

Revista de Locomoción Aérea

ÓRGANO OFICIAL

DE LA ASOCIACIÓN DE LOCOMOCIÓN AÉREA DE BARCELONA

SE PUBLICA EL 15 DE CADA MES

AÑO I - - - - - BARCELONA 15 DICIEMBRE DE 1909 - - - - - NÚM. 7

Redacción y Administración: Claris, 102, pral., 1.^a

Precios de suscripción: España, año, Barcelona, ptas. 5; Provincias, ptas. 6. — Extranjero, año, frcs. 6. Número suelto corriente, ptas. 0'50. — Número suelto - - - - - atrasado, 50 por 100 de recargo - - - - -

La Dirección de la REVISTA no se hace solidaria de las opiniones técnicas ó de otra índole, emitidas en los trabajos que publique, cuyo contenido será siempre de - - - la exclusiva responsabilidad de los firmantes - - -

Sumario: Aviso — Presión del aire bajo la superficie de un cuerpo que cae libremente. — Muerte del aviador español A. Fernández. — Sobre la velocidad de los aeroplanos. — Memoria sobre la legislación nacional aérea. — Carta abierta. — En el Gran Palacio. — Estudio sobre Aerodinámica experimental. — Pájaros artificiales. — Latham á 550 metros de altura. — Noticias. — Boletín Oficial de la Asociación de Locomoción Aérea de Barcelona. — Enciclopedia general de aviación

AVISO

La Dirección de esta REVISTA, asesorada por la Dirección técnica de la A. L. A. de Barcelona, insertará en la misma toda clase de trabajos ó informaciones gráficas ó escritas, referentes á la locomoción aérea, que se le : : : : : manden. — No se devuelven los originales : : : : :

Presión del aire bajo la superficie de un cuerpo que cae libremente

Entre las distintas cuestiones de mecánica de los flúidos que la aviación ha planteado hay algunas que nos dejan bastante perplejos, como ha indicado muy acertadamente en estas mismas columnas el sabio profesor D. Felipe Pérez de Nueros.

Creo, por lo tanto, que me será permitido hacer alguna consideración sobre puntos no tan claros como á simple vista parece.

Se afirma que un cuerpo de peso P , con una superficie horizontal S , cayendo libremente en el aire, acabará por adquirir al cabo de cierto tiempo una velocidad uniforme, la cual determinará sobre la superficie S una presión igual y opuesta al peso.

En efecto; en un momento cualquiera de la caída, el cuerpo se halla solicitado por la fuerza $P-p$ y la aceleración α correspondiente á esta fuerza es indudablemente:

$$\frac{P}{g} = \frac{P-p}{\alpha} ; \alpha = (P-p)$$

Claro está que no puede anularse α (caso del descenso uniforme) sin que se anule también $P-p$, ó sea $p=P$.

Pero, entendámonos bien; estos son valores mínimos y nada nos permite suponer si efectivamente se realizan.

Vamos á ver si por otro lado encontramos esta realización.

Supongamos que el cuerpo P , al llegar

al punto a de su caída, ha alcanzado ya esta velocidad uniforme $V=h$, en virtud de la cual, al cabo de t segundos recorrerá el espacio $H=th$ (fig. 1).

Si al llegar al punto a , con la velocidad V , desapareciese el aire, la gravedad le comunicaría una aceleración que en b sería

$$v = \sqrt{2hg};$$

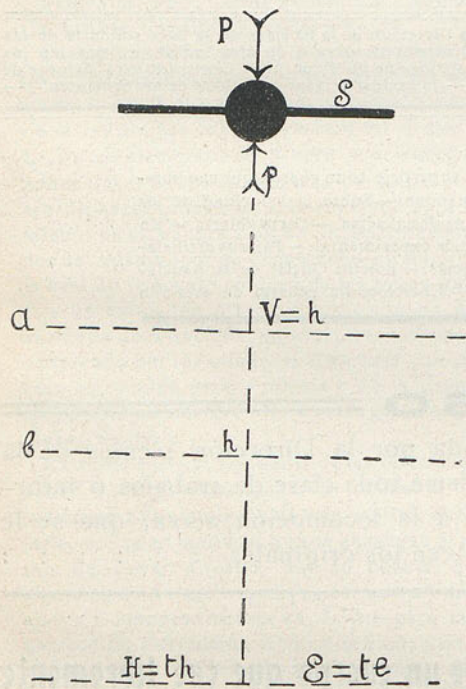


Fig. 1

es decir, el cuerpo llegaría á b con la velocidad $V+v$. Después de descender el espacio h , su fuerza viva en el vacío sería

$$\frac{m}{2} (V+v)^2;$$

pero, cuando existe interpuesto el aire, su fuerza viva es menor

$$\frac{m}{2} V^2,$$

por lo tanto, hay una pérdida de fuerza viva que indudablemente el cuerpo va comu-

nicando á las moléculas de aire que encuentra en los sucesivos trozos h , de su recorrido.

Examinemos estas pérdidas sucesivas,

$$e = \frac{m}{2} (V+v)^2 - V^2 = \frac{m}{2} (v^2 + 2Vv) \\ = \frac{m}{2} (2hg + 2h\sqrt{2hg}) = mh(g + \sqrt{2hg}),$$

que al cabo del tiempo t , llegan á ser

$$E = tmh(g + \sqrt{2hg})$$

y la pérdida total que encontramos el término de un espacio $H=th$ de caída

$$E = \frac{m}{2} (V^* + v')^2 - V^2 = \frac{m}{2} (v'^2 + 2Vv') \\ = \frac{m}{2} (2Hg + 2h\sqrt{2hg}) \\ = \frac{m}{2} (2thg + 2h\sqrt{2thg}) \\ = mh(tg + \sqrt{2thg})$$

Teniendo de ser forzosamente iguales las pérdidas de energía calculadas de las dos maneras, tenemos,

$$tmh(g + \sqrt{2hg}) = mh(tg + \sqrt{2thg});$$

de donde $t^2 h^3 = th^3$; $th^3(t-s) = 0$ y esto únicamente se realiza para $h=0$, $t=0$ ó $t=s$, lo cual es un absurdo, puesto que h tendrá un valor determinado durante el descenso uniforme y t tendrá todos los valores que nosotros queramos asignarle, según apliquemos el cálculo á una altura H mayor ó menor.

Hemos partido, pues, de una mala base, al suponer que en algún momento pueda el cuerpo grave alcanzar una velocidad uniforme; en todo momento conservará una aceleración α , pequeña ó grande, siempre decreciente, pero nunca absolutamente nula y, por lo tanto, p no igualará tampoco á P .

Tomando los tiempos por abscisas y por ordenadas los valores de la aceleración ó

las de la diferencia $P-p$, tendríamos seguramente una curva que se aproximaría asintóticamente al eje de los tiempos (fig. 2).

Pero, ahora cabe preguntar: aparte de estas deducciones teóricas, ¿no podríamos nosotros considerar como *prácticamente*

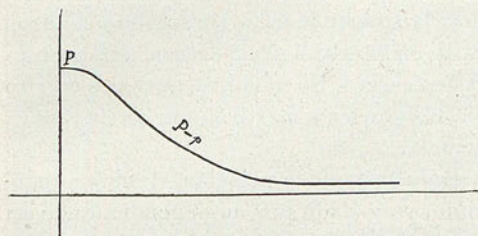


Fig. 2

uniforme el movimiento de caída, después de transcurrido cierto tiempo, ó más allá de determinada altura?

Contra esto nada hay que objetar; tanto es así, que voy á aceptarlo para efectuar bajo tal supuesto el siguiente cálculo.

Sea P el peso de un aeroplano provisto de unos planos de sustentación de superficie S . Después de cierto tiempo de caída adquirirá una velocidad de régimen V , solicitado por la fuerza $P-p$, siendo p una cierta fracción f de P .

$$p = fP = kSV^2;$$

coeficiente experimental, $k = 0,076$

$$V = \sqrt{\frac{fP}{kS}} \text{ coeficiente teórico; } k = 0,132$$

Si queremos oponernos á la fuerza $P-p$, haciendo recorrer al aviador la longitud V á cada segundo, deberemos efectuar un trabajo que será,

$$\begin{aligned} T &= (P-p) V = (s-f) PV \\ &= (sf) P \sqrt{\frac{fP}{kS}} = P \sqrt{\frac{(1-f)^2 fP}{kS}} \end{aligned}$$

Pero el valor de T depende de la función $y = (s-f)^2 f = f^3 2f^2 + f$.

Tomando la derivada $y = 3f^2 2f + 1$ esta se anula para

$$f = \frac{4 \times \sqrt{10-12}}{6}$$

ó sea

$$f^2 = 1 \quad f = \frac{1}{3}$$

El trabajo pasa por un mínimo, es decir se anula si $f=s$ y llega á ser un máximo cuando

$$f = \frac{1}{3}$$

Aplicando este valor á las fórmulas de la velocidad y del trabajo, tenemos, empleando el valor de k hallado experimentalmente por Eiffel,

$$V = \sqrt{\frac{fP}{kS}} = 2,1 \sqrt{\frac{P}{S}}$$

$$T = P \sqrt{\frac{(1-f)^2 fP}{kS}} = 1,4 P \sqrt{\frac{P}{S}}$$

$$T = \frac{2}{3} PV$$

Este es el trabajo máximo que ha de efectuar un aeroplano para mantenerse constantemente á la misma altura y sin desplazamiento horizontal, siendo $T=0$ el trabajo mínimo que se requerirá si llegamos á suponer que la presión debajo de los planos sustentadores es igual al peso del aparato. Dentro de iguales máximos y mínimos oscilará el trabajo que habrán de realizar todos los animales que vuelan, desde el ave más gigantesca hasta el insecto más diminuto.

Pero, ¿cual es el valor justo y previo de este trabajo? No lo conocemos, á pesar de ser importantísimo el conocerlo.

Propongo para su determinación experimental el siguiente procedimiento:

En el patio interior de una casa ó en otro sitio resguardado de las corrientes de aire y en donde se disponga de una altura

de 20 á 25 metros, móntese el aparato inscriptur representado esquemáticamente en la fig. 3.^a

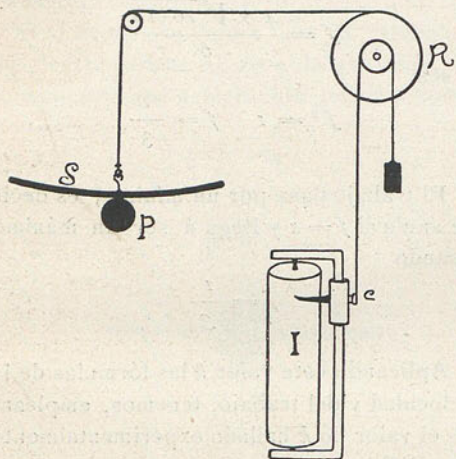


Fig. 3

P es el peso que cae; solidario de la superficie rígida y ligeramente convexa S , enlazada por medio de un hilo con un aparato reductor de velocidades R que comunica á un cursor c un descenso de 1 centímetro por cada metro de recorrido del peso P . El cursor lleva un estilete que traza la gráfica de las velocidades en un tambor actuado por un mecanismo de relojería.

Con esta disposición, variando los pesos y las superficies de los graves, podríamos encontrar fácilmente la ley que rige las relaciones entre P , S y aquella velocidad V que *prácticamente* pudiésemos considerar como uniforme.

Entonces encontraríamos el valor de la presión por la fórmula,

$$p = k \cdot V^2$$

y el valor *real* del trabajo, por

$$T = (P \cdot p) V.$$

No hay que decir la importancia de las consecuencias que se podrían deducir del estudio del vuelo animal y de todos los aparatos voladores aplicando estos datos adquiridos experimentalmente.

A. ESTRANY.

Muerte del aviador español A. Fernández

Profunda emoción ha causado en España el doloroso fin del aviador Antonio Fernández; la muerte le ha sorprendido cuando el éxito empezaba á coronar sus perseverantes esfuerzos. Su nombre quedará escrito en el glorioso martirologio de la nueva ciencia.

Entusiasta de la aviación, desde un principio, y ayudado por un dependiente de su comercio de sastrería, construyó su aparato, que es de tipo intermedio entre el *Wright* y el *Curtiss*. Es de notar que, excepto el motor, todo lo construyó él en su propia casa.

El aparato es biplano, tiene 8'50 metros de envergadura y 8'50 de longitud, con superficies móviles. Va provisto, en la parte

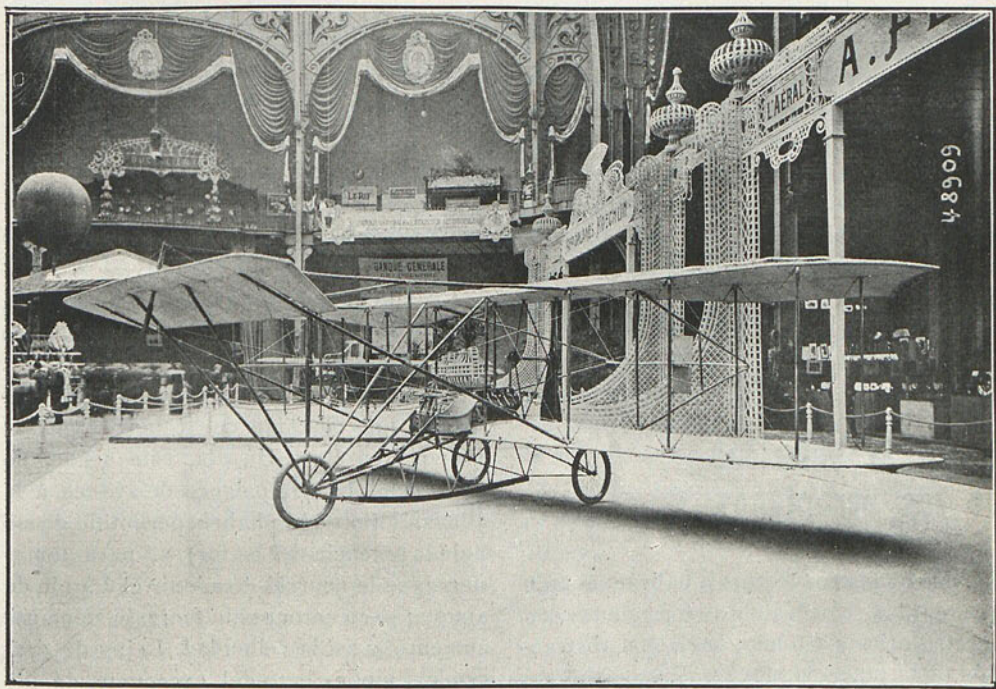


El aviador Don Antonio Fernández

anterior, de un timón de profundidad y en la posterior de otro de dirección, cruciforme. Tiene 25 metros cuadrados de superficie el conjunto. Va montado sobre un

chasis provisto de tres ruedas. Delante del plano inferior está la silla del piloto, y detrás de ella el motor, que acciona una hélice propulsiva Chauvière de 2 metros de diámetro. Una palanca única mueve los ti-

La caída fué terrible; el infortunado Fernández fué recogido del suelo sin vida; la muerte había sido instantánea. Tenía el tórax hundido, rotos la pierna y brazo izquierdos y una ligera herida en la cabeza.



El aeroplano biplano «Fernández», en la última Exposición Aeronáutica de París

mones. Pesa el conjunto, sin el piloto, 215 kilogramos.

Se inscribió en Reims y en Blackpool, pero, sin duda, debido á la poca potencia de su motor (un 24 HP *Antoinette*), no consiguió hacer gran cosa.

No se desanimó por esto, y habiendo cambiado su antiguo motor por un 8 cilindros E. N. V., de 30-40 HP, continuó sus experiencias en Niza, llegando á efectuar vuelos de regular duración.

Así las cosas, el día 6 de este mes estaba Fernández evolucionando con su aeroplano en el campo de pruebas, cuando á unos 20 metros de altura cabeceó horriblemente su aparato, y de canto fué á estrellarse contra el suelo.

Difícil es indagar la causa de la catástrofe, pero se cree que se debió á la rotura del cable de dirección, ya porque fuese malo, ya por una brusca maniobra.

En Niza, en donde Fernández estaba establecido desde veinticinco años á esta parte, ha sido muy sentida su muerte, tanto más cuanto era conocidísimo y muy querido.

La municipalidad de Niza ha tomado por su cuenta las exequias, y *L'Eclaireur de Nice* ha abierto una suscripción para su familia.

* * *

El entierro de nuestro infortunado compatriota fué una solemne manifestación de duelo, á la que concurrieron las principales

autoridades locales del departamento y delegaciones de las más significadas entidades aeronáuticas francesas.

Esta REVISTA en nombre de la A. L. A. de esta capital y propio, envía su más sentido pésame á la familia del primer compatriota mártir de la aviación.

* * *

El mérito y esfuerzo intrínsecos del aviador Fernández por el solo hecho de haber ideado un aeroplano, construirlo él mismo en su casa, pilotarlo luego y volar con él, son pruebas elocuentes é innegables que revelan, evidentemente, un talento poco común, del cual podía esperarse mucho en aviación.

• • •

Sobre la velocidad de los aeroplanos

(Continuación)

Todos nuestros lectores habrán notado que en las conclusiones formuladas en nuestro primer artículo, hacíamos abstracción de la potencia motriz. Vamos ahora á introducirla en el cálculo y veremos los resultados á que nos conduce.

En todo lo que sigue, admitiremos la marcha horizontal; conforme á esta hipótesis, el trabajo que debe efectuar el motor de un aeroplano se divide en dos sumandos, bien definidos, que son: el trabajo de propulsión y el de sustentación.

Si llamamos m á la superficie de un disco que se mueve horizontalmente, presentando la misma resistencia al avance que el aeroplano (disco equivalente), el trabajo de propulsión necesario para recorrer una distancia d , es, como sabemos, igual al producto de la resistencia $K m V^2$ por el camino recorrido d .

$$\text{Trabajo de propulsión} = K m V^2 d$$

Por otra parte, el trabajo de sustentación es igual al producto del peso á soste-

ner $P = 2 K S V^2 \text{ sen } \alpha$, por la proyección $d \text{ sen } \alpha$, del camino recorrido sobre la dirección de la fuerza. Así, pues, el trabajo de sustentación será:

$$\text{Trabajo de sustentación} = 2 K S V^2 \text{ sen}^2 \alpha \cdot d$$

y el trabajo total:

$$\text{Trabajo total} = K V^2 d (2 S \text{ sen}^2 \alpha + m)$$

Y como:

$$V^2 = \frac{P}{2 K S \text{ sen } \alpha}$$

Tendremos:

$$\text{Trabajo total} = \frac{P d}{2 S} \left(2 S \text{ sen } \alpha + \frac{m}{\text{sen } \alpha} \right)$$

Cuando el ángulo de ataque α disminuye, el trabajo de sustentación disminuye, pero el de propulsión aumenta.

Y hagamos aquí un paréntesis. Recordemos la famosa caída de Robert Esnault-Pelterie en Buc. Un día, este señor, no pudo maniobrar la palanca de avance á la admisión (lo que le habría permitido disminuir la potencia del motor) y, para tomar tierra, se le ocurrió disminuir el ángulo de ataque; pero entonces la fuerza sustentante aumentó, y así la velocidad. Lejos de descender, y por efecto del excedente de potencia motriz, se elevó rápidamente hasta una altura de 30 metros. El lance terminó por una caída que hubiera podido tener funestas consecuencias.

Teóricamente, el trabajo de sustentación será nulo para un ángulo de ataque cero, de suerte que bastará entonces imprimir una gran velocidad al plano para sostenerle, con desarrollo de una potencia tan pequeña como queramos. Esta es la célebre conclusión de Langley. Desgraciadamente, esto no es cierto, y nuestra fórmula nos muestra que cuando α es cero, el trabajo de propulsión es infinito.

Se ve *á priori* que para un cierto valor de α , el trabajo total será el mínimo, y á éste corresponde una velocidad alrededor de la cual conviene volar.

¿Cuál es este valor del ángulo de ataque? Lo obtendremos fácilmente, conside-

rando que la expresión del trabajo total comprende dos términos

$$2 S \operatorname{sen} a, \text{ y } \frac{m}{\operatorname{sen} a}$$

cuyo producto es constante; el mínimo de su suma tendrá lugar cuando sean iguales, es decir, cuando

$$2 S \operatorname{sen} a = \frac{m}{\operatorname{sen} a}$$

y el ángulo correspondiente A vendrá dado por la fórmula

$$\operatorname{sen}^3 A = \frac{m}{2 S}$$

para este ángulo A , el trabajo de sustentación y el de propulsión serán iguales entre sí.

