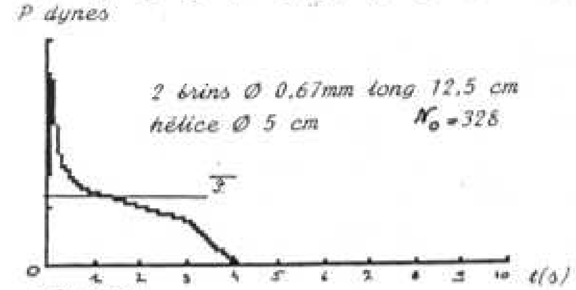
pour lesquelles la poussée est donnée par la relation:

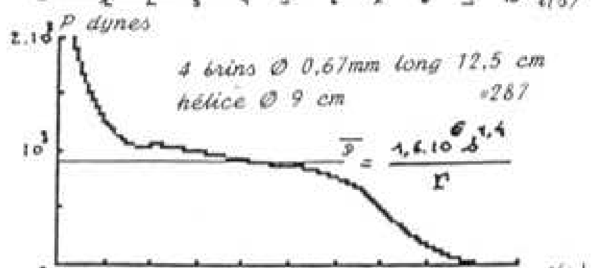
$$P = 2.10^{-3}\,N^2 r^4 \text{ dynes}$$

avec N : nombre de tours par seconde
r : rayon de l'hélice. (en cm).

On a pris les coefficients $C_x = C_z = 0{,}5$.







Toutes ce courbes montrent qu'après une brusque montée en régime, et une rapide diminution de la poussée, suit une période de lente décroissance de la poussée qui constitue le régime intéressant du vol, et que l'on caractérise par sa valeur moyenne $\overline{P}$.

Comme on pouvait s'y attendre, $\overline{P}.r$ est à peu près constant pour un caoutchouc de section donnée. En effet, $\overline{P}.r$ est proportionnel au couple de la trainée, égal au couple moteur aux effets près dus à l'inertie de l'hélice.

On a pu rassembler tout un ensemble de résultats sous la formulation

$$\overline{P}.r = 1{,}6.10^6.s^{1,4}$$

pour un caoutchouc ordinaire.

Avec un caoutchouc de marque Pirelli, donnant k=7, comme coefficient à la rupture, on a trouvé:

$$\overline{P}.r = 1{,}6.10^6.s^{1,6}$$