

Revista de Locomoción Aérea

ÓRGANO OFICIAL

DE LA ASOCIACIÓN DE LOCOMOCIÓN AÉREA DE BARCELONA

SE PUBLICA EL 15 DE CADA MES

AÑO II - - - - - BARCELONA 15 ENERO DE 1910 - - - - - NÚM. I

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

Precios de suscripción: España, año, Barcelona, ptas. 5; Provincias, ptas. 6. — Extranjero, año, fcs. 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: Influencia de la flexibilidad del borde posterior de las alas, en la estabilidad longitudinal de aves y aeroplanos, por S. Ocampo. — Presión del aire bajo la superficie de un cuerpo que cae libremente, por J. Estrany. — Muerte de Delagrangre. Carta abierta, por S. Ocampo. — Estudio sobre Aerodinámica experimental, por R. Mercier. — Del motor á explosiones, por A. Aymá. — Sobre la velocidad de los aeroplanos, por C. Faroux. — En el Gran Palacio, por C. Faroux. — Pájaros artificiales. — Desde Burdeos. — Records de aviación. — Memoria sobre la legislación nacional aérea, por P. Passion. — Curso de aviación — La copa Michelin. — Delagrangre vuela 200 kilómetros. — El nuevo biplano de Henri Farman. — Paulhan á mil quinientos veinte metros! — Exposición de aviación. — De Chartres á Orleans. — Latham á mil metros de altura! — Vuelos de Jaques de Lesseps. — Tabla de records de altura. — Sección bibliográfica. — Boletín Oficial de la Asociación de Locomoción Aérea de Barcelona. — Revistas y Biblioteca Aeronáuticas - - - - -

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 : : : : :

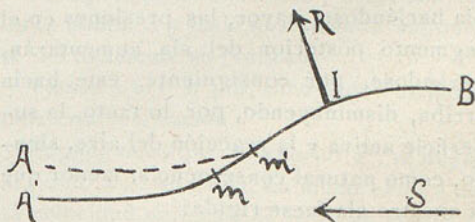
Influencia de la flexibilidad del borde posterior de las alas en la estabilidad longitudinal de aves y aeroplanos

Punto discutido es el que encabeza este artículo, y voy á dar sobre él una opinión mía, que acaso sea tan modesta como acertada.

Supongan mis lectores un ala de perfil curvo AB accionada por un viento de dirección S , y que en estas condiciones la resultante de las acciones elementales del aire viene representada en posición y magnitud por el vector IR .

La superficie alar AB puede considerarse descompuesta en dos porciones: la mB , activa, que soporta las presiones del aire; y la mA , porción de directriz, de expansión, que soporta presiones pequeñas,

prácticamente casi nulas, y que tiene por objeto encauzar los filetes gaseosos que vienen reflejados por la parte mB , dándoles



les un escape en dirección paralela á los que corren por la cara dorsal ó superior del ala, evitando de este modo la formación

de remolinos al conseguirse una yuxtaposición casi perfecta de los filetes que discurren por las dos caras.

Sentado este preámbulo, supongan, además, mis lectores que el trozo mA es flexible, por ahora nada más que flexible, después ya daré una idea sobre la ley á que esta flexibilidad debe satisfacer. Bien; hagamos aumentar la velocidad del viento, es natural que la resultante IR aumentará en la relación de los cuadrados de las velocidades. Como el peso del aeroplano ó del ave es el mismo y en cambio la resistencia es mayor, nuestra ave ó nuestro aeroplano se elevarán sin duda alguna. Por este motivo los aeroplanos actuales tienen, puede decirse, una velocidad de régimen, la cual de no existir el timón de profundidad que permite modificar la *allure*, ó lo que es casi igual, el ángulo de ataque, se vería restringida entre límites muy cerrados para no comprometer la estabilidad longitudinal.

Ahora bien, volviendo á nuestro tema, al aumentar la velocidad del viento relativo, aumentan proporcionalmente á su cuadrado las presiones elementales, la porción mA de superficie se flexará más que antes, afectando una forma $m'A'$, aumentando, por consiguiente, la porción de expansión y disminuyendo la activa del ala, que será ahora $m'B$. Como esta porción activa es la que nos da casi en su totalidad la resistencia del aire, al disminuir tal porción, la resistencia vendría también disminuída, sin que esto quiera decir que tal resistencia sea la que antes.

Si la incidencia del viento relativo cambia haciéndose mayor, las presiones en el segmento posterior del ala aumentarán, flexándose, por consiguiente, éste hacia arriba, disminuyendo, por lo tanto, la superficie activa y la reacción del aire, siendo, como natural consecuencia, menor que si nuestro ala fuese rígida.

El problema ideal de la aviación, en lo que toca á superficies sustentadoras, puede enunciarse así: Conocida la ley de repartición de las presiones del viento sobre la

superficie de un ala, encontrar un perfil flexible tal, que las componentes tangencial y normal y su punto de aplicación, varíen lo menos posible para todas las velocidades é incidencias que se puedan presuponer, y que en estas condiciones la resistencia al avance ó componente tangencial sea un mínimo.

Este problema es un sueño; puede asegurarse que su solución aproximada será tan sólo consecuencia de largos tanteos que la práctica irá haciendo. El cálculo es una luz muy débil para alumbrar en una cuestión tan oscura. Tan sólo el supuesto del problema constituye, hoy, uno de los enigmas de la aviación.

Aparte de todo esto, queda demostrada la influencia mayor ó menor que la flexibilidad de las alas pueda tener en el equilibrio longitudinal.

El ala de las aves, no cabe duda, de que es un organismo ideal; la estabilidad tan soberbia de las aves de alto vuelo, sobre todo debe atribuirse, más que á otra cosa, á la constitución mecánica de estos animales; los movimientos instintivos, tan decantados por los partidarios del *desequilibrio continuo*, no se observan con frecuencia, ni mucho menos. La sabiduría, el conocimiento de lo futuro, que á los *planeurs* achacan muchos *explicadores* del vuelo á la vela, cuando suponen que de antemano el ave se previene para recibir viento de nuevo *azimut*, nueva incidencia ó nueva velocidad, no debe caber duda que son subterfugios, trabacuentas y cuentos de las mil y una noches para con un enigma mayor, explicarnos otro. ¿Quién se atreve á defender que las aves preveen, saben de antemano, que la incidencia ó azimut del viento va á cambiar de unos grados tan sólo, ó la velocidad, de unos metros por segundo, y en un momento determinado para variar el ángulo de ataque á tiempo ú orientarse para utilizar la nueva ráfaga? ¡Arreglados estarían los animalitos si no tuvieran otra preocupación que la de adivinar la futura ráfaga para utilizarla! ¿No es acaso más lógico suponer que el vuelo á la vela lo practican

los *planeurs* por constitución, y no por advinaciones sucesivas? Dado que la resistencia al avance de las aves es muy pequeña, y en cambio la calidad sustentatriz de las alas muy grande, si la deformabilidad de éstas se aproxima á la teórica definida, la explicación del vuelo á la vela no puede ser más sencilla; el ala por sí misma se deforma automáticamente, perfectamente de acuerdo con las pulsaciones del viento, las cuales son utilizadas de una manera imperceptible para nosotros.

También la flexibilidad tiene gran influencia en la propulsión por batimiento de alas.

Daré una idea rápida.

Cuando el ala baja, como ataca el aire ortogonalmente casi, las presiones elementales pueden suponerse iguales en toda la superficie; como la parte posterior es muy flexible, se encorva hacia arriba, y como la reacción del aire es normal á la superficie, si consideramos esta porción posterior, en ella la resultante debe estar dirigida hacia arriba y adelante, teniendo, por lo tanto, una componente propulsora.

Al elevarse el ala ocurre algo parecido, aunque en este caso el esfuerzo que el ave hace es mucho menor, y el efecto propulsor que pudiera provenir ha de ser muy pequeño.