Si queremos recorrer una distancia dada, con el *mínimum* de trabajo, es este ángulo A el que deberá formar el ataque. La velocidad correspondiente nos la dará la relación.

$$V^3 = \frac{P}{2 K S \operatorname{sen} A}$$

En lugar del trabajo podríamos considerar la potencia, es decir, el trabajo por segundo. Como el camino recorrido por segundo es la velocidad V , tendremos, como más arriba

$$\text{Potencia total} = K V^3 (2 S \operatorname{sen}^2 a + m)$$

pero V está ligado con a por la relación

$$P = 2 K S V^3 \operatorname{sen} a$$

De manera que podremos escribir

$$\text{Potencia total} = \sqrt{\frac{P^3}{8 K S^3}} \left(2 S \operatorname{sen}^{1/3} a + \frac{m}{\operatorname{sen}^{2/3} a} \right)$$

Esta potencia será mínima para un cierto valor B del ángulo de ataque, dado por la relación

$$\operatorname{sen}^3 B = \frac{3 m}{2 S}$$

Sustituyendo este valor en la expresión precedente, encontraremos, para el paréntesis, el valor

$$\frac{3 m + m}{\operatorname{sen}^{2/3} a}$$

lo que nos dice que el mínimo de potencia necesaria tiene lugar cuando el trabajo de sustentación es igual al triple del de propulsión.

Conclusiones:

Si queremos recorrer una distancia dada con el mínimo de trabajo, deberemos adoptar un ángulo de ataque A , tal, que haga el trabajo de propulsión igual al de sustentación. A este ángulo corresponde el recorrido más largo para un gasto de fuerza dada.

Si queremos gastar el mínimo de esencia por hora, adoptaremos un ángulo de ataque B , mayor que el A , tal, que para este ángulo el trabajo de sustentación sea triple que el de propulsión.

En otros términos:

Para un recorrido de velocidad, ángulo de ataque A .

Para obtener una larga duración, ángulo de ataque B mayor que el A . Claro está que en este segundo caso la velocidad del aeroplano, será mucho menor que en el primero.

Estos dos teoremas, relativos al trabajo mínimo de un aeroplano, fueron encontrados, casi simultáneamente, en el año 1872, por Alphonse Penaud y Ch. Renard.

En cuanto á los ángulos A y B , se prueba fácilmente que están ligados por la relación

$$\operatorname{sen}^2 B = 3 \operatorname{sen}^2 A$$

De aquí los sistemas que Soreau ha denominado 1 y $\sqrt{3}$, que corresponden, respectivamente, á los ángulos de ataque A y B .

Recordemos, en lo que seguirá, que el sistema 1 es el que corresponde al mínimo esfuerzo de tracción, y que el sistema $\sqrt{3}$ es el que corresponde al mínimo de potencia motriz.

C. FAROUX

(Continuad.)

P. S. — A raíz de mi anterior artículo, recibí la carta siguiente:

«Señor: He tenido el gusto de leer su artículo relativo á la velocidad de los aeroplanos.

Me he quedado sorprendido al ver que da usted como expresión de la fuerza sustentadora del aparato

$$2 K S V^2 \text{ sen } a$$

porque me parece ver en ella, la expresión de la resultante normal de las resistencias que opone el aire al aeroplano y no la fuerza, sustentante, que á mi juicio es:

$$(K - Kf) S V^2 \text{ sen } a \cos a$$

en la que K es el coeficiente de resistencia al avance y Kf el coeficiente de rozamiento del aire con el velamen.

Me permitiré una explicación sobre el particular.

Si un plano delgado se mueve en el aire con una velocidad V constante y formando un ángulo a con la dirección de su movimiento, experimenta una cierta resistencia, que podemos descomponer en dos:

1.º Una resistencia directa normal al plano

$$N = K S V^2 \text{ sen } a \quad (1)$$

2.º Una resistencia tangencial que es debida al frotamiento del fluido sobre el plano

$$T = Kf S V^2 \cos a \quad (2)$$

admitiendo, como usted, la ley del seno simple. Ahora bien, si descomponemos estas dos fuerzas, según la dirección del movimiento y otra perpendicular á ella, obtendremos:

1.º Según la dirección del movimiento una resistencia perjudicial.

$$R = N \text{ sen } a + T \cos a$$

2.º Según la dirección perpendicular á esta última, una fuerza de sustentación

$$F = N \cos a - T \text{ sen } a$$

reemplazando en esta última expresión los valores (1) y (2), tendremos

$$F = (K - Kf) S V^2 \text{ sen } a \cos a = P$$

de donde

$$V^2 = \frac{P}{(K - Kf) S^2 \text{ sen } a \cos a} = \frac{P}{HS^2 \text{ sen } a \cos a}$$

Si esta fórmula es exacta, como creo, sus conclusiones relativas á las variaciones de a resultan ligeramente modificadas.

Es de usted, etc...

GEORGES DUJON ».

Mi amable lector comete un error, que bastará señale para que lo reconozca.

Su ecuación (1) es falsa, porque al escribir

$$N = R \text{ sen } a$$

se supone, implícitamente, que el ángulo de los vectores ON y OR es complementario del de a ; hace falta, pues, empezar por establecer esta relación, que es, por otra parte, inexacta.

Además, si la expresión de la fuerza portante es de la forma

$$HS V^2 \text{ sen } a \cos a$$

su máximo tendrá lugar cuando $\text{sen } a = \cos a$, es decir, cuando a valga 45° , y esta conclusión es absurda.

*
* *

Otro de mis lectores me da cuenta de su sorpresa por la relación

$$P = 2 K S V^2 \text{ sen } a$$

dice que conoce sólo la

$$P = K S V^2 \text{ sen } a$$

Este señor comete un error de confusión: en las dos fórmulas no se trata ni del mismo K ni del mismo S .

En la que yo he calificado de ecuación fundamental del aeroplano:

$$P = 2 K S V^2 \text{ sen } a$$

S es la superficie del *disco delgado equivalente* y K el coeficiente fundamental de la resistencia del aire, mientras que en la ecuación que se me cita S es la superficie portante, y K un coeficiente característico de la forma de la carena.

Es bueno aclararlo, porque esta confusión es, desgraciadamente, muy común.

C. F.

Memoria sobre la legislación nacional aérea ⁽¹⁾

Presentada al Comité de Turismo aéreo de «T. C. F.» (Sesión del 5 febrero 1909), por M. P. PASSIÖN, Secretario del Comité.

Señor Presidente:

Señores:

La conquista del dominio del aire por el hombre, plantea ya los más nuevos problemas de derecho. Los jurisconsultos y los estadistas de todos los países, han creído el asunto de tal importancia, que, como saben Vds., va á ser convocada una conferencia para establecer las bases del derecho internacional del aire. No voy aquí á prejuzgar los resultados próximos de esta conferencia, de la que han tomado tan felizmente la iniciativa, los Ministros de Negocios extranjeros y de Obras públicas.

El campo de este estudio se limitará pues, naturalmente, á las cuestiones de derecho interno, muy numerosas ya, y que son el objeto de las averiguaciones y discusiones de eminentes especialistas, tales como MM. Fauchille, Charles Julliot, Laurentie, Meili, Ferber, Janets, Naquet, de Nys, etc.

I

La propiedad del aire

El problema primordial que se ha ofrecido, por de pronto, como materia á sus reflexiones, es el tan discutido de la propiedad del aire. Cuestión vital, en efecto, para la navegación aérea, la que evidentemente no puede, no ya desarrollarse, sino ni siquiera subsistir, si nuestras leyes no le aseguran, según la expresión del capitán Ferber, «la libertad de la atmósfera».

¿El aire es libre, como dice Fauchille, en el encabezamiento de su proyecto de reglamento sobre el régimen jurídico de los aerostatos?

Esta sola pregunta, parecerá obvia á los pilotos de nuestros antiguos globos esféricos, quienes, seguramente, jamás han creído que sus tranquilos paseos puedan constituir, en sí mismos, y fuera del aterrisaje, tantas violaciones constantes, de derechos de propiedad, establecidos sobre el espacio en que bogan en completa é inocente calma: ¿pero quién sabe si en algún día no lejano, estos pacíficos habitantes terrenos, cuyos lejanos clamores nos dejan tan indiferentes, soliviantados por el paso demasiado frecuente sobre sus cabezas, de aeroplanos y dirigibles, se manifestarán feroces aeróforos, pidiendo á los artículos del código, armas vengadoras contra sus nuevos enemigos? ¿Esta cuestión se presenta ya actualmente? Es lo que vamos á examinar, después de haber dirigido una mirada retrospectiva á las fuentes de derecho, sobre la materia.

II

Historia del asunto

Tomaré prestada toda mi erudición histórica, á M. Julliot, autor de un trabajo, del cual volveré á tratar en seguida, así como á un artículo firmado por Masforio, aparecido en el *Petit Bleu* de Bruselas.

Los romanos, «quienes ciertamente no habían previsto que Icaro perturbaría tanto el Digesto y las Institutas», decían ya: *Qui dominus est soli, dominus est cali et inferorum* ó más sencillamente: *Dominus soli dominus cali*. La tradición romana se vuelve á encontrar (un poco modificada sin embargo) en las obras de algunos raros autores de la Edad media, tales como Balde en el siglo xiv, Barthélemy de Cepolla en el xv, y Sebastián Médicis en el siglo xvi. *Aer super domum nostram debet esse liber usque ad cælum*, decía Cepolla, y reconocía á todo propietario de un inmueble, el derecho de obrar en justicia, contra el que le impidiese hacer uso de la columna atmosférica que se eleva sobre su fundo ó propiedad. Pero al mismo tiempo, proclamaba el aire, cosa ó propiedad común, no

(1) De (*La Revue Aérienne*).

susceptible de apropiación privada. *Aer ejusque usus communis est sicut mare et lit-tora maris et tanquam commune perpetuo in totum occupari non potest.*

Me justificaré de esta pedantería citando más claramente á Solorzano quien repetía á principios del siglo XVII: *El aire es de propiedad común según el derecho natural*; sin embargo añadía: «toda la atmósfera que se eleva por encima de nuestras casas y de nuestras tierras, se reputa ser nuestra en cuanto á su empleo». Al final de este mismo siglo, Samuel Pufendorf, invocando un pasaje del Génesis, en el que se da al hombre la dominación de los pájaros del cielo, nota que: «como es imposible á los hombres poder pasearse en el aire sin ser sostenidos, su imperio sobre este elemento no puede ir más allá de donde pueden alcanzar desde encima de la tierra que los lleva ó soporta».

III

Los textos del Código

Dejemos ya á Pufendorf y al Génesis, y pasemos al diluvio, quiero decir al año 1804 que ve aparecer el Código civil, cuyo artículo 552 me permitirán les recuerde: «La propiedad del suelo lleva consigo la propiedad de lo de encima y de lo de debajo. El propietario puede hacer encima todas las plantaciones y construcciones que juzgue á propósito, salvo las excepciones establecidas á título de servidumbres ó servicios asegurados. Puede hacer por debajo todas las construcciones ó excavaciones que crea convenientes, y sacar de ellas todos los productos que puedan suministrar, salvo las modificaciones que resultan de las leyes ó reglamentos relativos á las minas, y de las leyes y reglamentos de policía».

El art. 673, viene á confirmar este derecho, al decir, «Aquel sobre cuya propiedad adelantan las ramas de los árboles del vecino puede obligar á este á cortarlas. Los frutos caídos naturalmente de estas ramas le pertenecen... El derecho de hacer cortar las ramas es imprescriptible».

Y es en aplicación de estos principios que MM. Aubry y Rau enseñan que «el propietario de un terreno es propietario del espacio aéreo por encima del suelo, en este sentido, que puede usar de él para establecer construcciones, y que está autorizado para pedir la demolición de las construcciones que á una altura cualquiera usurpen este espacio.

He aquí, ¿no es cierto? textos realmente inquietantes, para los que aspiran á este libre uso de la atmósfera, contra el cual pueden ver levantarse tantas revindicaciones.

En efecto, si nos atenemos á la letra de las disposiciones que acabo de leerles, no hay razón para admitir limitación al derecho de propiedad, tan claramente consagrado por el Código; el propietario del suelo, es propietario desde el infierno hasta el cielo.

¿El paso por el espacio aéreo; que se extiende por encima de los dominios privados, constituye, pues, necesariamente y en todos los casos, una violación de los derechos de los propietarios del terreno, y éstos, pueden lícitamente fundar sus quejas, en virtud del art. 552?

Pidamos una respuesta á la jurisprudencia y á los comentaristas, y entre ellos conviene mencionar á M. Charles Julliot, que ha publicado recientemente en la *Revue des Indées*, un notable artículo sobre la propiedad del dominio aéreo.

IV

Los comentarios y la jurisprudencia

Bien entendido, que sería inútil buscar decisiones de Justicia, referentes directamente á la novísima cuestión que nos interesa, podemos, felizmente deducir, de especies análogas (hablando en lenguaje judicial), el lado á que se inclinaría sin ninguna duda, el fiel de la balanza de Témis, el día en que tuviera que pesar, dado el estado actual de la legislación, los derechos contrarios del propietario del terreno y del turista aéreo.

Estas analogías, la jurisprudencia nos las proporcionará, en materia de derecho de caza, establecimiento de líneas telegráficas, y construcción de túneles ó puentes colgantes.

V

Doctrina

Creo, señores, haber, de este modo, sacado del estado actual de la jurisprudencia, enseñanzas que permitan augurar cuales serán, bajo el imperio de los textos en vigor, las soluciones que el porvenir dará, á las discusiones relativas á la propiedad ó á la libertad de la atmósfera.

Pero hay otras fuentes, en las que nuestros futuros legisladores, podrán beber con provecho cuando procedan á la revisión, ó mejor dicho á la confección de los textos necesarios al nuevo derecho aéreo; estas son, por una parte, las teorías sostenidas ya por los especialistas, y, por otra, las disposiciones legislativas ya existentes en naciones vecinas más previsoras.

Sean las que fueren las consecuencias de este desconcierto de las viejas doctrinas, y de las antiguas leyes que rigen la propiedad del aire, es indispensable la constitución del derecho aéreo.

Un distinguido abogado, M. Laurentie, lo proclama en la *Revue du Tourisme et des Sports*: «Alcanzamos una época, en que la cuestión del dominio aéreo, no podrá ya resolverse por el silencio». ¿Sobre qué principios se apoyará la nueva legislación?

¿Admitirá pura y simplemente con M. Fauchille (como este propone en su obra sobre «el dominio aéreo, y el régimen jurídico de los aerostatos»), que el aire no es susceptible de propiedad privada ó pública, por la razón de que el aire no es susceptible de una apropiación permanente, necesaria, según él, á la existencia misma del derecho de propiedad?

Sellegará así, á esta doble regla establecida por el competisimo director de la *Revue de droit international*, ó sea: «1.º más

allá de 300 metros, el aire no es ni puede ser un objeto de propiedad; 2.º hasta 300 metros el aire no está sometido al derecho de propiedad, sino en la medida en que está realmente ocupado; el aire que no ha sido transformado ni en construcciones, ni en plantaciones, queda en este límite mismo, un espacio enteramente libre».

Este sistema, se acerca mucho á la doctrina de la facultad legal, sostenida por M. Naquet. Su absolutismo, justificable en derecho internacional público, por la autoridad indiscutible de su autor, se opone en derecho civil, á los fundamentos tradicionales de la idea jurídica de la propiedad. Es, pues, preciso reconocer con M. Julliot, en contra de la opinión de M. Fauchille, «que el error común á todos los partidarios de la limitación de los derechos del propietario, sobre el espacio vertical, proviene de una confusión, entre la idea de propiedad, y la idea de posesión; que el derecho de propiedad, existe independientemente de toda idea de ocupación ó de posesión, y que esta última puede existir sobre una superficie de terreno cualquiera, cuando por el alejamiento ó extensión de ésta, estamos en la imposibilidad material, de ocuparla de una manera real y continua».

La posesión, en este caso, existe por el solo hecho, de que somos los derechohabientes de alguno, teniendo ó habiendo tenido al principio, lo que los Romanos llamaban el *corpus*, es decir la detención ó retención material, y que nosotros mismos tenemos el *animus*, es decir la intención de obrar como propietarios.

Somos propietarios del espacio aéreo hasta el infinito; pero no somos poseedores de él, *corpore et animo*, sino en el límite hasta donde se elevan nuestras construcciones ó nuestras plantaciones; sobre la región superior, la ley nos da la propiedad, podemos tener igualmente el *animus*, la intención de poseer; pero el *corpus*, la posesión material, falta por completo.

¿Cuál es, se pregunta Julliot, el interés práctico de esta distinción entre el espacio

del cual tenemos la posesión, y el espacio del cual tenemos la propiedad sin tener la posesión? Es, que sobre la primera zona, que poseemos *corpore et animo*, tendremos un derecho exclusivo y absoluto de propiedad, generador de acciones que permiten oponernos á cualquier perturbación de la posesión, como paso, *atterrage* ó estacionamiento de dirigibles encima de jardines, terrados, etc...

Por el contrario, sobre esta otra zona «de la que tenemos la propiedad sin tener la actual posesión, podremos impedir toda usurpación que atente á nuestro derecho de propiedad; pero no podremos hacer ninguna objeción á un uso, ni aún á una ocupación de hecho». De donde se deduce, señores, que un campesino mal humorado, no tendrá jamás fundamento para impedirnos el libre vuelo sobre sus alfalfares, como no puede impedir el paso de un cazador sobre su campo no preparado ni sembrado; porque si él tiene el derecho de cerrar su propiedad ó impedir el acceso á ella «todo ataque á su derecho soberano por una circulación indebida, se resolvería en daños y perjuicios, y ¡qué daños y perjuicios, por un perjuicio puramente imaginario!...»

Si se puede, pues, decir, con el capitán Ferber que *el aire penetrable* tiene por consecuencia una disminución del derecho de propiedad, es preciso también confesar que esta disminución sería en la mayor parte de los casos bien pequeña, y que la servidumbre legal del derecho de paso aéreo, que podría ser añadida (con las reservas convenientes, bien entendido) al art. 685 del Código civil, no abriría una brecha muy ancha, en el muro secular de la propiedad privada.

VI

Las legislaciones extranjeras

Esta proposición tan razonable en su liberalismo, es, por lo demás, admitida en principio, al menos, por diversas legislaciones, alemanas, suizas y austriacas.

Cierto, que las leyes nacionales de estos diversos Estados reconocen el principio de la propiedad del aire: la *Oesterreichische bürgerliche Gesetzbuch*, dice (§ 297) que: «Son inmuebles las casas y edificios, así como el espacio aéreo comprendido en los planos perpendiculares, levantados encima de sus límites».

Los tribunales, han tenido con frecuencia que estatuir, sobre el punto de saber si el cazador comete un delito, al disparar desde un terreno, aunque le pertenezca, sobre una pieza de caza, que pasa por encima del dominio de su vecino. Por la ley del 3 de mayo de 1844 que castiga el cazar sobre la propiedad de otro, se concibe, que toda la cuestión se reduce, á decidir si la propiedad de otro, comprende el espacio situado por encima de su suelo. Esto es lo que en principio parece reconocen, sin ninguna reserva, los juicios y sentencias, de los que los tratados especiales sobre el derecho de caza dan numerosos ejemplos.

A esta regla, casi universal, existen, sin embargo, por lo menos, dos excepciones, bien conocidas de los juristas cinegéticos, y no menos interesantes para sus cofrades aeronautas. El tribunal de Douai, dió en 11 febrero 1880 y en 8 junio 1887 dos sentencias, cuyos considerandos dan una interpretación, desde luego, extremadamente amplia, y por demás liberal, de nuestro terrible artículo 552. «Considerando que no hay delito, según las disposiciones de la ley (nos dicen los consejeros de Douai en 1880), sino cuando el hecho de caza ha sido cometido sobre la propiedad de otro; que si, según el artículo 552 del Código civil, la propiedad del suelo comprende la de lo de encima y la de lo de debajo, no se sigue de ello que se deba considerar necesariamente como un accesorio del suelo todo el espacio que existe encima de la propiedad, consecuencia que sería preciso deducir de la ley, para reconocer en la especie, que ha habido delito de caza...»

