

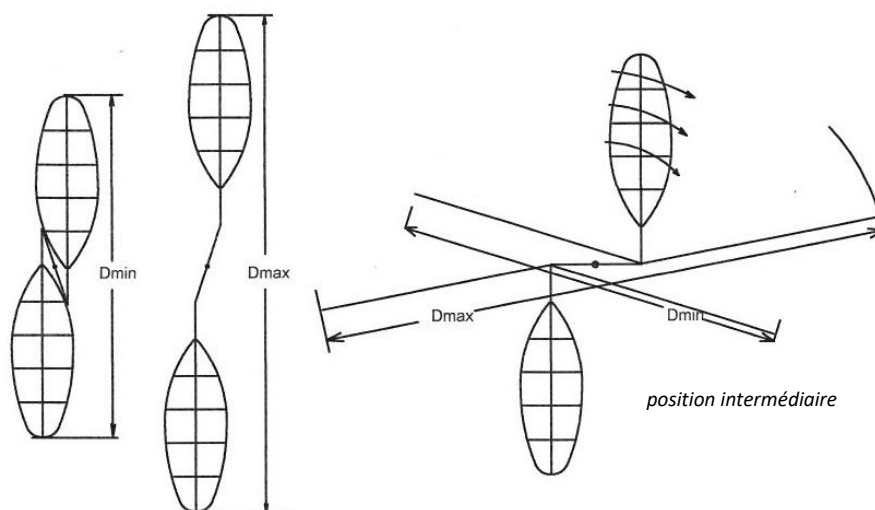
# Une nouvelle hélice à diamètre variable Slobodan Milic

Voilà la réponse du "professeur" Mark Drela à la question que je lui avais posée sur la meilleure façon de réguler la vitesse de rotation des hélices dans les sites de faible hauteur : "Théoriquement, l'hélice à diamètre variable (VD) est supérieure à l'hélice à pas variable (VP), et de loin. La VD réduit la montée essentiellement en relâchant l'énergie du moteur plus lentement pendant le pic de puissance par réduction de la vitesse de rotation. La VP réduit la montée en gaspillant l'énergie du moteur par décrochage des pales. Comme vous décollez avec un nb de tours proche du maximum d'énergie, (avec VD) et que vous ne la perdez pas par décrochage, comme

elle ne peut revenir à Dmax en vol. Je présente ici une réalisation qui permet au diamètre de varier continument du Dmin au Dmax, et de Dmax à Dmin, et si l'hélice est stoppée par un obstacle en vol, le diamètre va décroître, et revenir à sa valeur initiale après libération de l'obstacle. A mesure que le diamètre change, le pas change également de la valeur choisie, il est donc possible de changer le pas relatif "à la demande", ou de le conserver constant.

Ma réalisation est présentée dans les figures 1 et 2. C'est une hélice à diamètre variable possédant quelques propriétés originales

On peut voir en figure 1 (a) et (b) que, à cause de



avec la VP, vous devez théoriquement atteindre une durée de haut plafond avec une montée qui est seulement une fraction de la hauteur disponible."

Drela donne aussi des indications sur les diamètres max et mini de l'hélice, avec des largeurs de pales plus grandes qu'il n'est habituel en F1D. Il estime qu'il est bon d'adopter un Dmin de 40 cm, un Dmax de 54 cm, avec une largeur de pale de 9 cm (?? *Erreur?*). Il est essentiel que le pas diminue de 7° en même temps que le diamètre passe de Dmax à Dmin, de façon à ce que les pales travaillent toujours au meilleur coefficient de portance.

Après cela, j'ai décidé de mettre en pratique une idée à laquelle je pensais depuis longtemps. Celle d'une VD pour laquelle le diamètre et le pas changent en même temps. Elle est de ma conception, similaire, mais pas de la même exécution que celle de Jim Richmond. Dans celle-ci, il n'existe que deux diamètres: min et max. De plus, quand elle est à Dmin,

l'angle  $\theta$  (demi-angle du cône au sommet des bras), pour Dmin et Dmax, les pales d'hélice ne sont pas alignées, mais en sont très proches. Dans la figure 1 (c), il est clair que l'angle maximum de repliement est plus petit que 180°:  $\phi_{max} = 180^\circ - 2*\theta$  et l'angle minimum est un peu plus grand que 0°, étant égal à  $\theta$ . Le repliement des pales est réversible dans les deux sens. Si la longueur du bras central est "a" et la longueur de pale "b" (de la charnière à l'extrémité), alors on a

$$D_{max} = 2*b + a*\cos\theta \quad D_{min} = 2*b - a*\cos\theta$$

et la variation  $\Delta D = 2*a*\cos\theta$

Ils peuvent également être estimés graphiquement.

Dans 1 (c), on voit également que, par rapport à l'air, la largeur effective des pales est plus grande que les nervures, ce qui accroît le nombre de Reynolds et compense la plus faible vitesse de rotation.