Nuestros vecinos los franceses creen que se vuela con ruedas, palancas ó volantes de maniobra, patines y artefactos por el estilo; *hagamos un poco de patria*, y digámosles que aquí sólo creemos en la virtud de las alas, de los motores y de las hélices; pero motores y hélices viene habiéndolos. En el número próximo de esta REVISTA me ocuparé de la patente ignorancia de los franceses en cuestión de alas que, á mi entender, es la capital; *que nos den alas y volaremos*.

S. OCAMPO

Miembro de la «A. L. A».



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

(Rectificación, á causa de errores de imprenta, del artículo publicado en el número de 15 de diciembre de 1909)

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. Federico Pérez de Nuevos.

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:

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

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

Pero, entendámonos bien; éstos 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) (1).

(1) Véanse las figuras del número anterior.

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

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

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 comunicando 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 al 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 que ser forzosamente iguales las pérdidas de energía calculadas de las dos maneras, tenemos,

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

de donde $t^2 h^3 = th^3$; $th^3(t-1) = 0$ y esto únicamente se realiza para $h=0$, $t=0$ ó $t=1$, 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 los 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 *prácticamente* 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 .

$$p = fP = KSV^2; \text{ coeficiente experimental, } K$$

$$= 0'076$$

$$V = \sqrt{\frac{fP}{KS}}; \text{ coeficiente teórico, } K = 0'132$$

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

$$T = (P-p) V = (1-f) PV = (1-f) P \sqrt{\frac{fP}{KS}}$$

$$= P \sqrt{\frac{(1-f)^2 fP}{KS}}$$

Pero el valor de T , depende de la función $y = (1-f)^2 f = f^3 - 2f^2 + f$.

Tomando la derivada $y' = 3f^2 - 4f + 1$ ésta se anula para

$$f = \frac{4 \pm \sqrt{16-12}}{6}$$

ó sea para

$$\begin{cases} f = 1 \\ f = 1/3 \end{cases}$$

El trabajo pasa por un mínimo, es decir, se anula si $f = 1$ 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,

$$V = \sqrt{\frac{fP}{KS}} = 2.1 \sqrt{\frac{P}{S}}$$

$$T = P \sqrt{\frac{(1-f)^2 fP}{KS}} = 1.4 P \sqrt{\frac{P}{S}};$$

ó sea:

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

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, ¿cuál es el valor justo y preciso 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 inscriptor representado esquemáticamente en la fig. 3.^a

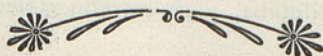
P es el peso que cae; solidario de la superficie rígida y ligeramente convexa S , enlazada por medio de un hilo con un aparato reductor de velocidades R , que comunica á un cursor c un descenso de 1 centímetro por cada metro de recorrido del peso P . El cursor lleva un estilete que traza la gráfica de 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, $p = KSV$.² y el valor *real* del trabajo, por $T = (P-p) V$.

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.

J. ESTRANY



Muerte de Delagrangé

Delagrangé ha muerto, y con él, ha perdido la Aviación uno de sus más hábiles y expertos pilotos.

contra el suelo, de donde fué recogido ya cadáver.

La causa del accidente parece ser la excesiva potencia del motor, que era de 50 HP en vez de 25 que correspondían al Blériot (Pas-de-Calais) que pilotaba.



León Delagrangé, momentos antes de emprender el vuelo, en el que murió

El fatal accidente tuvo lugar en Burdeos en el aeródromo de Croix d'Hius, el día 4 de este mes.

Poco antes de las tres de la tarde, estaba evolucionando el aviador, cuando en un viraje se rompió un ala del Blériot que pilotaba, y se estrelló violentamente

La muerte de León Delagrangé ha producido inmensa consternación en toda Europa, pero no deben desanimarnos los escollos que hemos de encontrar en nuestro camino de victoria, lloremos al héroe, pero con valiente voz gritemos: ¡ Adelante siempre !

Carta abierta

Sr. D. G. Estrany:

Muy Sr. mío y distinguido consocio: He leído con todo detenimiento el artículo publicado por V. en el número 7 de la REVISTA DE LOCOMOCIÓN AÉREA; como resultado de la lectura me permito hacer á V. las siguientes consideraciones:

En los cálculos que hace V. para determinar lo que pudiéramos llamar velocidad de régimen en la caída de un cuerpo pesado, que presenta una superficie determinada contra el aire, incurre V. en algunas confusiones; aparte de que el procedimiento por V. empleado, se vé *à priori* que no puede conducir, como V. dice después, á determinar la velocidad en cuestión. Más cómodo y fácil es partir de la ecuación diferencial del movimiento

$$\frac{d^2x}{dt^2} = g - g \frac{KS}{P} \left(\frac{dx}{dt} \right)^2$$

y hallada la ecuación finita, ver en ella para qué valor de t el movimiento pueda prácticamente considerarse como uniforme; en el libro *L'aviation* de F. Ferber se encuentra la ecuación

$$x = \sqrt{\frac{P}{KS}} t - \frac{P}{g KS} L_1 + \frac{P}{g KS} L \left(1 + e^{-2gt \sqrt{\frac{KS}{P}}} \right)$$

que representa la integral en cuestión; cuando

$$t > \frac{1}{2g} \sqrt{\frac{P}{KS}}$$

el exponente negativo de e se hace mayor que la unidad y la exponencial se devanece con rapidez al cabo de algunos instantes. Cuanto mayor sea la superficie S y menor el peso P , menor será el tiempo necesario para que el cuerpo adquiera la velocidad de régimen.

Además, parece desprenderse del artículo de V. que esta velocidad de que venimos

hablando, tiene algo que ver con el trabajo que hay que consumir para la sustentación de un aeroplano, no veo la existencia de tal relación; es plantear mal el problema, pretender buscar relación entre la caída de un cuerpo en la atmósfera y el trabajo de sustentación de un aeroplano.

Asimismo, el trabajo necesario para sustentar un cuerpo en la atmósfera, manteniéndole á la misma altura, no es, independiente de la superficie sustentadora, como V. trata de deducir en el artículo mencionado. Además, este trabajo no tiene máximo, á no ser que infinito se considere como máximo. La fórmula $F = KS V^2$ expresa la reacción que el aire ejerce contra un plano animado de la velocidad V ; en un aparato ortóptero K vale 0'076; el trabajo necesario para la sustentación de un aparato de esta índole valdría $T = KS V^3$ siendo $KS V^2 = P$ peso del aparato; se puede, pues, representar este trabajo por la siguiente fórmula

$$T = KS \left(\frac{P}{KS} \right)^{3/2} = P \sqrt{\frac{P}{KS}}$$

sí S vale 0, T valdrá ∞ ; así que, es inexacta la fórmula

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

que V. establece.

En lo que respecta á la velocidad de régimen que V. quiere determinar experimentalmente, es preferible deducirla directamente por el cálculo, integrando una vez la ecuación diferencial del movimiento; hechas las operaciones y simplificaciones necesarias resulta la expresión:

$$V = \sqrt{\frac{P}{KS}} \cdot \frac{1 - e^{-2gt \sqrt{\frac{KS}{P}}}}{1 + e^{-2gt \sqrt{\frac{KS}{P}}}}$$

al cabo de algunos instantes adquiere prácticamente el valor

$$V = \sqrt{\frac{P}{KS}}$$



por anularse las exponenciales. Este valor límite de V se deduce sin largos cálculos de la expresión $P = K S V^2$.

De todos modos en la expresión de V , se puede adoptar un valor de t prudencial para que, aunque no uniforme, pueda el movimiento considerarse como tal y creo preferible en este asunto el cálculo á la experiencia.