¡ Hemos oído lo bastante ! ¡ Qué !, ¿sería esto la proclamación de esta libertad del

aire objeto de todo nuestro desvelo? No nos apresuremos demasiado á regocijarnos; la autorizada crítica de M. Julliot nos hace notar bien pronto que «en la opinión que se une á esta sentencia, se sostiene que el art. 552, al disponer que la propiedad del suelo lleva consigo la propiedad de lo de encima, no entiende, por estas expresiones, más que las construcciones y plantaciones fijas al suelo y que se elevan sobre su superficie, pero no el dominio aéreo en si mismo, que debe ser colocado entre las *res communes* y no susceptibles de apropiación privada». Lo que sería suponer gratuitamente en el espíritu del legislador de 1804, una confusión entre el espacio geométrico sentado sobre la propiedad, con la substancia gaseosa que circula en él.

¿Y, por otra parte, el tribunal de Douai, no da hasta cierto punto una satisfacción cuando confirma, en 1887, los términos de un juicio edictando en sus considerandos «que si el aire, como elemento, es una cosa no susceptible de apropiación individual, está fuera de discusión, que como espacio y en el límite que es utilizable, es reconocido por la ley, especialmente por los arts. 552 y 672» del Código civil al propietario de la superficie?

Según estos últimos procedimientos que, en todo caso, no nos serían tan desfavorables, el propietario del terreno no tiene, según el comentario de M. Julliot, «más que la disposición del dominio aéreo, en este sentido solamente; que puede construir y plantar en él á toda altura, pero que si no construye y no planta, no puede pretender á un derecho exclusivo y actual del espacio, derecho de naturaleza que le permita impedir los actos de otro cuando éstos no le causen á él ningún perjuicio.

P. PASSION.

(Continuará.)

Carta abierta

Sr. D. Gaspar Brunet:

Muy Sr. mío: Ante las manifestaciones que hace usted en el artículo «Más sobre las hélices», dirigido al Sr. Nueros y publicando en el número 6 de la REVISTA DE LOCOMOCIÓN AÉREA, no puedo menos de escribirle estas líneas, para que con su acostumbrada cortesía se sirva contestarlas públicamente, abreviándome una cruel duda, nacida de la lectura del artículo mencionado.

Afirma usted que si se dispone con eje vertical una hélice capaz de progresar horizontalmente en el cierre á 14'5 metros por segundo con una resistencia al avance de 86 Kgs., «prescindiendo del peso propio y demás» (textual) «no levantaría quizás el peso, ó si lo hace, será con una velocidad menor, á pesar de que el esfuerzo tractor aumentaría en realidad», y á renglón seguido sienta usted la fórmula

$$T = P V + P \cdot \sqrt{\frac{P}{\varphi S}}$$

para expresar el trabajo consumido por segundo para elevar un peso P á la velocidad V , trabajo, según usted, mayor en el término

$$P \sqrt{\frac{P}{\varphi S}},$$

que el PV consumido en la marcha horizontal.

El término

$$P \sqrt{\frac{P}{\varphi S}}$$

vale precisamente PV , en virtud de la relación $P = \varphi S V^2$; de modo que, según usted, el trabajo por segundo ó potencia necesaria para elevar un peso á cierta velocidad, vale precisamente dos veces más cuando se le eleva directamente mediante una hélice de eje vertical, que cuando marchando la hélice horizontalmente tira del

peso mediante una cuerda arrollada á la garganta de una polea, según indica usted en su artículo.

¿Puede usted explicarme el por qué de esta diferencia? Yo, Sr. Brunet, me atrevo á creer, dentro de mi modesta cultura científica, que ha incurrido usted en un error análogo al que pretende impugnar, y con demasiada dureza por cierto, dados los atenuantes que al Sr. F. de Nueros aportan su historia y sus años.

Yo, que no he visto girar aún, por desgracia mía, otras hélices que las de los barcos, me atrevo á dar por cierto en contra de lo que usted afirma, que una hélice capaz de arrastrar horizontalmente á 14'5 metros por segundo un disco resistente que da á tal velocidad una resistencia al avance de 86 kilogramos, es capaz de elevar un peso de 86 kilogramos, con una velocidad ascensional de 14'5 metros por segundo (prescindiendo del peso propio y demás, según usted concreta).

No sé, pues, de donde delante se le ha ocurrido á usted sacar á colación el término

$$P \sqrt{\frac{P}{\varphi S}}$$

que para nada tiene que ver con el asunto, puesto que las resistencias están ya dadas de antemano.

Termino en igual forma que usted, brindándome galantemente, para resolverle cuantas dudas puedan aún caberle sobre el particular en presencia de quienes usted designe.

Queda atentamente á sus órdenes su S. S. q. b. s. m.,

SIXTO OCAMPO

Barcelona 14 diciembre de 1909.

Sr. D. Sixto Ocampo.

Mi estimado amigo: Verdaderamente resulta algo lioso el párrafo á que usted hace referencia por haber hecho cortes al artículo buscando una concisión excesiva, de lo cual resulta que sin apercibirme, me voy de un caso concreto á otro general.

Con el término que á usted le sobra he querido expresar, no precisando el coeficiente, la parte de retroceso que he de calificar de útil, pedido por los helicopteristas á la hélice de eje vertical, el cual es máximo, cuando quieren sostener un peso fijo en el espacio y, por lo tanto, PV vale cero por ser cero V . Esto venía en la discusión del cálculo de rendimiento, contestando á lo pedido por el Sr. Nueros, quien, como los helicopteristas, se coloca cerca del punto que cito, pasando con frecuencia del límite de posibilidad, al pedir condiciones á las hélices sustentadoras, y por lo tanto, sea lo que fuere teóricamente, un constructor no puede garantizar lo mismo cambiándole á la vez de la posición de trabajo, las condiciones usuales de su construcción.

Acepto su corrección, no faltaba más que usted y yo regañáramos por los *ópteros*, pero protesto de que trate con dureza á nuestro estimado catedrático, quien si que ha estado duro, sin ninguna razón, como confirma la afirmación categórica de usted respecto al trabajo de la hélice vertical.

De usted siempre afmo. S. S., q. b. s. m.

BRUNET

• • •

En el Gran Palacio

Exposición Internacional de la Locomoción Aérea

VISITAS DE UN TÉCNICO

(Continuación)

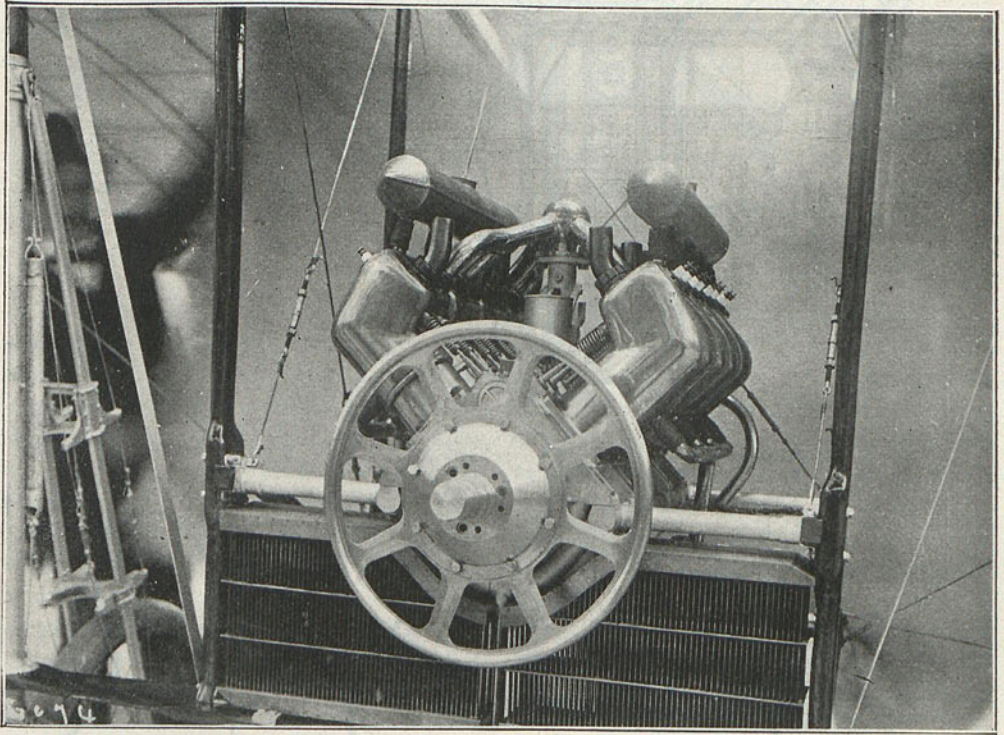
Los motores en V. — Su interés. — Algunas soluciones presentadas

Por natural que sea la idea de adaptar á la Aviación el motor de 4 cilindros, de automóvil, se dan casos en que el constructor se ve obligado á estudiar el empleo de motores especiales. Un aparato multipiano soporta fácilmente una débil elevación del centro de gravedad; no sucede lo propio con un monoplano, y á esto se debe que hayamos visto aparecer, sucesivamente,

los motores en V y los motores de cilindros horizontales.

El motor en V es, á poca diferencia, tan antiguo como el automóvil; primeramente fué de 2 cilindros, luego de 4..., y algunos hemos visto que tenían hasta 32 cilindros,

vela bastante menos costosa; su longitud, es casi igual que el de un 4-cilindros del mismo diámetro y, por consiguiente, de la mitad menos de potencia. El equilibramiento de las fuerzas de inercia es, ciertamente, un poquito inferior que en el 6-cilindros; pero



Motor E. N. V. de 50 H. P. de Blériot

16 en cada lado del plano vertical, pasando por el eje.

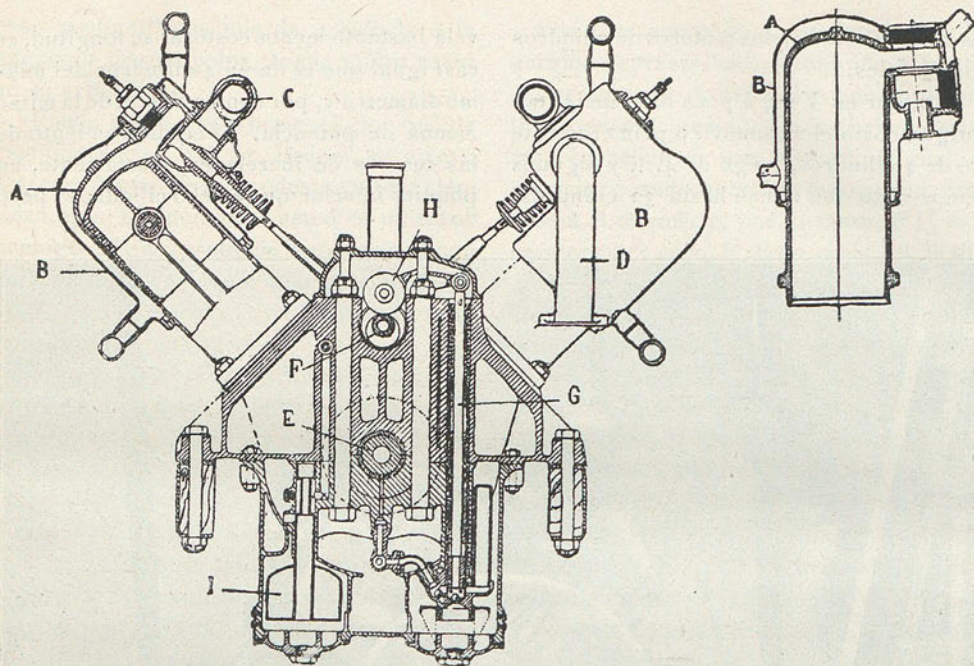
A pesar de todo, puede decirse que el caso más frecuente es el de 8 cilindros. De todos ellos, tres son, particularmente, interesantes: el «E. N. V.», el «Renault» y el de «Dion-Bouton». Los describiremos sucesivamente.

Estos 8 cilindros en V, que hasta ahora han sido poco utilizados, en coches de turismo (sin embargo, la casa Dion-Bouton, ha tenido la feliz idea de dar á conocer un modelo para el próximo año), nos parecen interesantes por más de un motivo.

Su precio de coste no es superior al precio de un 6 cilindros, siendo la mani-

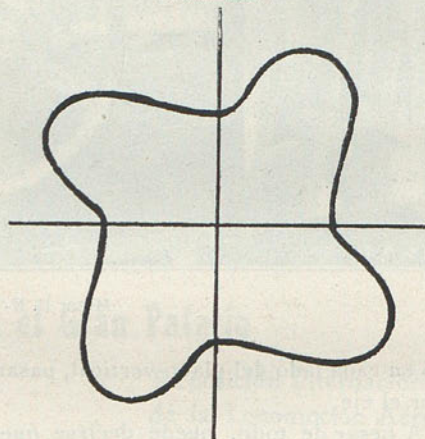
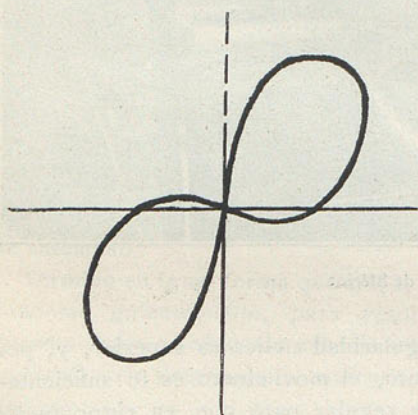
la regularidad cíclica es superior, y, por lo tanto, el movimiento es lo suficientemente regular para que, en rigor, pueda prescindirse del volante. Los adjuntos diagramas demuestran las variaciones del par motor en un 4 y en un 8-cilindros (para que el par fuera constante, sería preciso, evidentemente, que la curva representativa fuese una circunferencia).

Los principales defectos que puedan atribuirse á los 8-cilindros en V son, de una parte, el peso bastante elevado á que se llega si no se adoptan dispositivos especiales para aligerar el motor; por otra parte, el mayor número de órganos en movimiento aumenta, proporcionalmente, las causas de



4 cilindros

8 cilindros



La distancia de cada punto de estas curvas al centro, es igual al valor del par resultante de la presión por centímetro cuadrado sobre la superficie del pistón

paro y avería del motor. Vamos á ver como el «E. N. V.» vence de una manera muy elegante esta doble dificultad.

Estos cilindros, fundidos separadamente y torneados así interior como exteriormente, presentan el aspecto indicado en la figura. Se notará que los ejes de las válvulas no son paralelos á los ejes de los cilindros, apartándose de ellos hacia la parte inferior, asegurando, de esta manera, el

mínimum de superficie á la cámara de compresión, al mismo tiempo que dejan espacio en la parte baja para los resortes de las clapetelas (1). Las camisas de agua son de cobre rojo y están formadas electrolíticamente; son de una sola pieza con los enchufes de entrada y salida de agua, y están

(1) Pequeñas válvulas automáticas usadas en turbinas, bombas de compresión, etc., que pueden tener formas diversas, tales como esférica, cónica, etc.

unidas á los cilindros de una manera perfecta; puede, asimismo, notarse que hay una ligera difusión de cobre en la superficie de la fundición de los cilindros. Hay, pues, un cierre ó estancamiento tan perfecto como en las de fundición, y tienen, además, las ventajas siguientes :

1.º La mayor reducción posible de peso, ya que todas las superficies del cilindro están perfectamente pulidas.

2.º Enfriamiento excelente, puesto que las paredes tienen, en todos sus puntos, el mismo espesor, y que la camisa, de cobre puro, presenta una alta conductibilidad calorífica.

* *

En las adjuntas figuras puede verse que las válvulas de admisión y de escape están colocadas una al lado de la otra, en lugar de estar la una sobre la otra. Están accionadas por medio de unas palancas movidas por un árbol, con excéntricas de acero templado y hueco en toda su longitud. Este árbol ó eje lleva diez y siete excéntricas (la de en medio sirve para accionar la bomba de aceite), forjadas juntamente con él. Está apoyado sobre seis soportes ó cojinetes de bronce y lleva una gran rueda helizoidal, movida por un piñón, sujeto á la manivela, y esta rueda, á su vez, pone en movimiento otro pequeño piñón que engrana encima de ella el cual arrastra el árbol que acciona el magneto de alta tensión *D* y la bomba centrífuga del agua *D*. La manivela es del tipo 4-cilindros de tres tiempos. Los *flasques* están reemplazados por unos platos; cada parte se encuentra, pues, equilibrada independientemente de las articulaciones.

La particularidad más interesante que tiene el motor *E. N. V.*, es su sistema de lubricación, irreprochable en absoluto. Un flotador *I*, actúa sobre un pequeño pistón-obturador que puede cerrar la entrada de aceite y mantiene el nivel constante en el fondo del carter que sirve de recipiente. Una bomba de pistón *G*, aspira este aceite á través de un tamiz y lo

impele á tres soportes de la manivela. Esta bomba es movida por una excéntrica que actúa sobre el disco *H* de un basculador ó balancín, cuya otra extremidad apoya sobre el vástago del pistón *G*. Un resorte se encarga de mantener, constantemente apoyado, el disco contra la excéntrica. De los soportes, el aceite penetra por unos orificios en el interior de la manivela que es hueca, tanto en las partes de las bielas, como en el mismo árbol. Los botones, á su vez, tienen orificios que permiten al aceite ascender por las bielas, agujereadas en toda su longitud, y por los ejes del pistón que son huecos igualmente, hasta las paredes del cilindro, lubricando, al pasar, todas las partes frotantes. El mismo principio de engrasamiento se aplica al árbol de excéntricas. El aceite penetra, pues, á la fuerza entre todas las superficies que sufren roce y sale de ellas para volver á caer al fondo del carter, de donde vuelve á ser recogido por la bomba y es impulsado de nuevo al mismo ciclo. La lubricación á presión, que da tan buenos resultados en los carruajes de varias de nuestras grandes marcas, se ha aplicado hasta el último límite. A pesar de lo elevado que es su precio de coste, de desear sería que este sistema de engrase se generalizase; un motor provisto de él no puede recalentarse, y es, prácticamente, duradero. Particularmente debería estar empleado en todos los motores de aviación.

Todo se realiza de una manera ingeniosa; el piñón helizoidal, llevado por la manivela, es muy ancho y puede deslizarse como una corredera; desembraga, al adelantar ó retroceder, la rueda de las excéntricas, que está constantemente en acción con él, y por lo tanto, el piñón de la magneto. Girando el piñón de la magneto y la rueda de las excéntricas en sentido inverso, es de notar que se atrasa la apertura del escape, cuando se adelanta la admisión. Esto puede parecer extraño, porque lo ordinario, en un motor de turismo, es dar avance al escape cuando el motor gira aprisa, es decir, cuando se

adelanta la admisión. Pero es preciso notar que un desembague de 20° de la magneto, no da sino uno, insignificante (de 5°), del árbol de las excéntricas.

Todas las piezas del motor *E. N. V.* están ampliamente calculadas, y son de dimensiones análogas á las que constituyen los más robustos motores de auto, como puede apreciarse por la simple inspección de las figuras. Desde el punto de vista mecánico, la construcción es irreprochable; el cuidado de los detalles se ha llevado á tal extremo que, por ejemplo, se ha provisto al árbol manivela, al de las excéntricas y al de la magneto de estribos de esferillas, para equilibrar las reacciones de los piñones helicoidales. A pesar de su robustez, el motor *E. N. V.*, es ligero; un motor de 100 × 130, produciendo 55 caballos á 1,000 revoluciones y 75 á 1,500, no pesa más que 140 kilos. Parece, pues, expreso para el caso en que se necesite ó se desee un motor potente y ligero, como, por ejemplo, en los coches de lujo, canoas automóviles, y principalmente en la aviación. Por otra parte, todos los aviadores se han interesado por este motor, cuyo funcionamiento es perfecto, y, además, es sumamente ligero. Recordemos que, tanto el gran monoplano Blériot como el biplano Voisin de Rougier, van provistos de este motor.

C. FAROUX

(Continuará)



Estudio sobre Aerodinámica experimental

(Continuación del artículo publicado en el n.º 2)

Newton ha dado para determinar esta resistencia, la siguiente fórmula:

$R_{90} = k d S V^2$, escrita más generalmente de esta manera: $R = K S V^2$;

siendo k un coeficiente numérico lo mismo que K ;

d el peso específico del fluido ó peso de la unidad de volumen, llamada, á veces, impropriadamente, densidad;

S la superficie;

V la velocidad de traslación;

R es normal al plano y aplicada en el centro de figura.

Mediante ciertas sencillas hipótesis, se puede establecer *à priori* esta fórmula. Poucelet admitía, por ejemplo, que la superficie S , recorriendo en el aire un espacio e á la velocidad V , imprimía esta velocidad á todas las moléculas del cilindro de base S y longitud e .

Si R es la resultante de todas las presiones sobre cada elemento superficial ó resistencia al avance, el teorema de las fuerzas vivas permite calcularla.

