



L'Aviation ...

J.-L. Solignac

... en herbe

(2 ème partie)

Condition d'envol La sustentation d'un avion nécessite l'existence d'une force de poussée pour lui procurer, en compensation de la traînée inhérente à la résistance aérodynamique qui assure cette sustentation, la vitesse de translation suffisante.

Le mouvement de l'avion soumis à une force de poussée P , supposée constante pour simplifier le problème, est obtenu par intégration de l'équation :

$$m \cdot dv/dt = P - 1/2 \rho S v^2 C_x \quad (m, \text{ masse de l'avion})$$

ce qui donne, avec une vitesse initiale nulle:

$$v = \sqrt{2P/m \cdot m/S \cdot 1/C_x} \operatorname{th}(\sqrt{1/2 \cdot S/m \cdot P/m \cdot C_x} t)$$

L'avion atteint donc une vitesse limite $v_l = \sqrt{2P/m \cdot m/S \cdot 1/C_x}$ sous l'action de la poussée P . Il s'envolera si cette vitesse dépasse la vitesse qui permet d'équilibrer son poids sous l'effet de la portance:

$$v_e = \sqrt{m g / (1/2 \cdot \rho S C_z)}$$

Il faut donc que

$$v_l \geq v_e, \text{ soit :}$$

$$P \geq mg/f \quad \text{avec } f, \text{ finesse } (= C_z/C_x).$$

Si l'avion est lancé avec une vitesse égale ou supérieure à cette vitesse limite, il se maintiendra en l'air, tant que la force de poussée subsistera. S'il est lancé avec une vitesse inférieure, en particulier s'il part du repos, il n'atteindrait cette vitesse limite qu'au bout d'un temps infini. Il faut donc un supplément de poussée pour que la vitesse limite v_l excède la vitesse d'envol v_e , et que celle-ci soit atteinte au bout d'un temps limité. Si l'on considère un excès de 30%, soit

$P = mg/0,75 f$, le point de fonctionnement sur la courbe qui donne la vitesse en fonction du temps se situe encore au voisinage du coude caractéristique de la courbe en tangente hyperbolique:

$$t = 1,317 \sqrt{m/P \cdot m / (1/2 \rho S C_x)}, \text{ soit avec } P = mg/0,75 f :$$

$$t = 1,468 f \sqrt{m / (S C_z)}$$