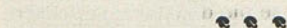
Ya tiene V ., pues, lo que deseaba, esa velocidad media tan necesitada por V . ¿quiere V . hacerme el obsequio de explicarme en qué consiste el partido que se puede sacar del conocimiento de tal valor? Le quedaré á V . reconocido por ello.

De V . afectísimo servidor, q. b. s. m.

S. OCAMPO

De la A. L. A.

Barcelona 4 - 1 - 910



Estudio sobre Aerodinámica experimental

(Continuación)

RESISTENCIA DE UN PLANO DELGADO PERPENDICULAR Á LA DIRECCIÓN DEL MOVIMIENTO. En la fórmula de la resistencia

$$R = K S V^2 = k d S V^2$$

hemos estudiado ya dos de los factores; la densidad y la velocidad, y hemos visto también, que complejidad se oculta en su aparente sencillez. Continuaremos por el estudio del término superficie, empleando el mismo método, consistente en examinar separadamente el término considerado, y llevar al mismo cierta corrección que la teoría y sobre todo la experiencia, pueden enseñarnos.

SUPERFICIE. — Los resultados que tenemos sobre esta cuestión no son de los más fáciles de dilucidar y si desde largo tiempo muchos autores han reconocido que la ley de proporcionalidad de la resistencia á la superficie no era franca, la incertidumbre

reina sobre la manera de modificar la simple potencia de S , que entra en la fórmula corriente.

Consideraremos la influencia de la superficie, desde el doble punto de vista de su magnitud absoluta y de su forma. Este sistema permitirá poner en orden las ideas y los resultados.

Antes de pasar al estudio, un poco monótono por cierto, del examen de los diferentes trabajos llevados á cabo relacionados con el asunto que nos ocupa, podríamos probar de estudiar de un poco más cerca los fenómenos físicos que tienen lugar en el movimiento de una superficie á través de un fluido.

ESTUDIO FÍSICO DEL DESPLAZAMIENTO ORTOGONAL. — Seguiremos en este análisis el método de M. Soreau, á cuyos trabajos, es preciso, en definitiva recurrir, cuando se trata de Aerodinámica.

Consideremos un disco circular delgado, sumergido en el aire y animado de una velocidad normal á su plano; de esta manera, el disco engendra un cilindro de base circular, del cual forma á cada instante, una sección perpendicular al eje. La experiencia demuestra que el aire no es turbado más que á cierta distancia del móvil, en un cilindro C semejante al primero y teniendo el mismo eje ac pasando por el centro del disco (Fig. 1).

Si en un momento cualquiera se busca la posición de los filetes flúidos, con referencia al disco, se ve que los filamentos exteriores (C) permanecen paralelos al eje, puesto que hemos supuesto que la superficie C era el límite de la parte perturbada.

Las moléculas flúidas son rechazadas lateralmente en el interior del cilindro dando unas trayectorias tales como abc , $ab'c$, que parten de un punto a , elegido del disco, pasan por los bordes y recobran su distancia en c del otro lado del disco. Lo mismo sucede con las partes intermedias $d e f$, $d' e' f'$; por ejemplo.

Se produce, pues, necesariamente, una compresión entre los bordes del disco y la superficie C no turbada.

Pero al apartarse las moléculas á partir de a , en la parte anterior, entre los filamentos $a b$, $a b'$, hay cierta masa de aire m que se encuentra aprisionada más ó menos completamente, la cual transmite al disco la presión que ella sufre á consecuencia del estrechamiento de los filamentos desviados.

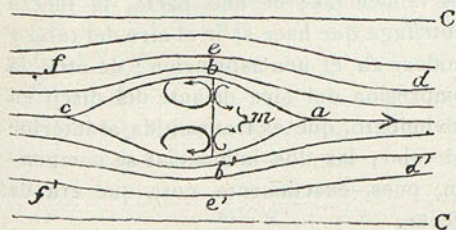


Fig 1

Esta masa m , constituye una especie de proa que acompaña al móvil; además, está agitada por los remolinos cuyos efectos dinámicos intervienen en la resistencia.

En la parte posterior, á consecuencia de la separación de los filamentos, tiende á formarse un vacío, lo que contribuye á aumentar la presión total sobre el disco; pero las moléculas, pasando de la cara anterior á la posterior, se precipitan para venir á llenar este vacío, dando origen á movimientos de torbellino y á remolinos importantes, cuya acción dinámica es función de la velocidad de estas moléculas. Por lo demás, hemos ya visto, al estudiar la velocidad, como intervenía esta última acción, para disminuir el efecto de la velocidad sobre la depresión, en la parte posterior del plano. Si la velocidad sigue siendo la misma, todos estos movimientos se efectúan en una especie de popa fluida b , $c b'$, de forma constante que sigue al disco; puede uno darse cuenta de ello mirando la estela de un buque; la cola de espuma arrastrada en pos de él, pone en evidencia los remolinos.

En resumen, la marcha del disco da origen, de una parte, á los filamentos contenidos y desviados en el interior del cilindro C , y de otra parte, á una especie de proa y popa fluidas, agitadas por los continuos remolinos, con compresión en la parte anterior y depresión en la posterior. Si se co-

nociesen exactamente estos filamentos y estos remolinos, se podría intentar deducir de ellos la presión resultante, por la aplicación de las fórmulas de la mecánica. Desgraciadamente, para el estudio de estos movimientos del fluido, hay que partir de hipótesis que no permiten cálculo alguno.

Sin embargo, se puede utilizar este sencillo análisis, para esclarecer algunas cuestiones y esto basta para justificar este intento. Por ejemplo, permite demostrar que los roces interiores de las moléculas líquidas unas con otras, que constituyen la viscosidad, son la causa de la resistencia al avance y que, en un fluido en reposo absolutamente perfecto, un sólido de igual densidad, conservaría indefinidamente su velocidad inicial ó, si se quiere, se desplazaría sin experimentar resistencia alguna.

Permite también explicar una experiencia muy interesante de Athanase Dupré. Este sabio ha encontrado que una superficie plana soportando ó sufriendo la acción de una corriente, recibe una presión menor, en reposo que cuando se desplaza ó mueve en su plano.

Refirámonos á lo que acabamos de decir, porque el mismo análisis puede también convenir para una superficie inmóvil en una corriente que la hiera normalmente. Ahora bien, cuando la superficie se desplaza en su plano, la masa gaseosa aprisionada en la parte anterior se escapa, no hay ya aire interpuesto y sobre la superficie anterior que recibe entonces el choque directo de las moléculas, la presión aumenta. Este aire que se escapa en sentido opuesto al movimiento de cajón de la superficie, determina, por un fenómeno de arrastre bien conocido, una succión más fuerte sobre la cara posterior, y por consiguiente, una disminución de presión. Por estas dos razones el desplazamiento transversal, aumenta, pues, la presión total.

Volvamos ahora á la cuestión de la superficie y doblemos el radio del disco, es decir, multipliquemos su superficie por cuatro. ¿Se cuadruplica su resistencia? ¿Podemos siquiera afirmar que el cilindro

C que le corresponde tendrá doble radio él á su vez? Si fuera así, por razón de semejanza en las deformaciones del medio fluido, habría probabilidades de que la presión fuese proporcional á la superficie, para superficies semejantes de magnitud absoluta diferente. Pero es preciso contar con los fenómenos secundarios, los remolinos, en particular, y, sobre todo, los de la parte posterior, debidos á las moléculas que se precipitan desde los bordes del disco, después de haberlo franqueado, para llenar la depresión de la popa. El camino que recorren depende de su velocidad, es decir, de la velocidad de desplazamiento y parece, hasta cierto punto, independiente de la magnitud de la superficie. La depresión posterior va, pues, á ser disminuida hasta una cierta distancia e de los bordes, á poca diferencia constante, si la velocidad de desplazamiento es la misma; por consiguiente, sobre una porción de la superficie tanto mayor cuanto la superficie tenga las dimensiones menores con respecto á e . La presión resultante será, pues, tanto más pequeña por unidad de superficie cuanto más pequeña sea ésta. Nuestro razonamiento no es, ni de mucho, irreprochable y para esclarecerlo tenemos que recurrir una vez más á la experiencia.