El enunciado de este teorema es: la semivariación de la fuerza viva durante el tiempo t , ó sea $\frac{1}{2} M (V^2 - V_0^2)$, siendo M la masa en acción y V la velocidad en el tiempo t , es igual al trabajo de las fuerzas exteriores en el mismo tiempo.

Este trabajo es $R \times e$ cuando el plano se desplaza un espacio e , siendo R la única fuerza exterior.

La masa M en acción, es igual al peso dividido por la aceleración de la gravedad g .

$$M = \frac{S e d}{g}$$

La semivariación de fuerza viva es:

$$\frac{1}{2} \frac{S e d}{g} V^2$$

y como consecuencia se tiene:

$$R e = \frac{1}{2} S e \frac{d}{g} V^2$$

$$R = \frac{1}{2} \frac{d}{g} S V^2$$

$d = 1,293$ en kilogramos á la temperatura de 0 grados y á la presión de 760 mm. de mercurio.

$g = 9.81$ en metros.

$$R = K S V^2 = 0,066 S V^2$$

Ya volveremos sobre estas fórmulas en el caso de las superficies oblicuas. Para el aire se podría, pues, atribuir $K = kd$ el valor teórico 0'066 á 0 grados y 760 mm. de presión mercurial, estando V expresada en met. por segundo y S en met. cuadrados.

Esta fórmula ha dado lugar á numerosos trabajos de comprobación que han dado á conocer su grado de certeza, las correcciones que hay que hacer en ella y la complejidad probable de la fórmula exacta, en el supuesto que ésta pueda ser determinada. Vamos á examinar sucesivamente bajo este aspecto cada uno de los términos que entran en esta fórmula.

Densidad. — De la proporcionalidad de la resistencia á la densidad, poca cosa diremos; solamente que fué estudiada por MM. Cailletet y Colardeau en 1893. Estos experimentadores han encontrado sensiblemente exacta la proporcionalidad, á la presión, para un mismo gas y dentro de límites bastante grandes y á la densidad para gases diferentes, el aire y el ácido carbónico, tomados en las mismas condiciones.

Esta ley tiene mucha importancia, porque el aire en que debemos movernos tiene densidades muy variables con la presión atmosférica, por consiguiente, con la altitud y con la temperatura.

En efecto, la densidad es proporcional á la presión é inversamente proporcional al binomio de dilatación.

Si S_0 es la densidad á 0° y á la presión de 760 mm. de mercurio como se admite generalmente en física, la densidad δ á la presión H y á la temperatura t es:

$$\delta = \delta_0 \times \frac{H}{760} \times \frac{1}{1 + \frac{t}{273}}$$

siendo $\frac{1}{273}$ el coeficiente de dilatación del aire.

Esta fórmula permite calcular la magnitud de la variación. Para una temperatura de 25° , por ejemplo, tomada como promedio:

$$\delta_{25^\circ} = \delta_0 \times 0,91$$

La variación es de un 9 por 100.

En cuanto á la presión, si es raro encontrar presiones inferiores á 740 mm. al nivel del suelo, á medida que va aumentando la altura, la variación es mayor. He aquí algunas cifras admitiendo como presión media la presión á 20 metros de altura:

Altura	Presión	Variación %
20 mets.	760	0
234 »	740	2,6
564 »	710	6,6
1027 »	670	11,8
2040 »	590	22,4

Así, pues, se puede llegar á más de 20 por 100 de variación para una altura de 2,000 metros. El Puy-de-Dôme tiene 1,400 metros y las cumbres vecinas cerca de 1,850, será, pues, preciso preveerla en un aparato que deba alcanzar estas alturas, como para la opción al premio Michelin; se necesitará así, una disminución de 20 por 100 en la fuerza de arrastre á la misma velocidad, porque lo que hemos dicho se aplica integralmente á todas las fórmulas de la reacción del aire, así sobre los cuerpos como sobre las superficies normales ó inclinadas. El descenso de potencia de los motores de explosión con la disminución de la presión del aire, viene á contrariar, á pesar de la disminución de resistencia al avance, el aumento de velocidad que permitiría encontrar la sustentación primitiva, como se ve será esto una pérdida real de fuerza de arrastre que será preciso preveer en la construcción del aparato, ya aumentando la superficie ya por medio de un motor de más potencia que la necesaria.

Velocidad. — La proporcionalidad al cuadrado de la velocidad no fué de momento sospechosa, porque era una ley poco complicada y se ha creído durante largo tiempo en la sencillez de las leyes naturales. Sin embargo, hoy se sabe, por numerosas experiencias, que la resistencia no varía para un mismo móvil, exactamente según el cuadrado de la velocidad.

En particular, la balística ha establecido fórmulas mucho más complejas, en que entran potencias diferentes de V .

Para las pequeñas velocidades, se admite generalmente, en física, que la resistencia del aire es proporcional á V , y la práctica justifica suficientemente esta hipótesis.

Si se quieren expresar las resistencias por una función de la forma $V^2 f(V)$ indicada por Duchemin, pero dando á $f(V)$ una expresión de primer grado insuficiente para representar todos los resultados experimentales, se halla para $f(V)$ una curva representada en la figura 1.

Esta indicaría que se puede admitir la ley del cuadrado de la velocidad, no llegando á 100 metros (salvo en las pequeñas veloci-

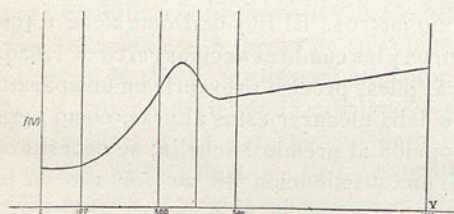


Fig. 1

dades) y más allá de 500, pero con valores diferentes del coeficiente K , siendo diferentes las distancias de estas porciones de la curva al eje de las X , pero sensiblemente rectas.

Se nota en ella, un máximo hacia 350 metros, es decir, alrededor de la velocidad de propagación de las ondas en el aire. Este hecho parecería comprobar una idea original de Robins y Hutton, según la cual, á la aproximación de $V = 340$ metros, habría un punto crítico.

Un sencillo razonamiento permitiría prever otro punto singular de la curva.

Cuando la velocidad de desplazamiento aumenta, en la parte posterior del cuerpo se produce un vacío relativo, ejerciendo una especie de aspiración sobre el cuerpo, el cual, por consiguiente, es retardado. Según esto, la resistencia entonces crecería hasta un cierto límite, marcado por el vacío absoluto en la parte posterior del cuerpo; fácil es valorar este límite de una manera aproximada.

En efecto, el máximo de velocidad que

el aire puede adquirir al precipitarse en el vacío, nos lo da la fórmula

$$V = \sqrt{2gH}$$

en la que g es la aceleración debida á la gravedad, H la presión atmosférica media expresada en columna de aire.

Se encuentra

$$V = 396 \text{ metros por segundo.}$$

A esta velocidad el vacío detrás del cuerpo sería completo; más allá el vacío no puede aumentar; la resistencia debida á los fenómenos de detrás es constante, y la resistencia total no dependería más que de la presión delantera, y debería ser, como ésta, proporcional á V^2 .

En realidad este fenómeno no parece producirse sino más allá de 500 m/s. sobre la curva figurada; es verdad que ésta no ha sido constituida operando con planos delgados á estas elevadas velocidades, sino con cuerpos sólidos, y que puede haber alrededor de un cuerpo sólido efectos parásitos que vienen á modificar la posición de los puntos singulares de la curva de resistencia.

Siguiendo la misma idea y admitiendo que por bajo de 396 m/s. la depresión es proporcional al cuadrado de la velocidad y viene á aumentar progresivamente la resistencia desde: KSV^2 para $V=0$ á $2KSV^2$ para $V=396$, se ha propuesto para R una función de la forma:

$$R = KSV^2 \left[1 + \left(\frac{V}{396} \right)^2 \right]$$

que daría, á poca diferencia de 100 á 300 metros, una curva de la misma forma que la de la figura 1. Pero hasta 50 metros por segundo, añadiría á la fórmula ordinaria una insignificante corrección de menos de 2 por 100, y siempre en el mismo sentido, lo que no está enteramente conforme con la experiencia. Por otra parte, el estudio físico del fenómeno no justifica completamente las hipótesis hechas. En efecto, suponiendo la depresión posterior proporcio-

nal al cuadrado de la velocidad, no se tienen en cuenta las moléculas de aire que se precipitan, detrás del plano, en el aire enrarecido, dando, por consiguiente, un empuje y no una resistencia. Resulta, para la parte posterior, otra ley de variación que el cuadrado de la velocidad.

No podemos citar, en este estudio elemental, los sabios trabajos de M. Soreau, que ha llegado á alcanzar de muy cerca, en sus fórmulas, la realidad de los fenómenos. Diremos solamente que Soreau ha propuesto emplear para las velocidades inferiores á 80 m/s. y superiores á 600 m/s. una función de la forma:

$$R = KSV^2 (a - bV)$$

en la que a y b son constantes.

Por lo demás, no estamos faltos de trabajos experimentales sobre las velocidades inferiores á 100 m/s., que son las más interesantes para nosotros. El acuerdo no es perfecto entre ellos, y al tomarlos por base resulta difícil determinar si la ley de variación debería ser mayor ó menor que V^2 , porque hay experiencias para justificar ambas cosas.

Los experimentos del coronel Renard con los molinetes dinamométricos, comprobaron la ley del cuadrado hasta 100 metros por segundo. Pero el método del molinete es sospechoso bajo más de un punto de vista.

MM. Cailletet y Colardeau (1892) en la torre Eiffel encontraron, por el contrario, que R crecía un poco más deprisa que V^2 hasta 25 m/s., límite de sus experiencias.

Los ensayos hechos en vehículos rápidos indican todos, á poca diferencia, una variación menor que V^2 . Podemos citar, según Crosby, que llegó á 50 m/s., los recientes ensayos de M. Edge (1907) con automóviles hasta 37 m/s., y sobre todo los efectuados en los trenes eléctricos de Zossen, en los que se pasó de 60 m/s. (216 kilómetros por hora). Estos dieron el más pequeño valor de K , encontrado por la experiencia, $K = 0.058$, lo que da, llevando la variación sobre el término de velocidad y com-

parando con las cifras ordinariamente admitidas, un exponente de V notablemente inferior á 2. Esta clase de ensayos no es enteramente concluyente, porque el móvil experimentado turba considerablemente la deformación del fluido y no es sobre un plano delgado verdaderamente libre que se opera.

Réstanos por dar los resultados más ciertos recientemente obtenidos, que precisan un poco estas notas, y que si no dan la comprobación de tal ó cual ley teórica, proporcionan, por lo menos, datos numéricos sobre los cuales se puede basar.

Experiencias de M. Canovetti. —

En 1907 M. Canovetti dió la fórmula siguiente para el plano delgado, que tiene sus dos dimensiones de una longitud aproximada (fig. 2).

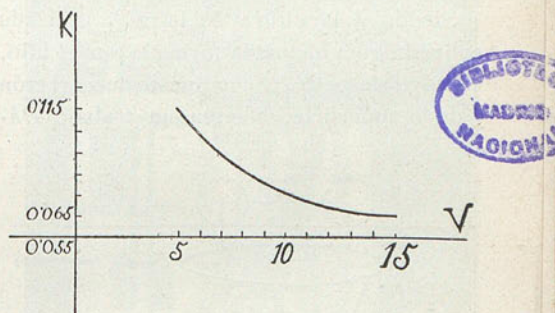


Fig. 2

Curva que da los valores de K en función de V , calculados por la fórmula del Sr. Canovetti

$R = 0.032 V^2 + 0.43 V$ por metro cuadrado entre 5 y 15 m/s.

Esta fórmula establecida con numerosas experiencias, merece cierta confianza, aunque parece da resultados un poco pequeños. El método empleado consistía en hacer deslizar grandes superficies, llevadas por una especie de carretón sobre un hilo inclinado de gran longitud, y en medir la velocidad de régimen alcanzada (fig. 3). Esto evita una parte de las perturbaciones, principalmente el arrastre de aire, observadas en los métodos de rotación, en los que el plano en ensayo gira alrededor de un eje (Langley, Renard), pero por la pre-

sencia del carretón, por la flecha tomada por el hilo y por una flotación de la superficie en experiencia difícil de evitar, lleva á

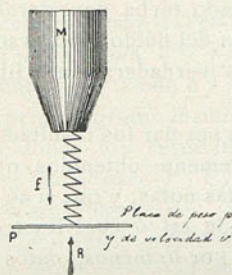


Fig. 3

correcciones que el autor no ha podido hacer sino difícilmente.

La marcha del cálculo de las experiencias es la siguiente :

Siendo h la altura de la caída utilizada sobre la guía inclinada formada por el hilo, el móvil de peso P , compuesto del carretón y de la superficie, efectúa un trabajo Ph .

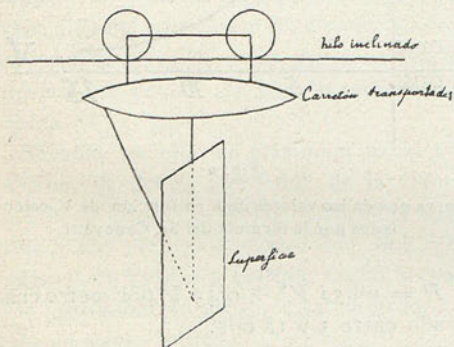


Fig. 4

Al final de la caída posee la velocidad medida V , por consiguiente, contiene una cantidad de fuerza viva producida por Ph .

$$\frac{1}{2} M V^2 = \frac{1}{2} \frac{P}{g} V^2$$

Por consecuencia, la diferencia :

$$Ph - \frac{P}{2g} V^2$$

representa la cantidad de trabajo absorbido : 1.º, por el roce mecánico del carretón en el aire, y 2.º, por la resistencia al avance de la superficie en experiencia.

Se separan estos dos trabajos midiendo directamente el trabajo de los roces de toda clase del carretón solo, á las mismas velocidades por experiencias análogas, y se obtiene finalmente el trabajo de R , y por consiguiente R midiendo el camino recorrido.

Experiencias de M. Eiffel. — Para las velocidades comprendidas entre 15 y 40 metros por segundo, la cuestión parece resuelta de una manera satisfactoria por las hermosas y laboriosas experiencias de M. G. Eiffel, cuyos resultados han sido publicados al principio del año actual. El trabajo ha sido llevado todo lo adelante posible, y como es una fuente á la cual será preciso acudir con frecuencia, vamos á resumir en algunas líneas el sencillo é ingenioso método empleado.

Una masa pesada M de poca resistencia á la penetración, resbala á lo largo de un hilo vertical, arrastrando en su caída la superficie S que se trata de estudiar ; ésta va sujeta delante del peso por medio de resortes r (fig. 5).

Bajo la acción de la resistencia del aire R , estos resortes se tienden y la medida de esta tensión permitirá evaluar R . El sistema va provisto de un aparato registrador que inscribe á cada instante, de una vez, el espacio recorrido y la tensión de los resortes.

Consiste en un diapason solidario de la superficie que da 100 vibraciones por segundo y se mueve cuando se suelta el peso; este diapason va provisto de una punta que apoya sobre un cilindro vertical ennegrecido, unido á la armadura y puesto en movimiento por una garrucha que rueda sobre el cable (fig. 5) y traza sobre el cilindro una línea ondulada en hélice.

La línea media de la sinusoide obtenida indica en cada instante lo que han cedido los resortes y, por consiguiente, si han sido graduados, el esfuerzo del dinamómetro igual á R .

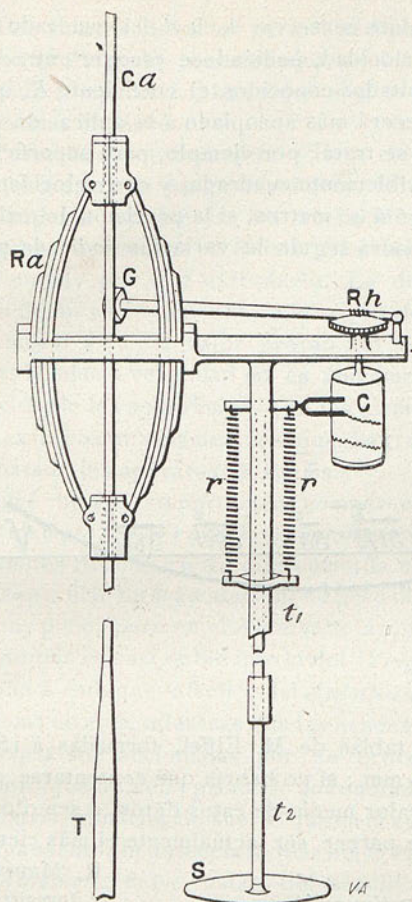


Fig. 5

S, superficie de ensayo — r , r , resortes — C, cilindro registrador, puesto en movimiento por la garrucha G, y el tornillo sin fin Rh. — T, ensanchamiento del cable que determina la detención al fondo de la cursa por el intermedio de los resortes freno Ra

La velocidad viene en función de los espacios por la frecuencia de las ondulaciones. Para un conjunto de órganos conveniente, la velocidad sería igual al número décimas de milímetro de la vibración correspondiente, ó mejor, á la longitud en milímetros de diez vibraciones próximas. Por una sencilla lectura de los diagramas, se tienen los esfuerzos de la resistencia á las diversas velocidades.

En cuanto al asunto especial de la influencia de la velocidad, se ha obtenido para los valores del exponente n :

$$N = 1.93 \text{ para las velocidades entre } 18.9 \text{ y } 26.4 \text{ met./s.}$$

» 1.95	»	»	» 26.4 y 31.7	»
» 2.01	»	»	» 31.7 y 36	»
» 2.08	»	»	» 36 y 38.6	»

Si se prefiere dejar V^2 , se llevará la variación sobre el coeficiente K (fig. 7). Se ve un mínimo en $V = 33 \text{ m/s.}$ ó sea 118 kilómetros por hora. Por debajo de esta velocidad la curva se parece á la de M. Canovetti, aparte el valor del coeficiente. Por encima de K aumenta bastante deprisa lo

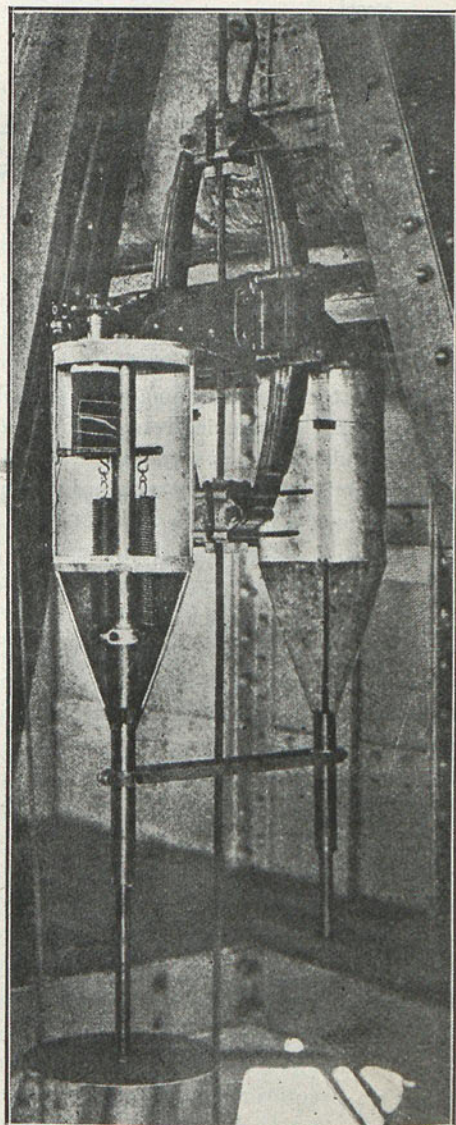


Fig. 6

que no se había aún encontrado á estas velocidades.

