

descendre, agir sur l'autre facteur variable de sa sustentation, le facteur vitesse de translation par rapport à l'air ambiant.

On sait en effet que la force de sustentation d'un aéroplane est régie par l'équation

$$F = KS.V^2 f(i),$$

dans laquelle K et S sont deux facteurs constants caractéristiques de la forme et de la grandeur de ses surfaces portantes, V^2 et $f(i)$ deux fonctions de la vitesse relative de translation et de l'angle d'incidence ou d'attaque. Cette dernière fonction est assez complexe, mais dans les limites de la pratique elle est toujours croissante et décroissante avec i . De la variation de ces deux derniers facteurs découlent deux méthodes de conduite des aéroplanes.

L'une, la méthode actuelle, consiste à assurer la constance de V par la constance de la puissance propulsive et à agir sur le gouvernail de profondeur de façon à compenser par des variations *inverses* de l'angle d'attaque les variations de V dues soit aux remous de l'atmosphère, soit aux variations de puissance propulsive du moteur-hélice.

L'autre est la méthode que nous préconisons ici et qui consiste à caler le gouvernail de profondeur par une butée *inférieure*, ce qui a pour conséquence de rendre *constant l'angle d'attaque minimum* de l'aéroplane, puis à compenser par des variations inverses de la puissance propulsive les variations de V dues soit aux défaillances ou suractivités momentanées du moteur, soit aux remous de l'atmosphère.

Immédiatement applicable à tous les appareils actuels moyennant des modifications insignifiantes ⁽¹⁾, la nouvelle méthode aura pour avantage, en rendant leur capotage absolument impossible, de réduire dans la proportion de 3 à 1 les accidents mortels d'aéroplanes.

AÉRONAUTIQUE. — *Sur un mode d'attaque cycloïdale de l'air.*

Note ⁽¹⁾ de M. GUSTAVE PLAISANT, présentée par M. J. Violle.

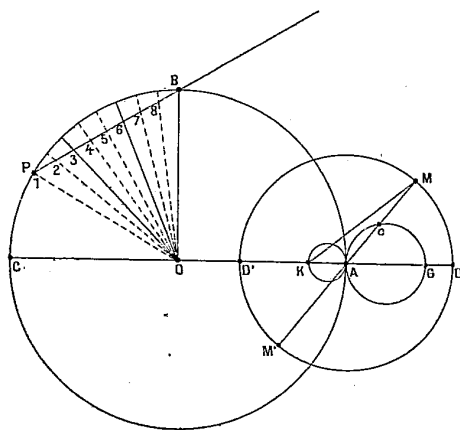
Notre procédé consiste à faire tourner des hélices à l'extrémité de bras animés d'un mouvement de rotation.

⁽¹⁾ Il existe actuellement des carburateurs permettant, par variation de l'admission des gaz au moteur, de faire varier de 10^{km} à 150^{km} la vitesse à l'heure d'une voiture de course.

⁽¹⁾ Présentée dans la séance du 23 décembre 1912.

On démontre facilement, en appelant ω la vitesse angulaire du bras tournant, α celle du satellite et n leur rapport ($\alpha = n\omega$), que :

Il existe, sur le bras tournant OA (1) et à la distance $\frac{OA}{n+1}$ du centre A du satellite, un point fixe tel que la vitesse absolue d'un élément M de la



surface du satellite est perpendiculaire à KM, égale à $(n+1)KM\omega$, variant ainsi périodiquement ;

L'inclinaison de la pale dans le plan de la vitesse absolue varie périodiquement ;

La zone de mauvais travail, c'est-à-dire dans laquelle les pales travaillent par leur dos, est le cercle décrit sur AK comme diamètre, cercle qui se réduit au moyeu de l'hélice et à son raccordement dès que n prend les valeurs de 4 ou 5 ;

La somme des pressions sur deux éléments symétriques d'un satellite supposé réduit à une hélice étroite et de faible inclinaison est constante pendant toute la rotation ;

Le centre de pression résultant C décrit sur le satellite le cercle de diamètre AG à une vitesse double de la vitesse angulaire du satellite.

Enfin pour une hélice animée d'une vitesse de translation V, la distance AK devient égale à $\frac{V}{\alpha}$, les autres propriétés restant les mêmes.

(1) La figure s'applique au cas où n est positif, c'est-à-dire où le satellite tourne dans le même sens que le bras tournant (mouvement cycloïdal positif). Dans les mouvements cycloïdaux négatifs, les propriétés restent les mêmes, mais les points K et G changent de côté par rapport au point A.