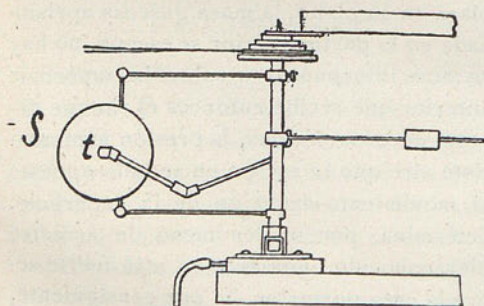


Fig. 2

EXPERIENCIA DE MAREY SOBRE LA MEDIDA DE LA PRESIÓN. — Marey ha dado en su obra sobre el Vuelo de los Pájaros, resultados experimentales referentes á la medida de la presión del aire sobre un disco arrastrado por un aparato rotativo. (Fig. 2)

Frente de un punto cualquiera de la superficie, colocaba un tubo t , que comunicaba por el interior del eje del aparato, con un manómetro diferencial muy sensible.

Cuando el tubo se desplazaba sobre la cara anterior, el manómetro marcaba cero. Ahora bien, éste está sometido á dos influencias; de una parte, la fuerza centrífuga que hace salir el aire del tubo y produce en él una aspiración; de otra, la compresión del aire delante del disco en movimiento, que es transmitida al interior del tubo; las dos influencias se compensan, pues, exactamente, cosa que era de prever.

Si por el contrario se colocaba el extremo del tubo en la parte posterior del disco, el manómetro marcaba cierta presión. Ahora bien, aquí también está sometido á dos influencias; por una parte la acción de la fuerza centrífuga, que obra exactamente como en la parte anterior y que, como hemos visto en el primer ensayo, es igual á la presión sobre la cara anterior; por otra parte, el enrarecimiento que la rotación produce sobre la cara posterior del disco.

El manómetro que totaliza las dos acciones indica, pues, la suma de los valores absolutos de la presión sobre la cara anterior y de la aspiración sobre la cara posterior, es decir, la presión realmente soportada por el disco en el punto en que se encuentra la extremidad del tubo.

RESULTADOS. — Por este procedimiento, Marey comprobó que la presión tiene un valor sensiblemente constante en todos los puntos del disco en el interior de un círculo de radio $(r-e)$, siendo r el radio del disco. Hacia los bordes hay una pérdida de presión, en una anchura anular e . La figura 3, representa el diagrama de las presiones en los diferentes puntos de un diámetro cualquiera DD' del disco, por consiguiente, en todos los puntos del disco.

CONSECUENCIAS. — Este resultado experimental permite algunas deducciones, que precisan lo que ya llevamos dicho. Admitamos, cosa que está bien cerca de la ver-

dad, que este espesor marginal e es sensiblemente constante para los discos de radio bastante grande con relación á e ; la superficie sobre la que la presión decrece es á

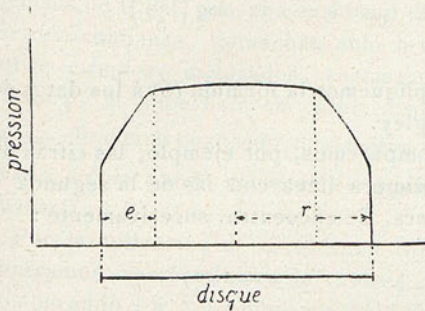


Fig. 3

poca diferencia igual á $2\pi r e$; la superficie total es πr^2 y por lo tanto la pérdida referida á la unidad de superficie es

$$\frac{2\pi r e}{\pi r^2} = \frac{2e}{r} = \frac{\text{Constante}}{r}$$

Es tanto más pequeña cuando r es mayor ó cuanto la superficie es mayor.

LOS DISCOS PEQUEÑOS DEBERÁN, PUES, EN IGUALDAD DE CONDICIONES, SOPORTAR UNA PRESIÓN MENOS ELEVADA QUE LOS GRANDES.—Esta conclusión puede todavía extenderse á la comparación de superficies no circulares; las superficies cuadradas, las triangulares, en una palabra, las superficies semejantes, deberán dar resultados análogos; lo que será, si se quiere, el efecto debido á la magnitud absoluta de la superficie.

Para las superficies muy pequeñas no podemos ya considerar e como constante, por consiguiente, no podemos sacar conclusiones ciertas.

Para las superficies muy grandes, es decir, para aquellas en que e es despreciable con respecto á r , la influencia de los bordes es también despreciable y debería, probablemente, volver á hallarse la proporcionalidad en S . La experiencia no permite comprobarlo de una manera precisa, á causa de la magnitud de las superfi-

cies sobre las que sería necesario hacer la experimentación.

COMPROBACIÓN EXPERIMENTAL. — Las medidas directas de la resistencia han comprobado esta ley. Pero los resultados de estas medidas y diversas consideraciones de las que volveremos á tratar, han conducido á los autores, á proponer las funciones de S que permitan hallarlas de nuevo, y las cuales precisa examinar á causa de su importancia.

Borda, desde 1763, reconoció experimentalmente que la resistencia del aire era proporcional no á la simple potencia de S , sino á la potencia 1.1 al rededor.

Cayley, Hutton, y más tarde Aubuisson, Hervé Maugon han admitido igualmente $S^{1.1}$. Hacia 1826, Thibault quiso comprobar lo exacto de este resultado. Operando sobre superficies móviles alrededor de un eje, dentro de tubos recorridos por una corriente de aire, encontró por ejemplo:

$$S=1 \quad R=0.069$$

$$S=4 \quad R=0.3209$$

Si la ley de proporcionalidad á S hubiese sido exacta, habría encontrado en el segundo caso un resultado diferente, más débil:

$$R=0.069 \times 4=0.276$$

Ahora bien, si se admite la proporcionalidad á $S^{1.1}$, no es ya por 4 que hay que multiplicar sino por $4^{1.1}$ y esto da 0.33, bastante próximo á la cifra hallada para justificar la ley. No obstante, Thibault conservó dudas sobre los resultados de estas medidas, atribuyendo las diferencias á errores de experiencia, quizás equivocadamente. Muchos autores han admitido que S debía tener un exponente mayor que 1, sin precisarlo, como por ejemplo MM. Cailletet y Collardeau; otros han dado 1.3 y aun 1.4. Entre las más recientes experiencias, encontramos ensayos que podemos utilizar para probar de aclarar la cuestión.

He aquí, por ejemplo, las cifras debidas

á Langley y, esta vez, dando el coeficiente K relativo á la superficie estudiada.

	Valor de S en metros cuadrados	Valor de K correspondiente
A. . .	0'023	0'077
B. . .	0'041	0'083
C. . .	0'929	0'094

Supongamos que x sea el exponente de S en la expresi3n de la resistencia.