La conclusión del examen de todos estos trabajos no está bien clara. Será casi la misma en todas las cuestiones de *resistencia* del aire, ya se trate de planos, de superficies cualesquiera ó de cuerpos sólidos; debido esto á que no es posible aún formu-

tamente conservar la ley del cuadrado de la velocidad, pudiéndose escoger entre los resultados conocidos el coeficiente K , que parecerá más apropiado á la aplicación de que se trata; por ejemplo, para superficies sensiblemente cuadradas y con velocidades de 15 á 40 metros, si la precisión lo exige se podrá seguir la variación indicada por

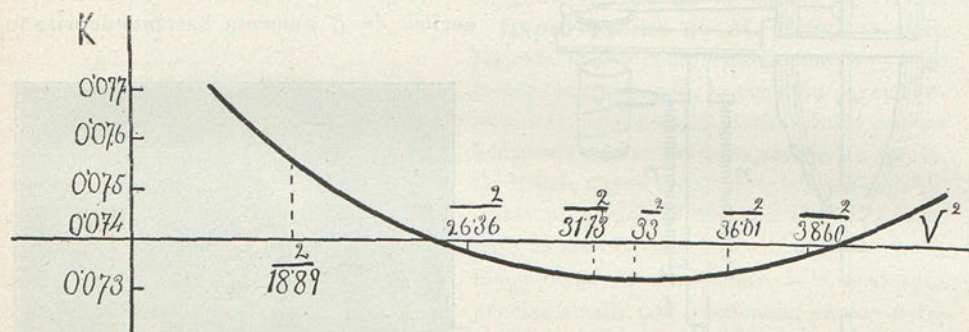


Fig. 7

lar una ley general, y tal vez los resultados no puedan formularse en una ley única aplicable á todas las velocidades. Sería preciso, prosiguiendo los ensayos de M. Eiffel á todas las velocidades, operar con la misma superficie acercándose lo más posible al plano teórico delgado rígido, separar la acción del rozamiento y, por consiguiente, tener en cuenta la influencia de la materia y el grado de pulimento de la superficie. Se tendrían así resultados tipos, á los que podrían referirse los obtenidos en otras circunstancias.

En cuanto á las superficies de forma y aún de magnitud absoluta diferentes, se encontraría probablemente con ellas, leyes de variaciones con V diferentes, lo que haría imposible una expresión general de la variación de R en función de los elementos definidos V y S (lo que tratan de dar las fórmulas actuales), pudiendo ser cada elemento afectado por el otro.

Estas dificultades no deben arredrar en demasía; prácticamente, en el estado un poco rudimentario de nuestros conocimientos sobre estas cuestiones, se podrá perfec-

las tablas de M. Eiffel, formadas á 15° y 760 mm.; si no habría que contentarse con el valor medio de estos datos, ó sea 0.074, que parece ser actualmente el más cierto.

R. MERCIER
Ingeniero

(De la *Revue Aérienne*)

(Continuará)

Pájaros artificiales

(Continuación)

Haciendo estos mismos cálculos para cada uno de los aparatos presentados, se puede formar el siguiente cuadro:

Aparatos	Coeficiente de eficacia del velamen		Valor del ángulo de ataque	
	Marcha 1	Marcha $\sqrt{3}$	Marcha 1	Marcha $\sqrt{3}$
Wright . . .	0.584	0.448	0.065	0.054
Curtiss . . .	0.548	0.431	0.061	0.050
Blériot . . .	0.514	0.372	0.090	0.081
Farman . . .	0.500	0.363	0.062	0.052
Voisin . . .	0.496	0.353	0.079	0.070
Antoinette . .	0.472	0.344	0.092	0.083
Esnault-Pelterie	0.557	0.371	0.081	0.070

Los valores indicados para el aeroplano *Esnault-Pelterie*, mencionados aquí á título de comparación, han sido hallados por el mismo M. Soreau:

PRIMERA COMPROBACIÓN. — Esta clasificación no es, de ninguna manera, la que permitirían establecer los recorridos ó pruebas registrados en Reims. Sin embargo, no hay por qué extrañarlo. La duración de un vuelo depende de la regularidad del motor y no del valor propio del velamen; la misma velocidad no es únicamente función de las superficies. Son los elementos extraños al velamen los que han desempatado los aparatos en Reims.

¿Qué hemos comprobado comparando, por ejemplo, el *Wright* y el *Antoinette*?

Ambos tienen, á poca diferencia, la misma superficie de sustentación; su peso difiere muy poco; pero en el *Antoinette* la potencia motriz es casi doble que la del *Wright*; añadid á esto que la hélice del *Antoinette* es de toma directa, mientras que las hélices del *Wright* son accionadas por un procedimiento que no debe producir un rendimiento extraordinario; de suerte que en el aprovechamiento, la potencia motriz del *Wright* al *Antoinette* debe variar, del sencillo al doble.

He aquí, pues, dos aparatos, que tienen el mismo peso, la misma superficie portante, pero uno de ellos tiene una potencia motriz doble que el otro. ¿Tendremos por esto una sensible diferencia de velocidad?

Pues, no, señor. El *Wright* recorre 18'88 m. por segundo y el *Antoinette* 19'53, y, como se ve, la diferencia de dichas velocidades es insignificante.

Claro está que, desde el punto de vista de la eficacia del velamen, el *Antoinette* es inferior al *Wright*.

Sin embargo, si pasamos á la columna de los ángulos de ataque, notamos que el *Wright* vuela con un ataque menor que el *Antoinette*. Esta es, por otra parte, una nota de orden general; todos los biplanos vuelan con un ángulo de ataque más débil que los monoplanos, lo que acusa una menor resistencia al avance.

He aquí una comprobación, para muchos inesperada: respecto del *Wright* la explicación es fácil, puesto que este tipo de aparato no tiene ni ruedas, ni carretilla, y que no se exige en él, á ciertas superficies, el asegurar una estabilidad automática.

En resumen, el aeroplano *Wright* es, entre todos los aparatos, el que presenta la mejor cualidad de velamen.

Nótese bien que no digo: el aparato *Wright* es el mejor aeroplano. Esto es harina de otro costal.

He aquí una comparación que explicará el sentido de mi afirmación. Hemos visto, en la copa Gordon-Bennet 1905, el coche-obús *Napier*. En aquel momento podía decirse: el coche *Napier* es, entre todos los concursantes, el mejor estudiado respecto de la resistencia del aire. Pero no era este solo el punto á estudiar; no basta tener una cubierta bien dibujada; es preciso, además, colocar debajo un buen motor, y hemos visto que el *Brassier* era mejor que el *Napier*.

Lo que sabemos actualmente es que, los aeroplanos *Wright*, son los que tienen mejores cualidades de velamen; repito, además, que su débil resistencia al avance proviene, en gran parte, de la ausencia de carretilla de lanzamiento y de cola estabilizadora; téngase también por cierto que Wilbur Wright y siete años de trabajos no interrumpidos valen para algo.

Hay en el precedente cuadro una sola cosa anormal y que no es fácil explicarse inmediatamente: es la mala clasificación del *Antoinette*. Es probable que Latham no haya empleado sus 50 caballos, y yo agradecería á M. Levavasseur me dijera cuál es la potencia de su motor al régimen de marcha de Latham: es evidente que si la potencia empleada ha sido solamente de 35 caballos, por ejemplo, la cualidad del velamen será claramente aumentada. Me inclino á creer que es esta la verdadera razón, porque, lo repito, el *Antoinette* es de construcción muy esmerada.

Es la única anomalía del cuadro: el buen sentido confirma todos los demás resultados.

Digo y repito lealmente que si M. Levavasseur me dice: « *A la marcha de Latham mi motor daba 35 caballos, por ejemplo,* » todo entrará en el orden previsto.

Creo obrar bien insistiendo de nuevo sobre este punto, á saber: que los resultados señalados más arriba no se refieren más que á un lado de la cuestión. Así el *Voisin* tiene una cualidad de velamen menos elevada que el *Wright*; pero el *Voisin* tiene un sistema de lanzamiento fijo en el aparato y una estabilidad automática. Estas ventajas se hacen pagar, esto se comprende.

La verdadera conclusión es esta: dado lo que ellos son, y desde el instante que se les permitió el pílón, los *Wright*, si hubiesen estado dotados de un motor más potente y de una mejor transmisión de potencia, habrían debido batir á todos.

No lo han hecho, me diréis. Esto prueba únicamente que si los *Wright* son mejores desde el punto de vista del velamen, no son tan buenos en lo restante, motor y sistema propulsor.

Por otra parte, tendremos que volver sobre este asunto.

IV

Hemos comparado los diversos tipos solamente desde el punto de vista del velamen; existe, para el conjunto de cada aparato, lo que podría llamarse su coeficiente de aprovechamiento. Este coeficiente se mide por la relación del peso útil transportado al peso total, multiplicado por la velocidad de marcha (que es proporcional al espacio recorrido) y dividido por la potencia efectiva disponible sobre el árbol del motor y expresada en caballos (C. Garnier).

Claro está que en un aparato como el *Wright*, el único peso útil transportado es el del piloto, mientras que en los que están provistos de una carretilla de lanzamiento el peso de esta carretilla debe tenerse en cuenta. Por ejemplo, para el *Voisin* sabemos que el peso de esta carretilla es de 76 kilogramos, de suerte que el peso útil transportado es de $70 + 76 = 146$ kilogramos,

considerando el peso del piloto, de 70 kilos. El peso total es el del aparato más el del piloto, ó sea 630 kilos.

La velocidad ha sido reconocida igual á 16 metros por segundo, y la potencia del motor es de 35 caballos, como hemos dicho más arriba.

Por consiguiente, el coeficiente de aprovechamiento del aparato *Voisin* se expresa:

$$\frac{146 \times 16}{630 \times 35} \approx 0.105$$

haciendo una operación análoga para cada uno de los aparatos presentados, se puede formar el siguiente cuadro:

Aparatos	Valor del coeficiente de aprovechamiento
Curtiss	0.132
Antoinette	0.117
Blériot	0.112
Voisin.	0.105
Farman	0.104
Wright	0.093

He aquí al *Wright* que pasa á último lugar. ¿Podía preverse esto?

Sin duda. La potencia que entra como factor es la disponible sobre el árbol del motor; por consiguiente, el rendimiento del grupo motor-transmisión-hélice entra en el cálculo, y no precisa ser un sabio en la materia para prever que en los *Wright* este rendimiento es evidentemente inferior al de los aparatos cuya hélice está accionada directamente.

Una mención para el *Antoinette*. He tomado como cifra de potencia 35 caballos, porque todo prueba que Latham debió utilizar un número de caballos próximo á este. Si se tomase la potencia indicada de 55 caballos, se encontraría un coeficiente de aprovechamiento inferior á 0.08, lo que es evidentemente absurdo.

La clasificación del aparato Curtiss proviene de su peso extremadamente reducido; se puede observar que, salvo los dos aparatos americanos, uno á la cabeza de la clasificación y el otro á la cola, todos los aeroplanos franceses tienen el mismo coeficiente

de aprovechamiento á una centésima de diferencia. Es este un hecho que muchos espectadores habían sentido instivamente.

Se ha comprobado en Reims como la mejor velocidad de un aeroplano actual, 21'37 metros por segundo, ó sea, en números redondos, 77 Kms. por hora (se trata del monoplano *Blériot*). La pregunta que todo el mundo se hace es la siguiente: este máximo actual ¿será pronto sobrepuesto? y, ¿qué es preciso hacer para mejorar la velocidad de Bétheny?

Sabemos, por haberlo demostrado anteriormente, que un aparato determinado, volando con un ángulo de ataque dado, tiene una velocidad fija. Para aumentar esta velocidad es preciso, ó bien disminuir la superficie del velamen ó disminuir el ángulo de ataque, y tanto en un caso como en el otro, aumentar la potencia motriz. En otros términos, el piloto de un aparato debe disponer de un excedente de potencia.

M. Sée ha demostrado que si el aviador dispone, por ejemplo, de un excedente de potencia de 50 por 100, la velocidad del aeroplano puede variar entre 0'5 V y 1'6 V, siendo V la velocidad que corresponde al trabajo mínimo.

Por ejemplo, si Paulhan, que alcanza 60 por hora con 35 caballos, dispusiese, en las mismas condiciones generales, de un motor de 52'5 caballos, su velocidad podría variar de 30 á 96 por hora.

Con las mismas hipótesis, Blériot podría alcanzar y hasta pasar de 120.

¿Veremos pronto velocidades semejantes? Yo lo creo firmemente. He aquí á Blériot, por ejemplo, que levanta un pasajero de 70 kilos; claro está que si se trata de una prueba únicamente desde el punto de vista de velocidad, podrá repartir estos 70 kilos sobre su motor, de manera que obtenga el margen de potencia deseado.

Pero esto nos conduce á hablar de

Los motores

V

La impresión que muchos espectadores han sacado de Bétheny es la siguiente:

«Nada más fácil de construir que un aeroplano; se toman marcos de madera que se cubren de tela y se unen á gusto y se pone encima ó debajo un buen motor...

Un buen motor... ¿Pero es tan fácil de encontrar?

Salvo tres excepciones que son el *Gnôme*, el *Antoinette* y el *Curtiss*, los motores han sido, ó mejor, han parecido ser los vencidos de la semana de aviación. Vamos á ver como hay aquí materia bastante á ser examinada.

El *Antoinette* es lo suficientemente conocido para que deje de describirlo; lo mismo que el *Curtiss* es un 8-cilindros en V.

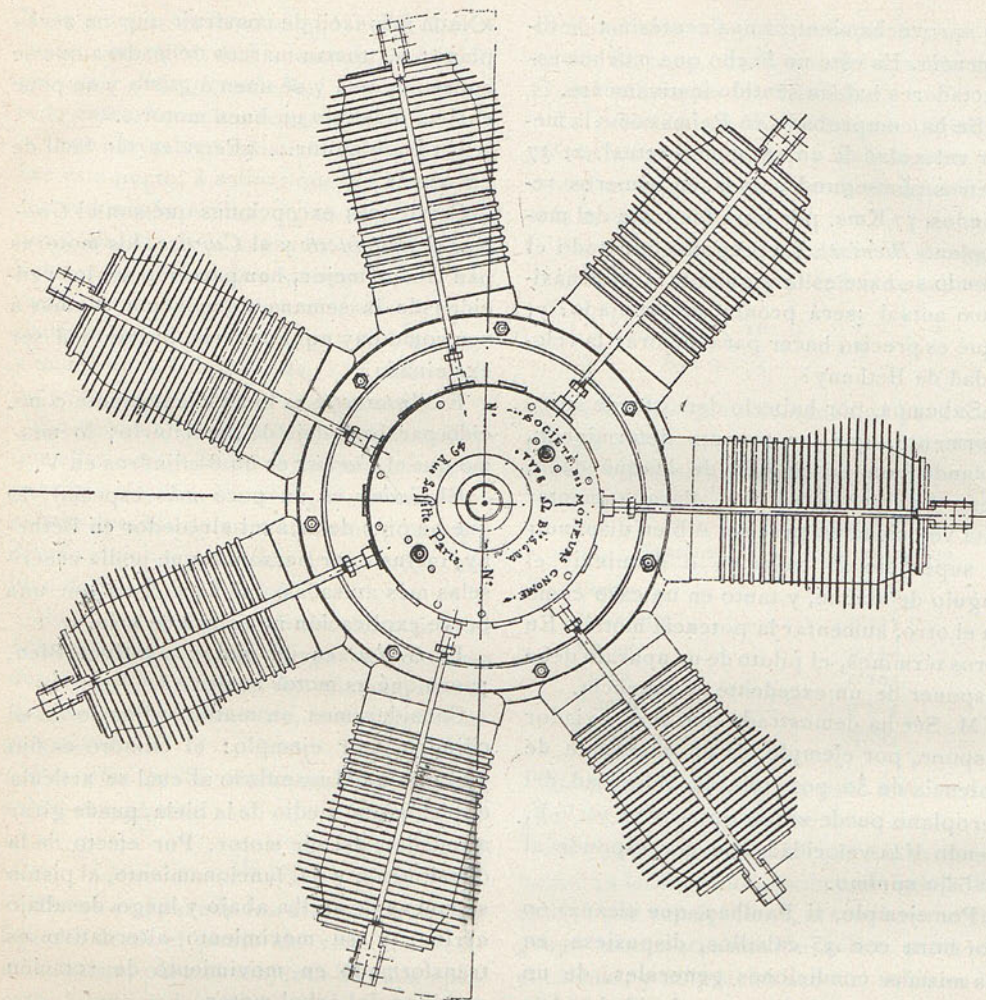
El *Gnôme* es un poco más especial; lo que he oído decir á mi alrededor en Bétheny, incluso por personas que podía creérselas más avisadas, me hace creer que una breve explicación no estará de más.

El *Gnôme* es un motor rotativo. Bien, ¿pero qué es motor rotativo?

Consideremos un motor ordinario de un cilindro, por ejemplo: el cilindro es fijo y el botón del manubrio al cual se articula el pistón por medio de la biela, puede girar alrededor del eje motor. Por efecto de la distribución y del funcionamiento, el pistón se mueve de arriba abajo y luego de abajo arriba, y su movimiento alternativo es transformado en movimiento de rotación continuo del árbol motor.

Bueno. Supongo ahora que este árbol motor y el botón ocupan una posición fija é inmutable en el espacio. En el momento de la explosión, cuando, el pistón está al fondo de cursa ó carrera, la cámara en donde se encuentran los gases quemados tiende á aumentar de volumen, el pistón apoya, por medio de su biela, contra el botón de la manivela; pero su distancia al botón no puede variar. Es pues, preciso, que sea el fondo del cilindro quien se aleje, lo que no puede hacer sino girando todo el cilindro al rededor del eje del motor.

Juntemos así siete cilindros en forma de radios de una rueda con siete bielas articuladas á un mismo botón inmutablemente fijo y tendremos el motor *Gnôme*. El árbol

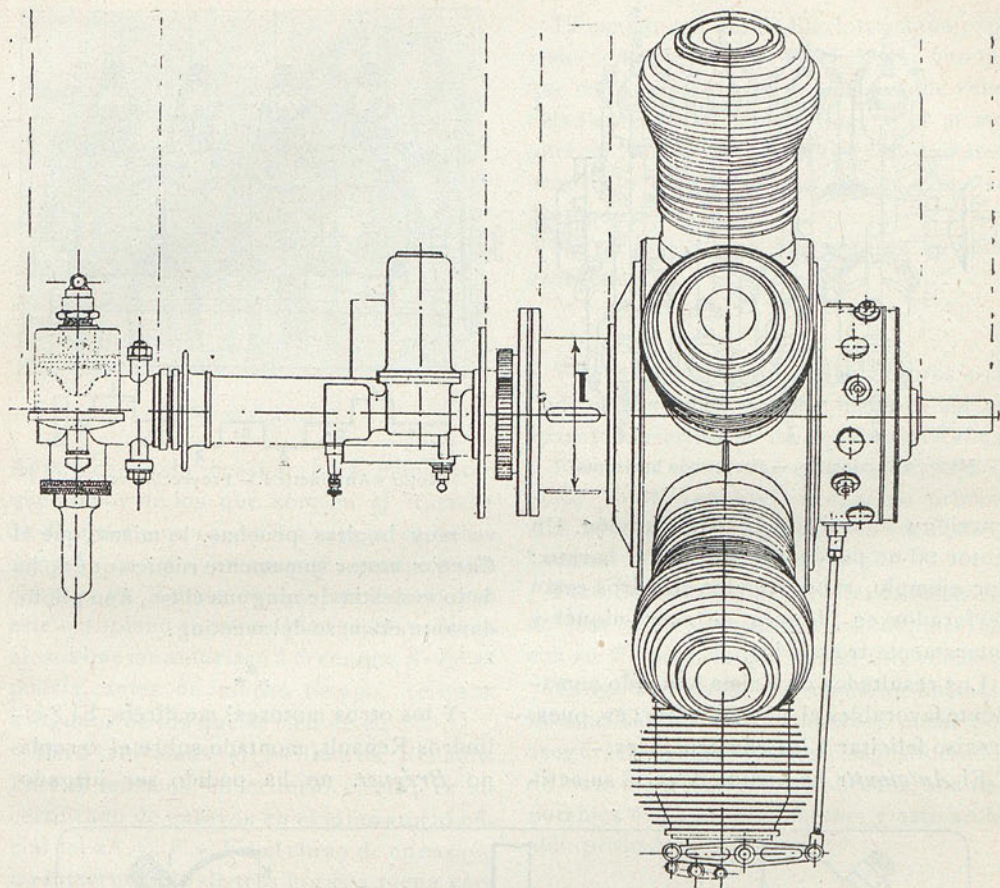


Motor Gnome

central permanece completamente inmóvil y toda la masa ó conjunto de los siete cilindros gira á su alrededor.

¿Porque siete cilindros? me preguntaréis. Porque el número impar de cilindros es una necesidad en el motor en estrella, pues si los cilindros hacen explosión sucesivamente, uno después de otro, darán una vuelta en vacío, y si hacen explosión de dos en dos, un número par de cilindros haría que la mitad de los mismos no funcionara nunca. Así, todos los motores radiantes, rotativos, ó nó, tienen un número impar de cilindros. El *Anzani*, el *Esnault-Pelterie* cinco ó siete, *Gnome* siete, etc., etc.