Les réactions de l'inertie sont proportionnelles, pour une même masse du satellite passant en D ou en D' dans les mouvements cycloïdaux positifs et négatifs, aux quantités

$$\begin{aligned} & [(n+1)^2R + D]\omega^2, \\ & [(n+1)^2R - D]\omega^2, \\ & [(n-1)^2R + D]\omega^2, \\ & [(n-1)^2R - D]\omega^2, \end{aligned}$$

D étant la longueur du bras tournant OA et R le rayon du satellite AD.

Pour étudier la sécurité, il suffira de comparer ces quantités à la réaction de l'inertie dans le dispositif circulaire $R\alpha^2 = n^2R\omega^2$.

Les expériences ont été faites au Conservatoire des Arts et Métiers.

Le Tableau ci-dessous permet la comparaison de la traction unitaire et de la sécurité obtenues avec différentes hélices animées soit d'un mouvement circulaire, soit d'un mouvement cycloïdal, dans deux appareils dont les bras tournants avaient pour le premier 0^m,90 et pour le second 0^m,50 de longueur. Il démontre que notre système prend d'autant plus d'avantages sur le dispositif circulaire que la traction est plus grande.

Appareil n° 1. — Hélices : pas 1^m; rayon 0^m,65.

Traction en kilogrammes.	Traction unitaire.		Danger.	
	1 hélice, mouvement circulaire.	2 hélices, mouvement cycloïdal $n=+3$.	1 hélice, mouvement circulaire.	2 hélices, mouvement cycloïdal $n=+3$.
6.....	»	»	»	»
10.....	10	»	2,2	»
12.....	»	»	»	»
15.....	»	»	»	»
20.....	6,6	»	5,6	»
30.....	5,1	»	8,4	»
40.....	4,8	»	10,5	»
50.....	4,4	»	13,0	»
60.....	4,0	»	15,5	»
70.....	3,5	»	20,0	»
80.....	3,0	»	23,4	»
130.....	»	5,2	»	11,8

Appareil n° 2.

Traction en kilogr.	Hélices : pas 0 ^m , 75; rayon 0 ^m , 45.				Hélices détordues : pas 2 ^m ; rayon 0 ^m , 45.			
	Traction unitaire.		Danger.		Traction unitaire.		Danger	
	1 hélice, mouvement circulaire.	2 hélices, mouvement cycloïdal $n = + 4$.	1 hélice, mouvement circulaire.	2 hélices, mouvement cycloïdal $n = + 4$.	1 hélice, mouvement circulaire.	2 hélices, mouvement cycloïdal $n = + 4$.	1 hélice, mouvement circulaire.	2 hélices, mouvement cycloïdal $n = + 4$.
6.....	6,5	»	4,2	»	5,5	»	3,7	»
10.....	6,2	6,1	5,8	3,4	5,2	6,3	5,4	2,9
12.....	»	»	»	»	4,4	»	6,7	»
15.....	4,6	5,8	9,8	5,0	4,1	5,1	8,1	4,6
20.....	»	5,0	»	6,9	»	4,7	»	6,1

Pour expliquer la différence des résultats obtenus dans ces deux modes d'attaque, j'ai été amené à étudier les réactions qui se produisent aux environs du cercle décrit par les moyeux.

En comparant les réactions produites en un point fixe P par les passages successifs de diverses portions du satellite BP avec celles produites au point fixe C par ceux de l'extrémité du même satellite tournant circulairement autour de O, on voit qu'à chaque demi-tour le point C est soumis à une action proportionnelle à n^2 et le point P à une série d'actions décroissantes de $(n + 1)^2$ à 0, puis croissantes de nouveau jusqu'à $(n + 1)^2$. Mais les réactions au point C ne sont pas soutenues à l'extérieur et par conséquent se diffusent. Au contraire, les réactions au point P ne peuvent se diffuser, car les points voisins sont soumis à des réactions presque égales. Il se produit ainsi une onde circulaire accompagnant les bras tournants et dont le profil radial croît depuis la périphérie jusqu'au moyeu pour décroître légèrement jusqu'au centre où les réactions de deux satellites symétriques viennent se consolider mutuellement.

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Sur les potentiels d'un volume attirant dont la densité satisfait à l'équation de Laplace.* Note de M. A. KORN, présentée par M. Émile Picard.

J'ai démontré, en 1906 (1), quelques propriétés des potentiels

$$(1) \quad V = \int_i \theta \frac{d\tau}{r},$$

(1) A. KORN, *Sitzungsber. der Bayer. Akad. d. Wissensch.*, t. XXXVI, 1906, p. 3; *Comptes rendus*, t. 142, 1906, p. 199; t. 143, 1906, p. 672; cf. aussi T. BOGGIO, *Rendic. G. R.*, 1912, 2^e Semestre. (T. 155, N° 27.)