Se tiene entonces

$$(1) \quad R = K S^x V^2$$

Si hacemos llevar la variaci3n sobre el termino superficie, cuando S llega á S' se debe tener

$$(2) \quad R' = K S'^x V^2$$

El cuadro da valores de K , suponiendo que la superficie entre en la fórmula bajo la forma de S simple; en este caso las resistencias se escriben en las mismas condiciones, llevando la variaci3n sobre k ,

$$(3) \quad R = K S V^2$$

$$(4) \quad R' = K' S' V^2$$

Comparando 1 y 3, 2 y 4 se tiene

$$K S^x V^2 = K' S' V^2$$

$$K S^x V^2 = K' S' V^2$$

Dividiendo miembro á miembro

$$\frac{S^x}{S'^x} = \frac{K}{K'}$$

De donde se deduce

$$\frac{S^x}{S'} \times \frac{S'}{S^x} = \frac{K}{K'}$$

$$(5) \quad \frac{S^{x-1}}{S'^{x-1}} = \left(\frac{S'}{S} \right)^{x-1} = \frac{K}{K'}$$

Esta fórmula permite calcular x , conociendo las superficies y los coeficientes k correspondientes; pasando á los logaritmos se tiene en efecto

$$(x-1) \log \left(\frac{S}{S'} \right) = \log \left(\frac{K}{K'} \right)$$

$$(6) \quad x = 1 + \frac{\log \left(\frac{K}{K'} \right)}{\log \left(\frac{S}{S'} \right)}$$

Apliquemos la fórmula (6) á los datos de Langley.

Comparemos, por ejemplo, las cifras de la primera línea con las de la segunda y tercera. Se encuentra, sucesivamente :

$$x = 1,112$$

$$x = 1,054$$

Tomemos otras cifras dadas por Dines en 1891, para el plano circular, habiendo sido efectuados los ensayos en la corriente de un ventilador muy potente de velocidad constante alrededor de 9'30 m. por segundo.

	Superficies	Presiones	Presi3n por unidad de superficie
A. . .	36	53	1'47
B. . .	81	121'5	1'50
C. . .	196	304	1'55

B y C dan como relaci3n de las superficies, 2'42 y como relaci3n de las presiones : 2'50. En este caso se hallaría para x 1,042, etc.

Las experiencias de esta clase no ofrecen quizás garantías suficientes, para que se pueda tener una confianza absoluta en sus resultados. Sin embargo, en todos los cuadros presentados, la influencia de la magnitud y de la superficie, aparece muy claramente.

Citaremos aún las primeras experiencias de M. Canovetti el cual ha encontrado entre 5 y 15 m/s :

Superficie del disco	K	X
$\frac{1}{5}$ m ²	0'004 á 0'09	1'044 á 1'102
$\frac{1}{15}$	0'08	

de suerte, que reemplazando el gran disco por tres pequeños, la resistencia baja de un 10 por 100.

Llegamos finalmente á los resultados dados en 1907 por las tan completas experiencias de Eiffel, con una exactitud digna de toda confianza. Estas han sido hechas sobre círculos, cuadrados, rectángulos, variando la superficie en valor absoluto de $\frac{1}{16}$ de metro cuadrado á 1 metro cuadrado, como puede verse en el siguiente cuadro.

Por la aplicación de la fórmula (6) encontramos cierto número de valores de x comparando 2 á 2 los números del cuadro para una misma forma de superficie. Para el círculo el exponente de S estaría comprendido entre 1'040 y 1'0635. Para el cuadrado, el rectángulo, se viene á parar igualmente á estas cifras.

Hasta cierto punto, este cuadro permitiría comprobar si el aumento del valor absoluto de la superficie, interviene tanto menos, cuanto la superficie es más grande. Aquí encontramos para el círculo, doblando siempre la superficie, las relaciones $\frac{k}{k'}$ iguales á $\frac{3}{68}$, $\frac{3}{71}$, $\frac{3}{77}$, es decir, va disminuyendo cada vez más. Con todo, los ensayos no han sido llevados lo suficientemente lejos y se trata de separaciones demasiado pequeñas, para que se pueda afirmar de una manera absoluta que no hay ahí un resultado debido á error de medida y concluir que el coeficiente K tiende hacia una constante cuando la superficie crece indefinidamente.

S en m ²	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	1
Círculo	0'068	0'071	0'074	0'077	
Cuadrado	0'070	0'072	0'075	0'077	0'079
Rectángulo (1). .		0'073	0'075		
Rectángulo (2). .	0'073	0'074			

En este cuadro, la superficie es en metros cuadrados, las cifras inscritas son los valores de K .

- (1) Alargamiento 2 ó sea $0'50 \times 0'25$ m. para el $\frac{1}{8}$ de metro cuadrado.
 (2) Alargamiento 4 ó sea $0'50 \times 0'125$ m. para el $\frac{1}{16}$ de metro cuadrado.

En fin, no podemos dejar este asunto sin mencionar la idea, por cierto, muy interesante, que ha tenido M. Tatin, cuyos trabajos sobre la aviación son bien conocidos, de buscar en la naturaleza, una comprobación de la ley de superficie. Desde hace tiempo, se había notado que los pájaros tienen, en conjunto tanta más superficie relativamente á su peso, cuanto más pequeños son, siendo la velocidad de desplazamiento á poca diferencia, la misma para todos; ha parecido natural admitir, que las superficies grandes llevan relativamente más peso que las pequeñas. Para hacer esta comprobación M. Tatin ha reunido un gran número de pájaros en tres grupos, y en cada grupo ha determinado las superficies y los pesos medios. Sobre estos números, que indican claramente el sentido del resultado, se puede basar el cálculo del exponente de S que conduzca á él. Este cálculo lleva á un valor bastante fuerte de este exponente, 1'38 alrededor; el acuerdo no es, pues, satisfactorio; pero se trata aquí de superficies oblicuas, de formas é inclinaciones variables hasta el infinito, en las cuales suceden fenómenos muy complicados; no se puede, pues, sentar doctrina del resultado que, sin embargo, era interesante citarlo á título de documento.

Réstanos sacar ahora la conclusión de todos estos resultados resumiéndolos. Lo haremos de la siguiente manera.

La resistencia al avance de un plano delgado crece más aprisa que el valor de la superficie, dentro de los límites de velocidad generalmente empleados, es decir, entre 5 y 35 metros por segundo, y para las superficies del orden del metro cuadrado.

Para expresarlo podremos seguir el uso adoptado desde largo tiempo por la mayor parte de los autores, y afectar la superficie de un exponente; el examen de los resultados obtenidos conduce á adoptar como valor más probable de este exponente 1'06, en lugar de 1'1 generalmente empleado. Se tiene entonces

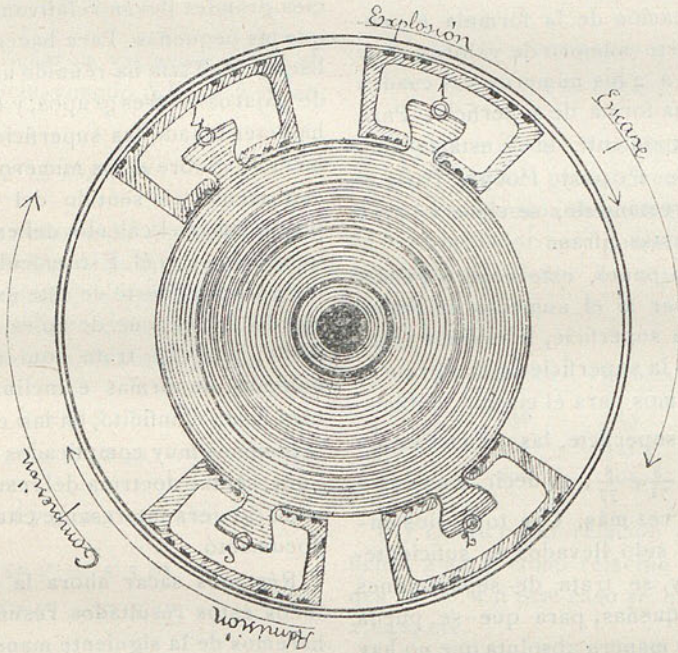
$$R = K S^{1'06} V^2$$

No hemos examinado más que el valor absoluto de la superficie, y de ninguna manera la forma, y las cuestiones que van unidas á ella, tales como perímetros, alargamiento, etc.; lo haremos próximamente, y terminaremos el estudio de la fórmula del desplazamiento ortogonal, por el examen del coeficiente general K .