Me preguntaréis, porque los constructores del *Gnome* han recurrido á esta solución de apariencia complicada. Es que un motor rotativo tiene dos grandes ventajas; en primer lugar se sirve á sí mismo de volante, y en segundo lugar el motor se enfría por lo mismo que gira. Al régimen normal, en efecto (1,000 vueltas), la velocidad lineal de las culatas del *Gnome*, es superior á 200 kilómetros por hora; á tal velocidad, el enfriamiento aún sin aletas, es perfecto. Un rotativo americano, el *Adams-Farwell*, funciona con los cilindros exteriormente lisos. Por otra parte, hay que pensar que todo órgano de enfriamiento



Motor Gnome

to será inútil en los motores de aviación desde que sobrepuje los cien por hora. No ignoran ustedes que los motores de las motocicletas de entrenamiento ciclista no se calientan jamás.

Con esta supresión del volante y de todos los órganos de enfriamiento, se puede suprimir mucho peso muerto de un motor ordinario y ganar así potencia de la masa.

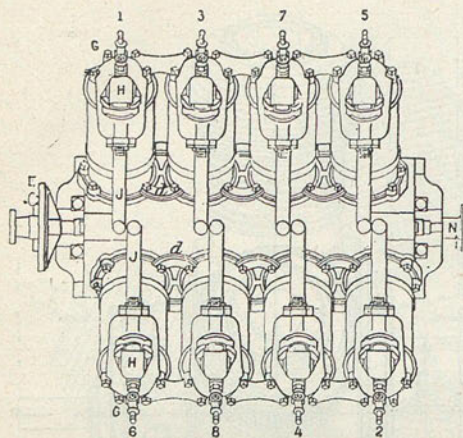
Ahora que el funcionamiento de tal motor ha sido comprendido, y se han visto todas las ventajas, ¿quizás les extraña á ustedes que todo el mundo no construya rotativos?

Pasemos al reverso de la medalla. Un motor tal, no es de fácil construcción, el centraje de las masas debe ser perfectamente exacto, el funcionamiento de las válvulas no se concilia bien con la fuerza cen-

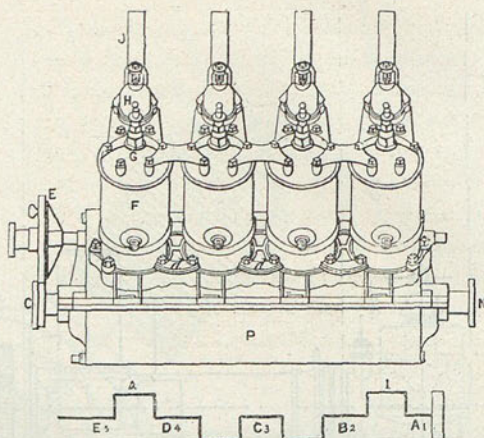
trífuga, en fin, el engrase, la inflamación, son bastante delicados. Además si se puede admitir un escape libre por el fondo del cilindro, ¿como vamos á conseguir la admisión, en este mismo cilindro que huye constantemente á la velocidad de veinte vueltas por segundo?

Todas estas dificultades han sido, casi del todo, vencidas por los constructores del *Gnome*; un punto ingenioso es la manera como se efectúa la admisión. Los gases fríos son admitidos en el carter central en el espacio cerrado limitado por las paredes del carter y los siete fondos de pistón. Cada uno de los pistones lleva una válvula automática que da paso al gas frío durante la cursa de aspiración.

Lo que es, á mi parecer, más notable en *Gnome*, es el celoso cuidado de su cons-



Motor «Antoinette». — Proyección horizontal



Motor «Antoinette». — Proyección vertical

trucción y lo acabado de su fabricación. Un motor tal no puede ser un motor barato; por ejemplo, sabed que los cilindros están perforados en bloques de acero-níquel y enteramente trabajados...

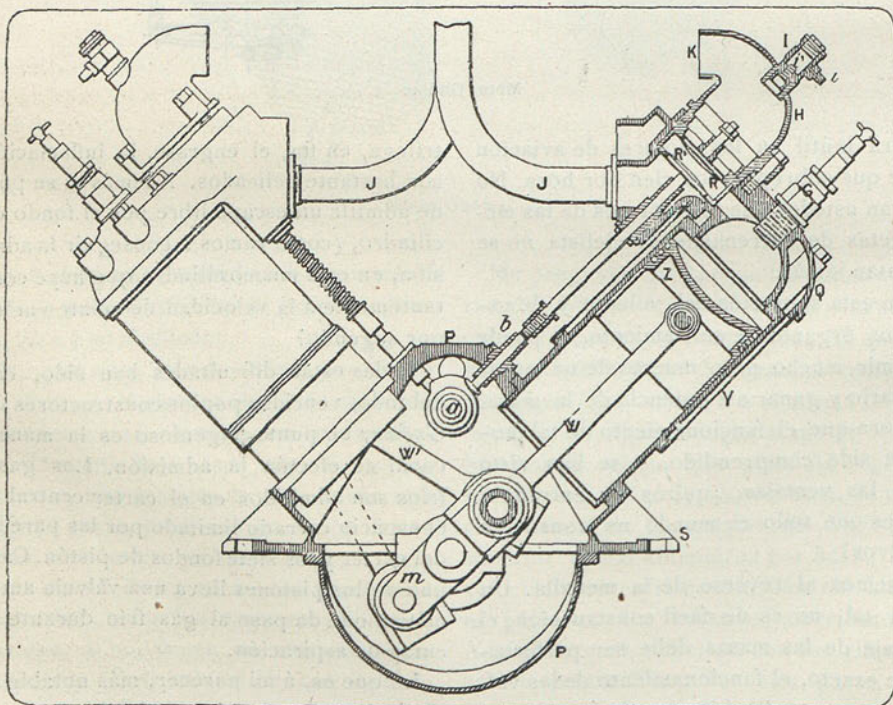
Los resultados de Reims han sido sumamente favorables al motor *Gnome*; es, pues, preciso felicitar á los constructores.

El *Antoinette* ha podido llevar á su acti-

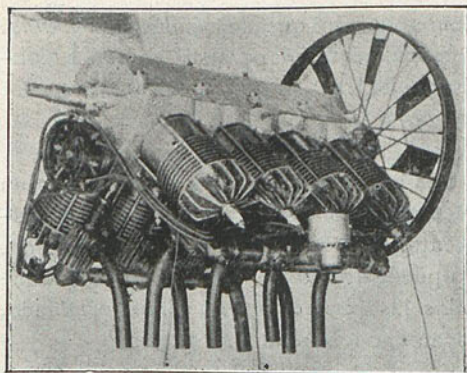
vo muy bonitas pruebas, lo mismo que el *Curtiss*, motor sumamente rústico que no ha dado molestia de ninguna clase, á su piloto, durante el curso del meeting.

* *

¿Y los otros motores? me diréis. El 8-cilindros Renault, montado sobre el aeroplano *Bréguet*, no ha podido ser juzgado.



Esquema del motor «Antoinette»



Motor Curtiss

Aprovecho esta ocasión para manifestar que no soy de los que sonrían al tratarse de *Bréguet*; no conozco á este joven aviador más que por su aparato, que no se ha elevado en Reims; lo que no impide que este aeroplano encierre puntos muy ingeniosos que me autorizan á creer que *Bréguet* podría, antes de mucho tiempo, eclipsar á algunos de los que se ríen de él.

Pero volvamos al 8-cilindros Renault. Para él tenemos un criterio cierto; es su certificado de ensayos en el laboratorio oficial del «A. C. F.». En el curso de un ensayo no interrumpido de tres horas á plena carga, este motor daba más fuerza al final del ensayo que al principio. Esto subraya todo el mérito.

Por otra parte, notad que el rendimiento de este motor de 120 de diámetro, es uno de los mejores comprobados entre los motores de aviación un poco especiales. Es preciso hacer constar igualmente que no es el que vimos á fines de 1907. El primer modelo era un tipo de estudio que ha sufrido notables mejoras; por consiguiente, puede perfectamente decirse que el 8-cilindros Renault actual, es un buen motor; y bien sabido es cuán avaro soy de cumplidos.

Anzani que equipaba tres de los aparatos *Blériot*, ha conseguido algunos bonitos vuelos, pero de corta duración. No obstante Delegrange cierto día partió muy bien y sin duda habría ido lejos sin el conocido incidente del *Zodiac*.

El cuarto aparato de *Blériot*, estaba provisto de un 8-cilindros E. N. V.; es con él, que consiguió alcanzar la más grande velocidad en el curso del meeting, y el motor pareció funcionar siempre convenientemente, lo que no es tan común como se pretende decir.

He terminado con los motores un poco especiales.

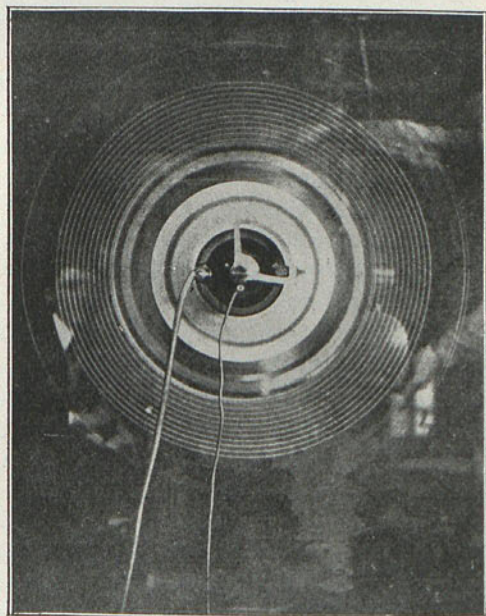
VI

Vamos á tratar ahora de los motores 4-cilindros, dos de cuyos tipos funcionaban en aparatos inscritos en las pruebas de Reims.

Estos dos tipos eran el *Wright* y el *Vivinus*. El *Wright* hacia el cual no profeso una admiración exagerada, ha funcionado bastante convenientemente.

Pero Sommer y Cokburn, nada sensacional han hecho durante el curso del meeting con su *Vivinus*, lo que me ha sorprendido.

Tengo al *Vivinus* por un motor bastante bueno; sería preciso empezar, pues, por asegurárenos que los aterrisajes forzados de los aviadores, antes nombrados, son imputables únicamente al motor, y esto no ha sido probado.



El motor «Gnôme» puesto en marcha

Además, ¿cómo se explica que un motor que ha dado muy buenos resultados al punto fijo, señale, súbitamente, una debilidad desde que sus condiciones de funcionamiento han sido mejoradas? No hay que ol-

menos por lo que se refiere al *Vivinus*. Personalmente yo persisto en tener confianza en él.

Sea lo que fuere, la aviación necesita un buen motor, muy seguro en su funcionamiento, bien equilibrado y no muy pesado. No puede aguardar y no aguardará á que todas las invenciones que han germinado, hayan dado sus frutos.

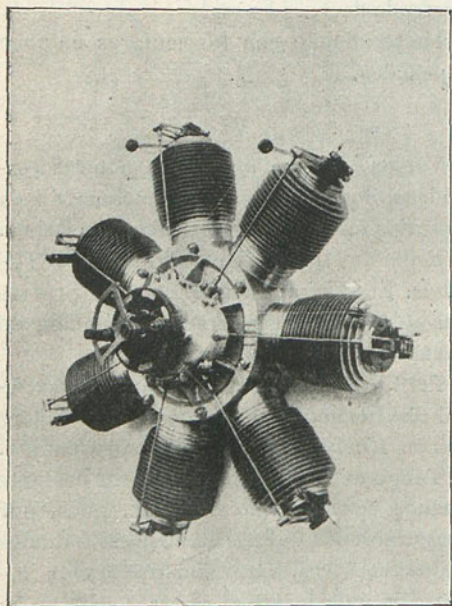
Corre, mejor dicho, vuela terriblemente aprisa, y tomará el primer motor que le parecerá apto para suministrar el trabajo que espera de él. Hugs Güldner, ha puesto á la cabeza de su obra maestra sobre los motores de gas, el consejo siguiente: *Weniger esfinden, mehr Konstruieren*, es decir: *Intentemos menos, construyamos más*. ¿No sería mejor inspirarse en ella?

Yo no quisiera descorazonar á los inventores pero si advertirles de los sinsabores que les aguardan. El inventor es el poeta de la industria; va hacia su sueño sin mirar á sus pies. No ve en su camino las piedras que con frecuencia le hacen tropezar. Es preciso gritarles: ¡eh! Una invención sobre el papel es menos que nada; realizada es aún poca cosa. No tiene valor sino después de probada y ensayada.

Anora bien, ¿cuánto tiempo se necesita para poner perfectamente á punto y experimentar una máquina tan complicada y caprichosa como es un motor, de combustión interna?

Algunos meses... diréis, ¡ah! no... años. ¿Cuántos años han sido precisos para hacer del motor rudimentario de Forest y Daimler, el motor moderno? ¿Cuántos años se han necesitado para hacer del motor de Lenoir, el motor industrial de hoy, seguro en su funcionamiento, y sobrio en su consumo?

No es posible llevar á cabo, en algunos meses, un motor nuevo que pueda rivalizar con sus primogénitos, que llevan veinte años de trabajo. Lo que creáis hoy estará perfectamente á punto después de numerosos retoques, después de muchos gastos de



Motor « Gnome », parado

vidar que lo que es cierto para una hélice no lo es para un motor.

¿Es acaso que el montaje sobre los biplanos *Farman* fué defectuoso? A ciencia cierta lo ignoro, y si tuviese una opinión sobre este particular no me atrevería á formularla; tan delicado es el asunto.

Todo esto queda por ver y las experiencias de comparación serían más que necesarias, indispensables.

Ningún técnico, ningún práctico me contradirá, si afirmo aquí, que el motor *Vivinus*, desde el punto de vista de su disposición, es claramente superior al *Wright*, ahora bien, éste ha funcionado muy bien en los aparatos *Tissandier*, *Lefebvre* y *De Lambert*.

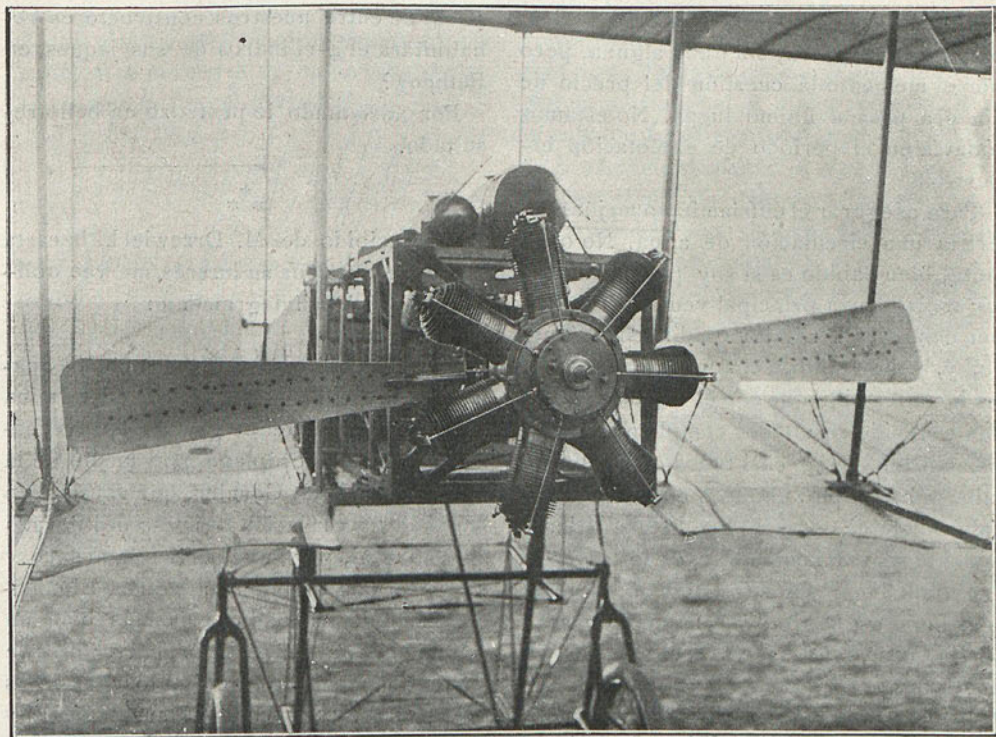
Es preciso, pues, que haya algún elemento que nos sea desconocido. Por esto es que yo creo más prudente, reservar la cuestión hasta más amplia información, á lo

dinero y tiempo, dentro de dos, tres años, quizás más aun.

Entonces tendréis ventaja sobre nuestros competidores y recogeréis el fruto de vuestros trabajos. Ya véis, pues, que esto

la adaptación del 4-cilindros ordinario, no puedo menos de creer que hubiesen llegado á fecundos resultados.

El Gnôme de 7 cilindros de 110 de diámetro y 120 de cursa; á 1000 ó 1200 vuel-



El motor «Gnôme» colocado en biplano de H. Farman

no es decir que no debe intentarse nada nuevo.

No se me oculta—con alguna melancolía lo digo—que hablando de esta manera, voy á crearme aún, algunos nuevos enemigos. Ello me entristece, pero, peor me sabría si tuviera que sacrificar mi franca y clara manera de hablar. Se me objetará, con alguna apariencia de lógica que el motor Gnôme, no obstante ser una novedad ha funcionado de un modo notable en Reims. Nadie más que yo admira el esfuerzo de MM. Seguin, y creo haber dado en favor de su realización, argumentos preferibles siempre á los epítetos corrientes. Pero, si tal ingeniosidad hubiese sido desplegada por sus distinguidos inventores en favor de

tas, se podría esperar de él una fuerza de 60 caballos. ¿Los produciría? Yo no lo creo. ¿Por qué? A los inventores toca responder. ¿Cuál es su consumo por caballo-hora?

He aquí un dato que sería interesante conocer, porque la duración del vuelo es función directa de la economía de consumo, y por otra parte no está lejos el momento en que los aviadores reconocerán todo el interés de un excedente de potencia.

¿Qué queréis? Quizás soy excesivamente testarudo, pero yo prefiero el 4-cilindros. Es un tipo tan conocido, tan familiar á nuestros ingenieros... y tiene la ventaja de que se puede ganar en peso sin comprometer para nada la regularidad y la robustez.

Quizás conozcáis estos nuevos radiado-

res de aluminio (el cual es mejor conductor que el latón) que apenas pesan 10 kilos para 60 caballos.

Además, en lugar de camisas de agua hechas de fundición, gruesas y pesadas, yo tomaría envolturas de cobre como lo hacían ó lo hacen todavía Panhard y Germain. Es más caro, sin duda alguna, pero por el momento la cuestión del precio de compra pasa á último lugar. No estamos todavía en el período de explotación industrial.

Para asegurar el enfriamiento mejor preferiría una circulación de agua. No obstante, bien sabido es si soy partidario del *air-cooling*, cuya principal ventaja creo haber demostrado: mejor rendimiento técnico, y, por lo tanto, economía de consumo. Es incontestable que con él los americanos han obtenido resultados completamente satisfactorios. Pero casi todos, como Franklin, por ejemplo, emplean el escape al final ó fondo de cursa, lo que ayuda poderosamente al enfriamiento, por cierto no sin presentar inconvenientes, lo cual no obsta para que yo no titubease ni un momento. Si yo fuese constructor, estudiaría en la sombra del laboratorio ó del taller el enfriamiento por el aire y haría de momento como Wright y Curtiss, hijos de la libre América, que no han dudado en elevarse con una bomba, un radiador y una tubería.

Para los cojinetes preferiría las esferillas á las superficies lisas, á despecho de una opinión tan extendida como poco fundada.

El empleo de los cojinetes á esferillas que hace difícil el engrase ó lubricación forzada, me obligaría á adoptar un engrase por el estilo de los de Renault, de Dion-Bouton ó Delaunay-Belleville, los tres admirablemente estudiados. Yo engrasaría con abundancia—porque con culatas emisféricas y la bujía en su cumbre no sería de temer el engrasamiento de ésta—y si fumaba un poco allá arriba, no me emocionaría y haría muecas á los subordinados de M. Lépine.

Ganaría un peso enorme sobre el volante, puesto que podría darle un gran diámetro, y con todo esto tendría la seguridad de poder emprender á breve plazo una fabricación en serio.

¿Quién será el que nos dará este motor? ¿Cuál de entre nuestros constructores reabilitará el 4-cilindros de sus jaques en Betheny?

Por adelantado le profetizo un bello resultado.