R. MERCIER
Ingeniero

3 Enero, 1910.

posible de émbolos, optando otros por reducir tanto las dimensiones de los diferentes organismos de que se compone el motor á explosiones, que si bien es muy cierto, han logrado obtener un resultado muy notable respecto á la relación que existe entre el peso y la energía desarrollada, no lo es menos también, que esto último ha redundado en detrimento de las garantías de seguridad, que toda máquina generadora de fuerza debe poseer. Para



Del motor á explosiones

Aun sin título alguno para poder hablar sobre aviación, pues no soy más que un simple aficionado á ella, pasaré no obstante á exponer mi criterio respecto de los motores que han venido empleándose para dicho objeto hasta la fecha, y cuya piedra angular es el obtener la energía, con la menor cantidad posible de peso muerto.

Para ello, han ideado los constructores varios sistemas á cual más ingenioso; unos han empleado el de hacer que actúen sobre un mismo cigüeñal, el mayor número

salvar estos inconvenientes debiera de partirse, á mi juicio, del principio de que, la utilización del agente motriz fuese más rápida que en los actuales motores á cuatro tiempos.

Actualmente estos motores están muy lejos de realizar el ideal de buena utilización que la aviación, y el automóvil industrial requieren, aunque por distintos conceptos. Esto se debe, principalmente, á que dicha máquina, para efectuar un tiempo de trabajo útil, necesita dos tiempos de preparación y uno de descarga, lo cual equivale á decir que las tres cuartas partes de su funcionamiento son empleadas inútil-

mente, en cuanto á la resultante del trabajo, y, por lo mismo, lógico resulta pensar que las inconvenientes que presenta toda máquina puesta en servicio activo, se verán aumentados en la misma proporción. Pasaré á indicar, por el diseño que precede, como entiendo yo, podrían salvarse la mayor parte de dichos inconvenientes.

Se trata de un cilindro circular que afecta la forma de lo que en geometría se llama toro. Dentro del cilindro van cuatro émbolos acoplados dos á dos. Supongamos que sea el 1 con el 3 y el 2 con el 4. Al hacer su recorrido de izquierda á derecha el 1 y el 3, el 2 y el 4 permanecen fijos, y, entonces nos presentan aquellos cuatro superficies de acción cada una de las cuales, corresponde á uno de los tiempos del motor á explosiones.

En los motores actuales, para efectuar el ciclo completo, cada émbolo de por sí, tiene que hacer dos recorridos ascendentes y dos descendentes. Los ascendentes corresponden á la compresión y al escape, mientras que los descendentes se encargan de la admisión y explosión. Sustituyendo, pues, los recorridos por las caras de los émbolos en la nueva disposición tendremos que en tanto el 1 por la cara posterior sufre la explosión, el 3 por la misma cara hace la admisión, y, respecto de la cara anterior de los émbolos, la del 1 provoca el escape sobre el 2 y el 3 efectúa la compresión sobre el 4.

Ahora bien, partiendo del supuesto de que todos, absolutamente todos los detalles mecánicos, se tienen ya ultimados, para que pueda pasarse de la teoría á la práctica de esta nueva concepción, dejaremos para otro artículo el demostrar las ventajas que ofrece, á la par que trataremos de desvanecer las dudas que pueda ofrecer la aplicación de la misma.

A. AYMÁ.

Sobre la velocidad de los Aeroplanos

(Conclusión)

Resumamos las conclusiones á que hemos llegado.

Para un aeroplano dado, existen dos ángulos de ataque, A y B (el A es menor que el B , y está ligado á él por la fórmula, $\text{sen}^2 B = 3 \text{sen}^2 A$) tales, que al primero le corresponde el mínimo de trabajo para una distancia dada, y al segundo el mínimo de potencia.

Ahora bien, este valor B , que es el que corresponde al sistema $\sqrt{3}$ de Soreau, es como hemos dicho, el que necesita el mínimo de potencia; y es preferible volar con el sistema 1, (determinado por el ángulo de ataque A), ya que con un aumento sólo de un 14 por 100 de potencia, nos queda aumentada la velocidad en un 32 por 100.

Pero estudiemos lo que sucede, cuando se hace variar el ángulo de ataque de un aeroplano. En todo lo que seguirá, pido prestado al comandante Renard, el método tan claro como elegante, que siguió en sus conferencias en la «Société d'Encouragement».

Si damos al ángulo de ataque valores superiores á B (ángulo correspondiente al mínimo trabajo en la unidad de tiempo), estamos en pésimas condiciones. El trabajo de traslación es pequeño ya que la velocidad es débil; en cambio, el de sustentación tiene un valor elevado. Al disminuir el ángulo, disminuye á su vez el trabajo de sustentación, mientras que el de propulsión crece; pero de tal manera, que en suma, el trabajo total por unidad de tiempo ó por camino recorrido, disminuye. Y esto sucede, hasta que el ángulo de ataque alcanza el valor B .

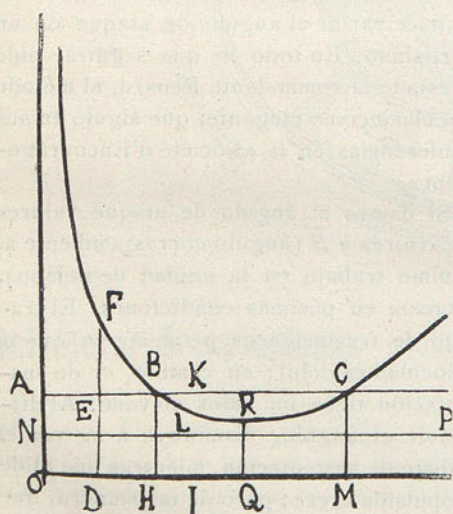
Si continuamos disminuyendo el ángulo de ataque, continuará decreciendo, á su vez, el trabajo de sustentación, crecerá el de propulsión y por segundo, gastaremos

más que en el caso precedente. Pero para recorrer un kilómetro gastaremos menos. De manera, que desde este punto de vista, hemos obtenido una ventaja. Esto sucederá, hasta que lleguemos al valor A .

Si disminuimos más, seguirá disminuyendo el trabajo de sustentación, pero el de propulsión aumentará de una manera tal, que el trabajo total aumentará, tanto por camino recorrido como por unidad de tiempo. Desde ningún punto de vista, hay pues ventaja en dar al ángulo de ataque, valores inferiores á A .

Para un ángulo cero, el trabajo de sustentación sería, teóricamente cero, y el de propulsión infinito.

Ahora bien, este será el funcionamiento de un aeroplano dotado de un motor de potencia indefinida y muy elástica. Mas en la práctica, las cosas no suceden así; el motor puede dar una potencia máxima determinada y no puede pasar de ella. Representemos por una curva las variaciones del trabajo total (fig. 1). Tomaremos las



Eig. 1

abscisas proporcionales al ángulo de ataque, y las ordenadas, al trabajo total por unidad de tiempo.

El trabajo máximo que podrá dar el motor que consideramos, viene representado por la recta $AB C$, que corta en B y en C

á la curva del trabajo total. Para un cierto ángulo de ataque $OD = a$, el trabajo total, vendrá representado por DF , mientras que el motor no puede dar más que DE . Nuestro motor será, pues, insuficiente.

¿La velocidad disminuirá entonces? *NO*, ya que ésta no depende del motor, ni de nosotros, ni de nadie; desde el momento que el ángulo de ataque tiene un valor determinado a , y que el movimiento es uniforme, la velocidad viene dada por la ecuación: $P = 2 K S V^2 \text{ sen } a$.

Entonces, dirán ustedes, nuestro aparato no nos podrá dar este trabajo!

¿De donde saldrá, pues? Del peso: él nos lo dará, haciendo descender nuestro aparato, en una cantidad que será la estrictamente necesaria EF , que no nos puede proporcionar el motor. Si aumentamos el ángulo de ataque, la insuficiencia de trabajo motor será menor, y, por lo tanto, disminuirá la velocidad de caída. Para un ángulo de ataque de valor OH , el aparato se conservará horizontal, ya que el motor nos proporciona exactamente el trabajo que necesitamos. Si aumentamos el valor del ángulo hasta OI , por ejemplo, nos encontraremos con un trabajo sobrante LK . Pues bien, cuando nos encontrábamos con defecto de potencia motriz, la gravedad se encargaba de proporcionárnosla; descendíamos. Ahora podremos tomar la revancha, nuestro aparato subirá en una cantidad proporcional al exceso de trabajo motor.

Si por el contrario, poseyéramos un motor cuya marcha pudiera ser variada á voluntad, estaríamos siempre en condiciones de producir el trabajo estrictamente necesario, para todos los valores del ángulo de ataque, comprometidos entre OH y OM .

Vemos, pues, que á cada ángulo de ataque, le corresponde un trabajo diferente y determinado. Si nuestro motor no puede producirlo todo, la gravedad se encargará del resto, y descenderemos, por el contrario, si el motor produce demasiado, ascenderemos.

Todos estos resultados dimanar de la ecuación de equilibrio $P = 2 K S. V^2 \sin \alpha$. Cuando un aeroplano marcha con una velocidad uniforme, esta velocidad depende del ángulo de ataque α , y nada más que de él, siempre que no varíemos el peso y la superficie de sustentación.

*
*
*

En lugar de trazar, como en la figura 1, la curva del trabajo total por unidad de tiempo, hubiéramos podido trazarla por unidad de camino recorrido, y haciendo razonamientos análogos, llegar á conclusiones parecidas. La abscisa del punto más bajo de esta curva, es evidentemente igual al ángulo de ataque que hemos llamado A . Abandonando á sí mismo, un aeroplano sin motor, descenderá según una pendiente determinada, que depende del aparato y del ángulo de ataque (fig. 2). Si para el ángulo de ataque adoptamos el valor B , la gravedad deberá producir el trabajo mínimo y el aparato descenderá con la menor velocidad posible. Si por el contrario, adoptamos un ángulo de ataque A , el trabajo por camino recorrido tendrá el valor mínimo, y el aparato descenderá lo menos posible por unidad de camino horizontal, ó en otros términos, con la pendiente mínima.

En la fig. 2, la línea AD , representa esta pendiente mínima de descenso.

Un aeroplano con el motor parado y descendiendo según esta pendiente, lo hará con una velocidad uniforme, determinada por la condición de que la fuerza sustentante, sea igual al peso del aparato.

Si ponemos el motor en marcha, la velocidad será la misma, pero la pendiente disminuirá. Aumentando la potencia motriz del motor, se irá levantando poco á poco la trayectoria, ya que la gravedad no habrá de proporcionarnos todo el trabajo.

Cuando el motor llegue á producir todo el trabajo necesario, el movimiento será horizontal. Si produce demasiado la trayectoria se elevará; habiendo exceso de trabajo, tendrá lugar la ascensión.

Si trazamos las paralelas 1, 2, 3 y 4... á la línea de pendiente natural AD , cada vez que el motor se pare, descenderá según una de ellas. Es fácil darse cuenta, de que para ir de un punto A á otro B , el trabajo á desarrollar, dependerá única-

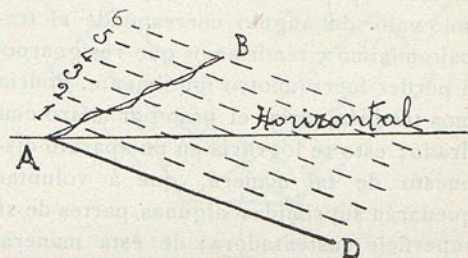


Fig. 2

mente de la distancia que haya entre la paralela del punto de partida y la del de llegada; y que este trabajo será independiente de la posición de dichos puntos, sobre sus paralelas respectivas y, de la trayectoria rectilínea ú ondulada del camino recorrido, á condición de que las oscilaciones sean de pequeña amplitud.

Durante estas evoluciones, la velocidad de marcha permanece constante.

Todo lo que antecede se verifica siempre que se trate de ángulos de ataque débiles, de conformidad con lo que realmente sucede en la práctica. He aquí el aeroplano, este extraño animal; no sucede en él, como en el globo, en el buque, que aumentando la potencia, podemos aumentar la velocidad; ésta, y la sustentación están ligadas de tal manera, que nos es imposible tocar la una sin modificar la otra. Hace falta, pues, si queremos llevar más velocidad, aumentar el peso y viceversa. El piloto, no es, pues, dueño de la velocidad de su aparato, sino que ha de ceñirse simplemente á regularla, en relación al peso á sostener, y la primera será tanto mayor cuanto mayor sea el segundo. Estad seguros, de que en el porvenir obtendremos velocidades considerables, pero que al mismo tiempo, por una feliz coincidencia, podremos, mejor dicho, *nos veremos obligados á* transportar pesos enormes.

No debemos deducir de lo que antecede, que el aeroplano será un aparato imposible de manejar, á causa de esta velocidad constante. No, ya que disponemos de medios para variarla. Podemos, por ejemplo, hacer variar el ángulo de ataque; este es un medio poco económico, puesto que un solo valor del ángulo corresponde al trabajo mínimo y tendríamos que resignarnos á perder fuerza motriz inútilmente. Podríamos también variar el peso por metro cuadrado; esto se lograría en un aparato dispuesto de tal manera, que á voluntad quedarán suprimidas algunas partes de su superficie sustentadora; de esta manera, aumentada la carga por metro cuadrado, aumentaríamos la velocidad necesaria á la sustentación. Por el contrario, si aumentáramos la superficie, sin disminuir el peso total, la velocidad decrecería.

Tenemos, pues, dos recursos; variar el ángulo de ataque ó la superficie sustentadora. Esto precisamente es lo que hacen las aves; pueden cambiar su ángulo de ataque para obtener velocidades más débiles, y saben también replegar sus alas para descender más rápidamente, debido al aumento de peso por unidad.

C. FAROUX



En el Gran Palacio

Exposición Internacional de la Locomoción Aérea

(Continuación)

III

El 8-cilindros Renault

El 8-cilindros Renault, es seguramente uno de los motores ligeros que presentan el máximo de seguridad. Independientemente de la excelencia de construcción, diremos, desde luego, que los otros factores de esta seguridad de funcionamiento descansan sobre los puntos siguientes :

- Alumaje por magneto alta tensión ;
- Lubricación automática ;
- Carburador automático ;
- Enfriamiento por corriente de aire forzada mediante un ventilador centrífugo.

La manivela de este 8-cilindros en V es, como ya hemos manifestado, idéntica á la manivela de un 4-cilindros. Sin embargo, los botones son más largos puesto que cada uno es atacado por dos bielas.

Los cilindros correspondientes á estas bielas y que, por lo tanto, trabajan sobre el mismo acodamiento de la manivela, tienen sus ejes inclinados á 90° el uno respecto del otro, pero no en el mismo plano ; es decir, que no se encuentran frente á frente. La manivela tiene cinco cojinetes ; los de los extremos son de esferillas ; los otros tres están guarnecidos de metal antifricción.

Esta disposición de 8-cilindros en V, es pues, bastante análoga á la del 4-cilindros ordinario. El motor lleva igualmente un árbol con excéntricas, colocado en el plano vertical de la manivela. Se tiene, pues, una potencia doble de la de un 4-cilindros correspondiente, con el peso sensiblemente igual de carter, manivela, y órganos de alumaje.

La regularidad de las explosiones es perfecta, siendo de 90° la separación angular entre dos explosiones. Se concibe que con una explosión en cada cuarto de vuelta, pueda perfectamente pasarse sin el volante, aun en el caso de que el ventilador y la hélice no existiesen.