* *

He recibido de M. Drzewiecki la carta siguiente, que por su interés me veo obligado á publicar íntegramente:

« Señor:

En su artículo sobre los aeroplanos aparecido esta mañana en *L'Auto*, determina usted el coeficiente integral de aprovechamiento de un aeroplano por medio de la fórmula de M. G. Garnier, que consiste en multiplicar la relación del peso útil llevado al peso total, por la velocidad de avance y dividirlo por la potencia motriz. El coeficiente así determinado sería más bien un coeficiente de *utilidad práctica* que de aprovechamiento teórico de los elementos del aparato, tales como el sustentador, y el propulsor, porque este coeficiente no puede deducirse directamente de las leyes mecánicas que rigen el funcionamiento de los aeroplanos; además, tiene el inconveniente de dar lugar á cierta confusión sobre la cuestión de saber lo que debe ser considerado como peso útil llevado; así débese mirar como peso útil ó peso bruto, la presión de energía bajo la forma de esencia, la lubricación, el piloto, ciertos excedentes de peso que aseguran una mayor seguridad al aparato, etc. Yo creo que sería preferible para la clasificación y comparación de los aparatos de aviación adoptar para el coeficiente de aprovechamiento global, una expresión que no de lugar á ninguna confusión posible y que sea la interpretación real del aprovechamiento, tal cual es determinada por las leyes mecánicas aplicadas á los aeroplanos. En el nú-

mero del *Aérophile* correspondiente al 1.º de abril, publiqué bajo el título «Ecuaciones fundamentales para el estudio experimental de los aeroplanos», un artículo en el que, partiendo de fórmulas generales, admitidas para los aeroplanos deducía la expresión del coeficiente de aprovechamiento global, que era el producto de los coeficientes parciales de aprovechamiento del sustentador y del propulsor :

$$U = \frac{4 P^2}{3 S. V. F.}$$

en la que U es el coeficiente global en cuestión, P el peso total del aparato en kilogramos comprendido en él, el peso útil llevado. S la superficie total portante en metros cuadrados, comprendida en ella la de las aletas, de los timones de profundidad y de los estabilizadores, y F la potencia máxima del motor en kilográmetros, medida sobre el árbol. Por lo demás, esta fórmula se interpreta muy fácilmente, porque es evidente que de dos aparatos del mismo peso, tendrá mejor aprovechamiento el que se sostenga en el aire con menor superficie, sea propulsado por el motor menos potente y avance á menor velocidad. Si los aprovechamientos del sustentador K y del mecanismo propulsor Q fuesen perfectos, y por consiguiente iguales á la unidad, el valor del coeficiente global U sería también la unidad, puesto que $U = Q \cdot K$; y este valor se aproxima tanto más á la unidad cuanto los valores de los dos coeficientes parciales son más elevados.

No es lo mismo con el coeficiente de M . Garnier, cuyo valor no puede ser considerado más que como una medida de comparación práctica, pero de ninguna manera como la medida real teórica del aprovechamiento. Por esto creo yo que sería preferible para la clasificación absoluta de los aeroplanos, adoptar el coeficiente que propongo. El factor $\frac{4}{3}$ se refiere á la marcha para la cual, la relación de la potencia motriz F al peso llevado P es mínima durante

el vuelo horizontal, en este caso la resistencia debida á la incidencia del velamen es triple de la resistencia pasiva de este mismo velamen; este factor sería igual á 2 en lugar de $\frac{4}{3}$ para la marcha del aeroplano, dando la relación mínima entre la potencia F y la resistencia al avance, y por consiguiente la velocidad del aparato; en este caso la resistencia, debida á la incidencia sería igual á la del velamen. Para el caso de la determinación del coeficiente U es evidentemente la primera marcha la que será más ventajosa puesto que se trata del máximo de peso á llevar con los medios más reducidos.

Había tratado, basándome en mi fórmula, de constituir un cuadro comparativo de los aprovechamientos de los diferentes aparatos aeroplanos ensayados hasta hoy, pero desgraciadamente he tropezado con la imposibilidad de obtener informes exactos y precisos sobre los elementos de estos aparatos, tales como P , F , S y V . Por lo que se refiere á la velocidad V es, en efecto muy difícil determinarla exactamente de una manera absoluta independientemente del viento: en cuanto á la potencia F varía con el número de vueltas y no se sabe exactamente á que número gira el motor en el momento del vuelo. Sería preciso, entiendo yo, determinar la velocidad al anemómetro y tomar para F el valor máximo del motor medido en el banco. Para llegar á la obtención de estas referencias de una manera rigurosa, tengo la intención de proponer al «Aéreo Club» la fundación de un premio, ó mejor de una *Copa del coeficiente*, copa que alcanzaría aquel cuyo aparato habrá realizado el más alto valor del coeficiente de aprovechamiento U . Una comisión especial estaría encargada de anotar los datos que deberán servir para el establecimiento del coeficiente.

Esta copa sería un testimonio de la perfección del aparato, y yo creo que los constructores se la disputarían. En todo caso nos proporcionaría preciosos documentos para la comparación de los diferentes tipos de aeroplanos.

Someto á usted mi idea y le agradecería se sirviera darme su parecer sobre este particular.

Sírvase aceptar, etc.,

DRZEWIECKI, ingeniero.

* *

Antes de todo quiero dar las gracias al eminente especialista por su comunicación. Los lectores de *L'Auto* gustarán conmigo de la claridad de esta exposición.

Por lo que se refiere á la idea sugerida por M. Drzewiecki, la aplaudo de todas veras. Nuestros constructores están verdaderamente faltos de datos precisos, contrastados, y debemos acordarnos de que las industrias que han recurrido á los métodos científicos, han hecho rápidamente progresos formidables. Ved sino la industria siderúrgica, la electricidad, las materias colorantes. El automóvil, no hay porque ocultarlo, ha padecido largo tiempo de la falta de laboratorios. Pueda la naciente aviación evitar el mismo escollo, lo que impedirá que se derroche el dinero y las energías.

Me ha parecido interesante aplicar aquí el método de clasificación de M. Drzewiecki que es, lo reconozco gustoso, más preciso que el que, de momento, he propuesto yo.

He aquí el que dicho señor da:

Aparatos	Coefficiente de aprovechamiento global
Farman.	0'265
Blériot	0'262
Curtiss	0'253
Voisin.	0'228
Antoinette	0'222
Wright	0'212

Wright queda el último; pero la clasificación de los otros está singularmente trastornada. A decir verdad, reina cierta incertidumbre sobre los elementos de cálculo, y lo que he dicho á propósito, de todo esto, no es interesante, sino por lo que se refiere al método, y muestra á los constructores de que manera pueden apreciar el valor de sus aparatos.

Una última palabra para responder por adelantado á las objeciones.

Podrá parecer extraño ver en el denominador de la fórmula Drzewiecki la velocidad del aparato. «Cuanto mayor es la velocidad, peor es el aprovechamiento» nos veremos obligados á decir.

Precisa recordar que el coeficiente global de M. Drzewiecki es el producto del *coeficiente de empuje* (que encierra á V en el numerador) por el coeficiente de carga (que encierra V^2 en el denominador).

C. FAROUX.

Hélices y transmisiones

VII

Espero que los lectores del *Auto* no se extrañarán si soy bastante conciso en lo que se refiere á las hélices de aviación. Confieso humildemente que es un asunto que no conozco á fondo: puede que no sea yo sólo el que se encuentre en este caso.

Me gustan mucho las hélices que fabrica Chauvière, porque su construcción es razonada. Se me objetará la aventura de Curtiss, quien, sustituyendo su hélice, que era una hélice cualquiera, por una hélice Chauvière, hizo entonces el recorrido en más tiempo; á lo que contestaré solamente, que es de sentido común el comprender que una hélice debe ser estudiada para una potencia, una velocidad angular y un aparato determinados. Yo ignoro que la hélice Chauvière, tomada á toda prisa por Curtiss, hubiese sido trazada especialmente para su motor y para su aeroplano. Todo lo que puedo decir y lo digo, porque todo el mundo lo ha comprobado conmigo, es que las hélices Chauvière han hecho maravillas en el transcurso del meeting.

¿Me permiten ustedes ceda la palabra á M. Soreau?

«He demostrado, dice este eminente técnico, con cuanta prudencia es preciso obrar en el establecimiento de la teoría; he sacado la conclusión de que nuestros conocimientos actuales sobre la forma de deslizamiento de los flúidos, y sobre las pre-

siones locales, que los mismos ejercen, no son suficientes que nos permitan la pretensión de aclarar, por el cálculo solamente, las múltiples influencias que obran sobre el esfuerzo de tracción y sobre la potencia motriz á desarrollar. Ciertamente, sellegará á ello algún día, pero solamente por la síntesis de los resultados suministrados por el análisis experimental: análisis sumamente delicado que reclama un espíritu que sea, á la vez, metódico é ingenioso, y que exigirá, sin duda, años enteros de trabajo».

Y M. Soreau recuerda este deseo que expresaba hace ya 15 años:

«A la experiencia, sobre todo, es á quien los constructores de navíos piden sus referencias. Su trabajo es facilitado por la publicación de catálogos en donde están cuidadosamente registrados los ensayos y las condiciones en que éstos se han verificado, de las hélices que impulsan los navíos de la marina nacional. Catálogos parecidos, formados por las hélices aéreas, serían de la mayor utilidad para los aviadores».

La hélice debe ser de dimensiones reducidas y girar rápidamente ó bien tener un gran diámetro y girar lentamente? Hipócrates dice que sí pero Galeno dice que no.

Durante largo tiempo la primera escuela tuvo adeptos en Inglaterra y en América, mientras que la segunda tenía partidarios en Francia. De la misma manera que en la marina no se limitan las dimensiones de la hélice más que por la necesidad de estar inmersa de modo que quede encima de ella un grueso de agua suficiente, asimismo nuestros primeros globos dirigibles estuvieron dotados de grandes hélices.

La de Giffard, de 3 ramas, tenía 3'40 metros de diámetro y giraba á 110 vueltas por minuto; Dupuy de Lôme amplió el diámetro hasta 9 metros y redujo á 20 el número de vueltas; Tissandier, adoptó 2'80 y 120 vueltas; Renard y Krebs, 7 metros y 55 vueltas. Todo lo contrario sucedía en el extranjero, Hiram Maxim daba solamente 64 y 44 centímetros de diámetro á las hélices de sus aeroplanos, para 2,300 y 2,800 vueltas. Esto era una exageración.

Cuando el motor de petróleo hubo hecho los progresos que todos conocemos, las hélices de marcha rápida alcanzaron una mayor importancia, menos quizás, porque se las consideraba como buenas desde el punto de vista aerodinámico, que porque se estimaba ventajoso acoplarlas directamente sobre el árbol y porque se temían los inconvenientes de un demultiplicador. Así, por un cambio de frente, en el que parece se ha rebasado la medida, la escuela francesa abandonó completamente lo que adoptaba. En su notable comunicación á la Sociedad de Ingenieros Civiles, M. Soreau escribía: «Yo soy personalmente de opinión de que en el aire, flúido ligero y comprensible y animado, generalmente, de movimientos variados, *es preciso* hacer girar las hélices á velocidades que nosotros consideramos como grandes y de que las teorías que conducen á la marcha lenta no tienen en cuenta todas las circunstancias». Así las hélices del dirigible *Lebaudy* tenían 2'44 metros de diámetro y daban de 800 á 1,100 vueltas. Tal es también la marcha de las hélices del primer *Zeppelin* que no tenían más que 1'15 metros de diámetro con cuatro ramas. Las mismas ideas prevalecieron para nuestros aeroplanos y las hélices de los aparatos Voisin de 2 metros aproximadamente dan, como el motor, de 1,100 á 1,400 vueltas.

Sin embargo, algunos ingenieros se resistieron á esta marcha. Teniendo en cuenta las necesidades resultantes de la demultiplicación, para la que no se puede ir mucho más allá de $\frac{1}{4}$, así como las velocidades de traslación sin cesar crecientes, adoptaron para las hélices una marcha mucho menor. El *Ville de Paris* tenía dos grandes hélices de 6 metros, dando de 120 á 180 vueltas; el *Clément Bayard* iba provisto de un hélice Chauvière de 5 metros de diámetro dando de 380 á 400 vueltas; el mayor Von Parseval en su dirigible n.º 2 tiene una hélice de 4'30 metros girando á 260 vueltas. Para los aeroplanos, el Wright tiene dos hélices de 2'50 metros girando á 400 vueltas, y la masa de aire interesada es seis veces mayor

por caballo, que en los aeroplanos franceses.

¿Dónde está la verdad? se pregunta monsieur Soreau.

Seguramente las hélices pequeñas tienen la ventaja de su poco peso y de que estorban poco, al mismo tiempo que permiten evitar la pérdida inherente á toda demultiplicación. Por otra parte M. Julliot tiene razón cuando señala que las condiciones del problema son múltiples; así, es preciso no considerar simplemente el cilindro de aire braceado, por segundo, como sucede en ciertas teorías simplistas; tanto más, cuanto que el diámetro de este cilindro se extiende más allá del de la hélice, el cual está con éste en una relación desconocida que influye en el rendimiento. Para que éste resulte elevado conviene que la relación de los diámetros sea poco superior á 1; conviene así mismo evitar las proyecciones oblicuas violentas, los torbellinos, etc. que son otras tantas pérdidas de carga; de la misma manera que en el velamen de los aeroplanos, las alas deben ser largas y estrechas y tener una curvatura bien estudiada; importa igualmente que su superficie (de las hélices) sea geométricamente regular sin salientes ni costuras, perfectamente lisa, tanto delante como detrás; en este punto las hélices de madera Wright y Chauvière son muy notables y muy preferibles á las hélices de palas metálicas fijas en brazos de acero, formando relieve en el dorso de las palas: este relieve absorbe una buena parte de la potencia sobre todo con las hélices de marcha rápida.

Una experimentación metódica y severa, la exploración manométrica del aire puesto en movimiento, el sucesivo estudio de las diversas características, ellas solamente podrán fijarnos sobre las mejores reglas de construcción; aunque solamente de una manera relativa, es decir, en cuanto á las condiciones que presenta el aeroplano especialmente respecto del velamen y de la resistencia al avance: una forma de hélice, buena para un aparato que marche á 60 kilómetros por hora, puede no convenir á un

aeroplano marchando á 100 km. por hora, en caso de modificar solamente el paso.

El atento examen de las mejores experiencias sobre las hélices me ha dado esta opinión, concluye M. Soreau.

1.º Por una parte el rendimiento de muchas hélices de aeroplanos actuales parece susceptible de ser notablemente mejorado.

2.º Por otra parte, á las velocidades de traslación actuales conviene demultiplicar á lo menos por mitad, lo que nos conducirá á las grandes hélices que podremos vernos precisados á doblar, lo que, como hemos visto, es de verdadero interés para la estabilidad de los aeroplanos.

Sobre este último punto me permitirá no estar enteramente de acuerdo con M. Soreau: creo en la superioridad, para un plazo muy próximo, de las hélices á gran velocidad de rotación; pero confieso paladinamente que no tengo para ello más que razones de instinto.

(Continuará).

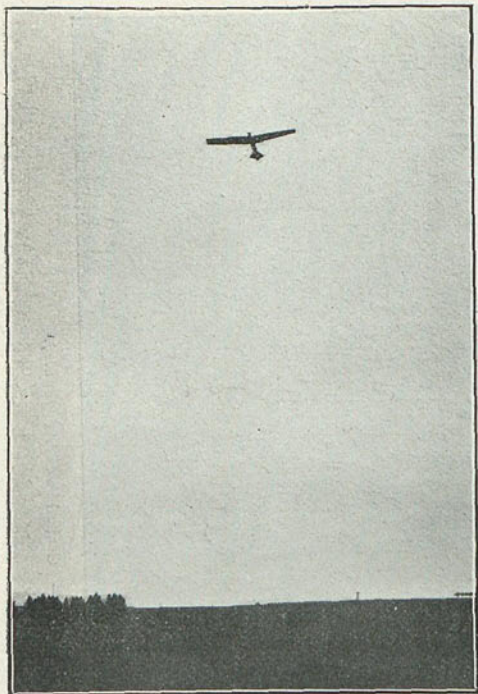


Latham á 550 metros de altura

Enviada su inscripción á «L'Aéro Club de France», se dispuso Latham, el primero de este mes, á batir el record de altura.

No favoreció el tiempo, al intrépido piloto, negras nubes cubrían el cielo arrasadas por fuertes ráfagas de aire. Muchos creyeron que Latham aplazaría su prueba, pero se engañaban: á las 2 h. 32 m. su monoplano dejaba tierra y se elevaba rápidamente. Entre tanto la velocidad del viento crecía, el anemómetro marcaba 16 metros por segundo, su *Antoinette* cabeceaba horriblemente, pero subía, subía siempre, arrancando á los espectadores gritos de entusiasmo. Sólo la gran estabilidad del aparato y la habilidad de Latham, principalmente, pueden explicarnos un vuelo en tales condiciones.

A cada vuelta de pista, se le veía á más altura; llegó á 480, ¡550 metros! entonces el viento redobló su violencia, soplabá con



Latham en pleno vuelo á 550 metros de altura

una velocidad de 72 km. por hora; como si esto fuera poco, las nubes se desacían en agua. En vano Latham con una valentía admirable, trató de subir más, su aparato aproado al viento, no avanzaba y se vió precisado á tomar tierra á los 22 m. 5 s. de su partida, delirantemente ovacionado por las personas que presenciaron su vuelo.

» » »

Noticias

Por iniciativa de varios socios de la «Asociación de Locomoción Aérea» de esta capital, que quieren conmemorar el primer año de la fundación de tan importante Asociación se va á celebrar un banquete al que se invita á todos sus socios y á los amantes de la *aviación* en general que quieran formar parte de la misma.

Las inscripciones para el mismo se recogen en la «Maison Dorée» y en la Secretaría de la «A. L. A.», plaza de Cataluña, n.º 20, 1.º, hasta las ocho de la noche del día 30 del actual.

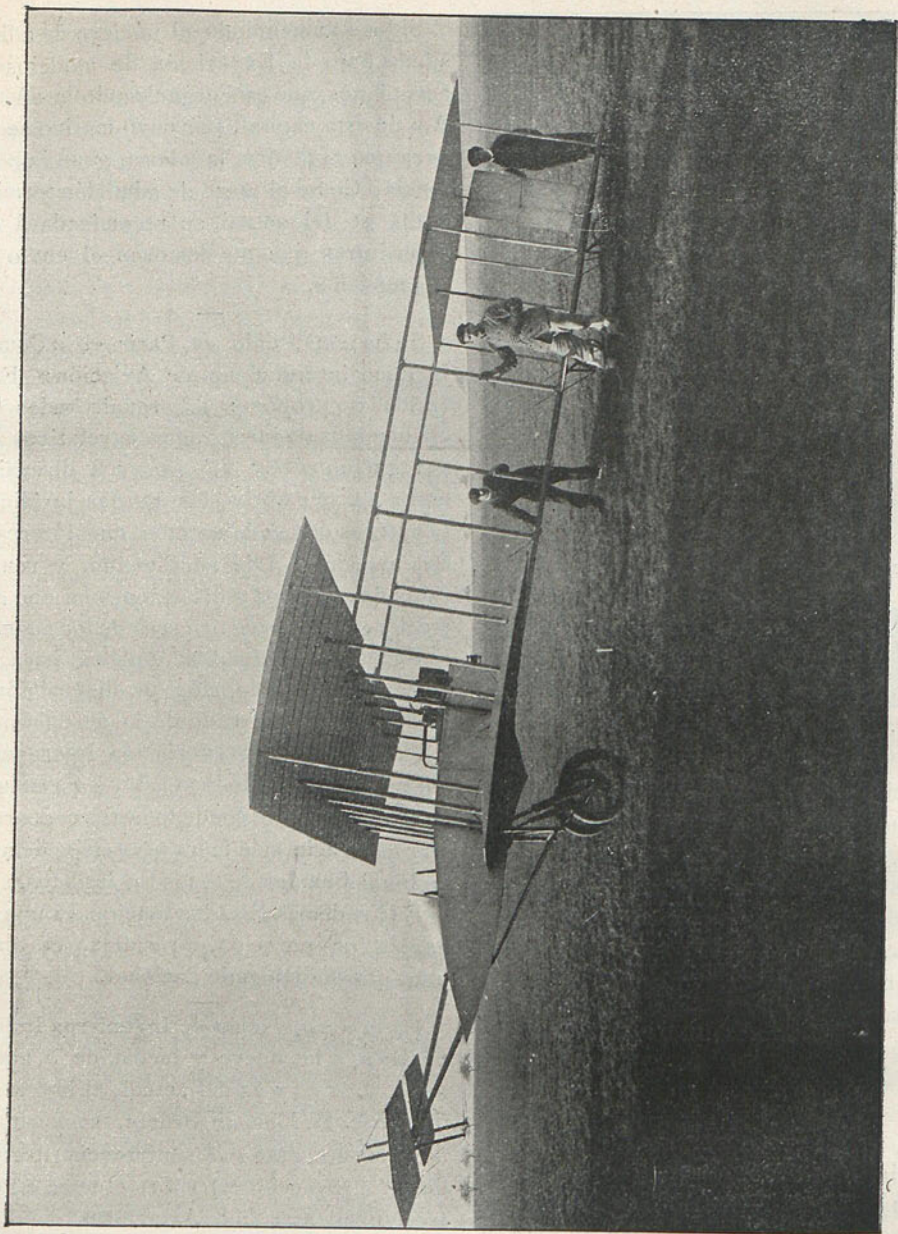
Siguen aumentando el número de adhesiones para la Exposición de modelos de aeroplanos, que está organizando la «A. L. A.» de esta capital, por cuyo motivo se espera que revestirá, la misma, gran importancia. Como el plazo de admisión termina el día 31 del actual, se recomienda á los expositores que no demoren el envío de sus modelos.

Se ha constituido en París el «Comité Jurídico internacional de Aviación». Esta entidad se propone: 1.º, reunir todos los documentos de jurisprudencia relativos á la navegación aérea; 2.º, poner á discusión entre sus miembros, las teorías jurídicas, proyectos de ley ó decretos, que interesen á la aviación ó á la aerostación, y reunir estos documentos y discusiones en una coleccion; 3.º, intervenir cerca de los poderes públicos de los diversos Estados, para recomendarles la adopción de disposiciones favorables al desarrollo de la aeronáutica; 4.º, preparar una organización internacional que permita á todo aviador ó aeronauta, en cualquier parte donde tome tierra, encontrar asistencia, si le fuera necesaria, delante de los tribunales de todos los Estados.

En los demás Estados funcionará una organización parecida, presidida, en cada uno, por un delegado nacional.

En la «Asociación de Ingenieros Industriales», á las nueve y media de la noche de los días 20 y 23 del actual, el ingeniero industrial D. Gaspar Brunet, socio titular de la misma, dará una conferencia (ilustrada con proyecciones) sobre el tema «Perfeccionamientos en la Aviación».

En el club «Stella», el sabio ingeniero Sr. Soreau terminó su brillante y notable conferencia con la siguiente afirmación: «... Cuanto mayor es la velocidad de un aeroplano, mayor es también su estabilidad. Puedo, pues, afirmar, que así como en el automóvil con la velocidad aumentáis los peligros, en el aeroplano sucede todo lo contrario, y que llegará momento, estad seguros, en que el viaje á través del aire



El aeroplano Mauricio Farman. — (Grabado de L'Aéronaute)

será, entre todos los medios de transporte, el menos peligroso».

Mauricio Farman (hermano del conocido aviador del mismo apellido), ha realizado, el 9 de este mes, un magnífico vuelo, salvando, en 59 minutos, los 70 kilómetros que separan á Buc de Chartres.

A las 2 h. 52 m. partió el aviador del ae-

ródromo de Buc, y remontándose poco á poco, alcanzó una altura de 80 metros, en la que se sostuvo toda la travesía. Pasando por encima de Trappes, La Verrière, Le Perray, siguiendo la ruta de Saint-Cyr á Chartres, en donde descendió á las 3 horas 45 m., frente al hangar que posee en las puertas de la ciudad.

Mauricio Farman se adjudicó, pues, el título de recordman del vuelo á través del

campo, que poseía Blériot, después de su viaje Etampes-Artenay.

El 22 del pasado noviembre, Latham, montado en su *Antoinette*, fué á cazar á la finca que el marqués de Polignac posee en las cercanías de Reims. Al atardecer regresó á Mourmelon, llevando á bordo los productos de su caza. La distancia que separa estas dos poblaciones es de unos 30 kilómetros, que recorrió felizmente.

Hemos leído en la prensa francesa, y acogemos con reserva, la siguiente noticia:

Dícese que Latham, que se encuentra actualmente en Mourmelon, procede, de acuerdo con el ministerio de la Guerra, al montaje de una ametralladora sobre su *Antoinette*, y que, en cuanto el tiempo se lo permita, empezará á hacer experiencias de tiro.

La Escuela de Aviación fundada en Pau por Luis Blériot, se ve cada día más concurrida.

El número de alumnos, que bajo la dirección de Alfredo Leblanc siguen allí sus estudios y experiencias, va cada día en aumento.

Dentro de poco va á contar la escuela con un alumno de talla; Paulhan irá á aprender allí el manejo del *Blériot*, ya que piensa llevarse dos aparatos de este tipo en su próximo viaje á América.

El aviador Pecquet, se elevó en Hamburgo el 1.º de noviembre último, cuando después de haber dado felizmente tres vueltas, y á una altura de 80 metros, se incendió su aparato.

Con gran presencia de ánimo, descendió con rapidez; el aparato tomó tierra bruscamente y Pecquet, fué recogido del suelo sin sentido.

Tiene heridas graves, pero afortunadamente, ninguna es mortal.

Se está organizando en Londres una sociedad, que se propone establecer un servicio de aeroplanos, para el transporte de pasajeros á través del estrecho de Calais.

Los aeroplanos serán capaces para cuatro pasajeros y el piloto. Los organizadores creen que podrá empezar á funcionar este servicio, á principio de la próxima estación.

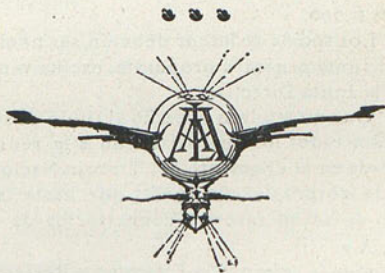
M. Lang, profesor de dibujo en el colegio de Dinant, ha presentado á las autoridades y á los miembros de la prensa, un aparato de aviación, inventado por él, adaptable á cualquier clase de bicicleta y accionado por pedales. Una velocidad inicial de 18 Kms. por hora, es suficiente para emprender el vuelo.

Las experiencias públicas tendrán lugar dentro de poco tiempo.

«L'Aéronautique-club de France», dará un premio, consistente en una medalla de plata, al aviador, francés ó extranjero, que antes del 31 de diciembre 1909 acredite haber hecho el recorrido más largo, con uno ó varios pasajeros.

Cerca de Budapest, el aviador francés Dufour, ha estado á punto de encontrar la muerte junto con un pasajero húngaro que llevaba á bordo de su *Farman*.

Durante un ensayo y á unos 25 metros de altura, explotó el depósito de esencia, inflamándose en un momento el aparato. Los dos aviadores sólo sufrieron leves quemaduras, pero el aeroplano quedó totalmente destruido por las llamas.



Boletín Oficial de la Asociación de Locomoción Aérea de Barcelona

Junta general extraordinaria
del 13 noviembre de 1909

Bajo la presidencia de D. José Comas Solá, acompañado de los Sres. Conde de Belloch, capitán Cañellas, Castells y Sardá, de la Junta Di-

rectiva, se celebró en el salón de actos del domicilio social y empezó á las veintidós y veinte minutos.

El Sr. Secretario da lectura al acta de la Junta general última, la cual es aprobada.

El Sr. Sardá, en nombre de la ponencia que se nombró en la Junta general última citada, lee un proyecto de reforma de estatutos, que presenta dicha ponencia, y en el cual aparecen las siguientes reformas:

1.^a Creación de Escuelas de Aviación

2.^a Admisión de socios de ambos sexos.

3.^a Poder subvencionar una Revista que sea órgano oficial de esta «A. L. A.» exclusivamente.

4.^a Que los fondos de esta Asociación los constituirán las cuotas que satisfagan los socios, los anticipos ó donativos que se hagan á la misma y los demás ingresos que se acuerde ó que por cualquier otro concepto se recauden.

5.^a Toda compra, venta ó hipoteca de bienes inmuebles, así como de valores públicos ó industriales, deberá ser acordada por la Junta Directiva en sesión á la cual concurren las dos terceras partes de sus miembros, por lo menos.

6.^a Que cuando los fondos de esta Asociación sean insuficientes para cubrir las atenciones ordinarias de la misma, la Junta general podrá señalar á los socios una cuota extraordinaria.

7.^a Creación de los nuevos socios llamados protectores y protectores vitalicios.

8.^a Reforma de cuotas de socios en la siguiente forma:

Socios de número, cuota mínima anual de pesetas 30.

Socios protectores, cuota mínima anual de pesetas 300.

Socios vitalicios de número, cuota única de pesetas 600.

Socios vitalicios protectores, cuota única de pesetas 6.000.

9.^a Los socios de honor deberán ser nombrados en Junta general á propuesta, exclusivamente, de la Junta Directiva.

10. Que no tendrán derecho al título de socio fundador todos los que asistieron á la reunión celebrada en el «Fomento del Trabajo Nacional» el 18 de febrero del año 1908 y que hasta la fecha no se hayan inscrito como socios de esta «A. L. A.».

11. Que la reforma de Estatutos y Reglamento general sólo podrá hacerse en Junta general extraordinaria, convocada exclusivamente al efecto.

12. La Junta general deberá nombrar los individuos de la Dirección de las Escuelas de Aviación.

13. Las Juntas generales de segunda convocatoria se celebrarán á los diez días después de celebrada la primera y serán válidos los acuerdos

que se tomen en ellas, sea cual fuere el número de asistentes.

14. La Junta Directiva se compondrá de:

Un Presidente.

» primer Vicepresidente.

» segundo id.

» Secretario.

» Vicesecretario.

» Tesorero.

» Contador.

» Bibliotecario.

» Conservador de Museos y material.

Seis Vocales.

15. Los cargos de la Junta Directiva se renovarán cada año, con arreglo á los dos turnos siguientes:

Primer turno: Vicepresidente, Secretario, Tesorero, y, por sorteo, la mitad de los Vocales y demás cargos.

Segundo turno: Presidente, Vicesecretario, Contador, y, por sorteo, la mitad de los Vocales y demás cargos.

16. La Junta Directiva podrá acordar lo que crea conveniente acerca de la colocación de fondos disponibles ó de reserva, gastos extraordinarios, recibir anticipos y dar gratificaciones.

17. Bastarán tres individuos de la Directiva, reunidos en sesión convocada, para tomar acuerdos.

18. La Junta Directiva podrá acordar, si quiere, considerar dimitidos de sus cargos á los miembros de la misma que dejen de asistir más de cinco veces á las sesiones que celebre la misma, y:

19. La firma del Sr. Secretario podrá ser la oficial de esta «A. L. A.» para todos los documentos de la misma dirigidos á individuos ó entidades particulares.

Fueron aprobadas las reformas de los Estatutos leídas por el Sr. Sardá, en nombre de la ponencia, con algunas enmiendas y aclaraciones de los señores Ocampo, Fernández, Vivó y Ortega.

Los Sres. Ocampo y Sardá pidieron que constara en acta su voto en contra del acuerdo tomado á propuesta del capitán Sr. Cañellas, de admitir mujeres como socios de esta «A. L. A.»

El capitán Sr. Cañellas, en nombre de la ponencia de las Escuelas de Aviación nombrada en la Junta general de 11 de octubre último, da lectura del dictamen de la misma, el cual es aprobado después de algunas pequeñas modificaciones, y se acuerda englobarlo en el Reglamento general, ya aprobado.

Se acuerda aceptar las proposiciones del señor Sardá anotadas en su carta del 28 de octubre próximo pasado, y dejar por cuenta del mismo, desde el 15 de este mes, la propiedad y edición de la Revista mensual de esta «A. L. A.».

El Sr. Ocampo propone un voto de gracias á los Sres. Comas Solá, Sardá y Castells por los

trabajos que han llevado á cabo para la publicación de la Revista, y para los señores de las potencias que se nombraron en la última Junta general, por lo bien que han cumplido el encargo que se les confió, y la Junta general lo acuerda por unanimidad.

El Secretario
J. SARDÁ



Enciclopedia general de aviación

(INDICACIÓN DE LAS PRINCIPALES MATERIAS, REFERENTES Á LA LOCOMOCIÓN AÉREA, PUBLICADAS EN LAS MÁS IMPORTANTES REVISTAS DEL MUNDO DESDE ABRIL HASTA SEPTIEMBRE DE ESTE AÑO)

Alas batientes (experiencias con).

«L'Aéro-Mécanique», 10 febrero 1909.

Aeroplano Antoinette.

«Revista de Locomoción Aérea», n.º 3, pág. 39.
«Encyclopédie de l'Aviation», abril 1909.
«La Nature», n.º 1883, pág. 49. «Omnia» número 180, pág. 370.

Id. Wright.

«La Revue Aérienne», núms. 1, 2, 3, 7, 8 y 9.
«L'Aérophile» de 1.º diciembre 1908.

Id. Ecquevilley.

«La France automobile et aérienne», n.º 11.

Id. Howard T. Wright.

«Aerocraft», n.º 1, págs. 57 á 60.
«L'Aéro-Mécanique», n.º 9.

Id. giroscópico de Lataste.

«Revue Aérienne», n.º 11, pág. 183.

Id. Pischoft-Kœchlin.

«Aerocraft» n.º 1, págs. 83 á 85.
«L'Automobile», n.º 283.

Id. Regnault.

«La France Automobile et Aérienne», n.º 10, pág. 143.

Id. Voisin, frères.

«Revue Aérienne», n.º 11, pág. 184.

Id. Auffm-Ordt.

«La Revue Aérienne», n.º 12, pág. 216.

Id. Bayard-Clément.

«Encyclopédie de l'Aviation», n.º 2.
«L'Aérophile», n.º 8, págs. 173 á 180.

Id. Breguet-Richet n.º 2 bis.

«L'Aérophile», n.º 8, pág. 175.

Id. Breguet-Richet-Biplano.

«L'Aéro-Mécanique», n.º 9.

Id. Cygnet.

«L'Aéro-Mécanique», n.º 9.

Id. Graham Bell. — Células tetraédricas.
«L'Aéro-Mécanique», n.º 9.

Id. Duray - Mathtys.

«La France Automobile et Aérienne», n.º 15.
«Encyclopédie de l'Aviation» n.º 2.

Id. R. E. P. de Robert Emault-Pelterie.

«L'Aéro-Mécanique», n.º 9.
«L'Aérophile», n.º 2, págs. 33 á 37.
«La France Automobile et Aérienne» núms. 7 y 9.

Id. Farman, Maurice.

«La Vie Automobile», n.º 284.
«L'Aéronaute», n.º 494.
«La France Automobile et Aérienne», n.º 6.
«L'Automobile», n.º 277.

Id. Goupy n.º 2.

«L'Automobile», n.º 290, pág. 249.

Id. Guillebeaud.

«The Car», 3 febrero.
«Bolletino della Società aeronautica Italiana», febrero, pág. 65.

Id. Guyot Cellier-Jaugey.

«La France Automobile et Aérienne», n.º 16, pág. 237.

Id. Hayn-Leyliers.

«Die Luftflotte», n.º 7, pág. 12.

Id. Hayot.

«La France Automobile et Aérienne», n.º 16, pág. 233.

Id. Hilsmann. — (Patente).

«La France Automobile et Aérienne», n.º 6.

Id. Kimball.

«La France Automobile et Aérienne», n.º 16, pág. 234.
«L'Automobile», n.º 289, pág. 231.

Id. Lévy-Gaillat.

«L'Automobile», 289. pág. 230.
«L'Aéronaute», 496, pág. 13.

Id. Ravaut.

«La France Automobile et Aérienne», n.º 14, pág. 203.
«L'Automobile», n.º 288, pág. 218.

Id. Rougier-Voisin.

«La France Automobile et Aérienne», n.º 16, página 236.

Id. Santos-Dumont.

«La Revue Aérienne», n.º 13, pág. 251.
«Enciclopedia de la aviación», septiembre 1909.

Id. Short Brothers.

«L'Aéro-Mécanique», n.º 9.

Id. Simms-Voisin.

«L'Aéro-Mécanique», n.º 9.

Id. Stuckel.

«La France Automobile et Aérienne», n.º 17, pág. 251.

Id. Weiss (Monoplano).

«L'Aéro-Mécanique», n.º 9.

- Id. Windham (Biplano).
«L'Aéro-Mécanique», n.º 9.
- Id. Abric-Calas.
«La Revue Aérienne», n.º 14, pág. 273.
- Id. Caron.
«La Revue Aérienne», n.º 15, pág. 313.
«L'Illustration», n.º 3.455, pág. 348.
«La France Automobile et Aérienne», n.º 21, pág. 315.
«La Vie Automobile», n.º 400, pág. 341.
«L'Automobile», 296, pág. 340.
«La Revue de l'Aviation», n.º 31, pág. 93.
«The Aero», n.º 1, pág. 15.
«Fight», n.º 22, pág. 318.
- Id. Barón de Caters.
«L'Aéronaute», n.º 497.
«La Vie Automobile», n.º 396, pág. 277.
- Id. Farman, Henri.
«L'Automobile», n.º 295, pág. 331.
- Id. Givaudan.
«La France Automobile et Aérienne», n.º 19, pág. 280.
«L'Aéronaute», n.º 497, pág. 17.
«La Vie Automobile», n.º 398, pág. 309.
«L'Automobile», 294, pág. 135.
«La Conquête de l'air», n.º 10.
«The Aero», n.º 1, pág. 5.
- Id. Jaugey n.º 1 (Biplano).
«L'Automobile», n.º 292, pág. 285.
- Id. Piquerez, Carlos.
«Revue de l'Aviation», n.º 30, pág. 78.
«L'Automobile», n.º 207.
- Id. Rougier n.º 1 (Fotografía en pleno vuelo).
«L'Aéronaute», n.º 497.
- Id. Salmson et Aime.
«La France Automobile et Aérienne», n.º 20, pág. 298.
- Id. Blériot, Luis.
«Encyclopedie de l'Aviation», abril, julio y agosto de 1909.
- Id. Curtiss.
«Encyclopedie de l'Aviation» julio y septiembre de 1904.
- Id. Verdaguer, F.
«Revista de Locomoción Aérea», n.º 4, pág. 88.
- Id. del capitán Dorand.
«La Nature»,
«Onnia», n.º 181, pág. 387.
«L'Automobile», n.º 298, pág. 374.
«La Vie Automobile», n.º 402, pág. 373.
«La France Automobile et Aérienne», n.º 24, pág. 365.
«L'Aérophile», n.º 12, pág. 276.
«La Revue Aérienne», n.º 16, pág. 333.
- Id. Ondulante.
«The Aero» n.º 3, pág. 50.
- Id. Olivert y Brunet.
«Revista de Locomoción Aérea», n.º 1, pág. 9 y n.º 4 pág. 92.
- Id. Philepp.
«The Aero», n.º 5 pág. 80.
- Id. Prini et Berthaud.
«La Revue Aérienne», n.º 16, pág. 334.
«L'Aéronaute», n.º 499, pág. 11.
- Id. Silver Dart.
«Aeronautics», junio 1909, pág. 191.
«Vols en Amérique».
- Id. Auto-estable.
«Encyclopédie de l'Aviation», agosto 1909.
- Id. Borguis y Savignon.
«L'Aérophile», n.º 13, pág. 291.
- Id. Marchand.
«Encyclopédie de l'Aviation», agosto 1909.
- Id. Taris-Bucheron n.º 1.
«Encyclopédie de l'Aviation», agosto 1909.
«La Revue Aérienne», n.º 18, pág. 408.
- Id. Wilson (Monoplano).
«The Aero», n.º 2, pág. 78.
- Id. Blanchard.
«Encyclopédie de l'Aviation», septiembre 1909.
- Id. Cody.
«Encyclopédie de l'Aviation», septiembre 1909.
- Id. De Dion Bouton.
«Encyclopédie de l'Aviation», septiembre 1909.
«Le De Dion Bouton», n.º 235.
- Id. Deverall Saul.
«Encyclopédie de l'Aviation», septiembre 1909.
- Id. Frost et Hutchinson.
«Encyclopédie de l'Aviation», septiembre 1909.
- Id. Fuchs (J. A.).
«Encyclopédie de l'Aviation», septiembre 1909.
- Id. Hipssich, Karl.
«Der Flugsport», 2 julio.
- Id. Jalho.
«Encyclopédie de l'Aviation», septiembre 1909.
- Id. Kruger et Peters.
«Encyclopédie de l'Aviation», septiembre 1909.
- Id. Liwentaal.
«La Vie de Paris».
- Id. Moncher, Guy.
«Encyclopédie de l'Aviation», septiembre 1909.

(Continuará)