Desde el punto de vista del equilibrio, el 8-cilindros en V no es perfecto. Sin embargo, es superior al 4-cilindros ordinario. De la misma manera que este último, no está sometido á un par resultante de las fuerzas de inercia y que tiende á hacerle cabecear. Está simplemente bajo la influencia de una fuerza sensiblemente horizontal y que tiende á desplazarlo transversalmente. Esta fuerza es relativamente débil y cambia de sentido cuatro veces por vuelta. Su efecto, no tiene acción alguna perjudicial sobre el motor y su soporte.

La regularidad de las explosiones, facilita el empleo de la magneto. Basta, en el caso del 8-cilindros, emplear una magneto que gire á doble velocidad que el motor. Podría creerse que esta velocidad es perjudicial á la conservación de la magneto; no es así. La magneto empleada por Renault, es una Bosch de inducido giratorio y nunca ha dado señales de recalentamiento ó desgaste. Por otra parte, se sabe que los inducidos están montados sobre cojinetes de esferillas; y como están perfectamente equilibrados, no hay por qué extrañarse de que puedan girar impunemente á 3,000 ó 4,000 vueltas. Para simplificar y ganar peso, el distribuidor de alta tensión, está unido directamente con la magneto.

Merece especial mención, el dispositivo del carburador. El nivel de esencia y la bomba de presión están colocados fuera del motor; puede colocárseles en sitio donde se les pueda vigilar y lo suficientemente bajos para que el nivel esté siempre bajo carga.

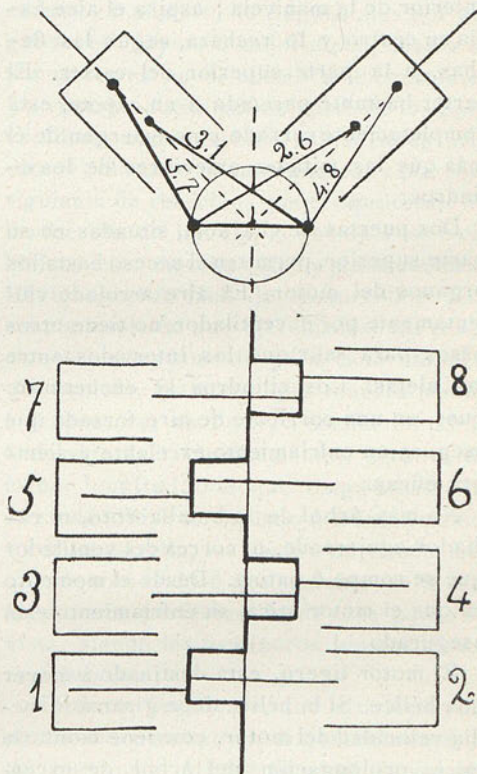
Por encima del motor, se encuentra la entrada automática de aire y el cierre de los gases, colocados directamente sobre el gran colector. Unos cortos tubos, distribuyen á los cilindros la mezcla al alcance de este colector.

El principio de la entrada adicional de aire está ingeniosamente aplicado, ofreciendo aquí la ventaja de colocar este nivel en sitio á propósito y lo bastante lejos de la magneto y del motor, para evitar todo peligro de inflamación.

Los cilindros son de dos piezas. La recámara y el cilindro propiamente dichos, están fundidos separadamente. El cilindro lleva hasta cerca la base, aletas perpendiculares á su eje. La recámara, está provista igualmente de grandes aletas paralelas á las del cilindro, y lleva además la capillita en donde se encuentran las válvulas. Estas últimas, están colocadas una encima de otra, la válvula de admisión encima, accionada directamente, la de escape debajo accionada por volteador. Se tiene de esta

manera un dispositivo perfectamente seguro, puesto que es clásico, desde hace tiempo.

Es ventajoso, desde el punto de vista del enfriamiento, puesto que la válvula de es-



Esquema del 8 cilindros Renault

cape está fría en el momento de la admisión, y la superficie de enfriamiento de la recámara, es mucho mayor que si las válvulas estuviesen colocadas directamente en el fondo del cilindro.

Notemos de paso, que no existe en el caso presente el mismo interés en tener una recámara con la menor superficie posible, que en el caso de enfriamiento por el agua, puesto que se es dueño de la temperatura de enfriamiento.

La recámara y el cilindro, se apoyan una contra el otro y contra el carter, por una estrella de acero que sostiene cuatro tensores articulados al mismo. El desmontaje y el reemplazo de una recámara de un cilin-

dro ó de un pistón, son, pues, sumamente fáciles.

Un ventilador de acción centrífuga, impele el aire á presión contra el carter de plancha que encierra el motor. Este ventilador va montado directamente en la parte anterior de la manivela; aspira el aire hacia su centro y lo rechaza, según las flechas, á la parte superior del carter. El carter bastante parecido á un capote, está completamente cerrado y no emergen de él más que las mitades exteriores de los cilindros.

Dos puertas de charnela, situadas en su parte superior, permiten el acceso hasta los órganos del motor. El aire arrojado violentamente por el ventilador, no tiene otros pasos para salir que los intervalos entre las aletas. Los cilindros se encuentran, pues, en una corriente de aire forzada que asegura un enfriamiento excelente y siempre eficaz.

No más árbol de la bomba roto, ni radiador agujereado, ni correa del ventilador que se rompe ó patina. Desde el momento en que el motor gira, su enfriamiento está asegurado.

El motor ligero, está destinado á mover una hélice. Si la hélice debe girar á la media velocidad del motor, conviene montarla en la prolongación del árbol de excéntricas considerablemente reforzado para este caso.

De este modo hay el mínimo de engranajes.

El motor Renault ha dado oficialmente 63 caballos regularmente, á 1,800 vueltas.

Si se considera que la potencia era medida sobre el árbol de la hélice girando á media velocidad del motor ó sea á 900 vueltas, y que el ventilador absorbe por sí solo alrededor de 5 caballos, se encuentra un excelente rendimiento para un motor de *ocho cilindros de 120 x 120*. ¿Cómo explicaremos que el rendimiento al alesaje ó diámetro interior de cilindros de este motor sea comparable al de los mejores motores corrientes á enfriamiento por el agua? Pues sencillamente por estos dos

hechos: que, en igualdad de circunstancias, el rendimiento térmico de los motores de enfriamiento de aire, es superior, y que, en el motor Renault, este enfriamiento está suficientemente bien asegurado, para no vernos obligados á disminuir la compresión, como sucede generalmente en los motores enfriados por el aire.

No nos queda, después de esta rápida descripción del motor ligero Renault, el cual ha dado ya en el banco, pruebas de una perfecta regularidad, más que desear al célebre constructor de Billancourt, vea contribuir su ingeniosa creación á los rápidos progresos de la locomoción aérea.

IV

El motor en V de Dion-Bouton. — Los motores de cilindros horizontales opuestos. — Su interés

Después de haber explicado desde el punto de vista general el interés de los motores de ocho cilindros en V, con relación al aumento de potencia de la masa y de la regularidad del par motor, queda solamente por mencionar la feliz manera de realizar esta solución, llevada á cabo por los establecimientos de Dion-Bouton.

Los ejes de las dos series de cuatro cilindros, forman entre sí un ángulo de 90 grados, y cada grupo de dos cilindros ha sido fundido separadamente. Aquí la tendencia ha sido reunir dos grupos de cuatro cilindros y este método es particularmente aceptable; en esto es, por ejemplo, en lo que difieren de los motores en V, precedentemente estudiados, cada cilindro de una serie está colocado exactamente enfrente de su pareja de la serie contraria.

No se puede negar que este sistema de montaje es más estético; como consecuencia, el montaje de las cabezas de las bielas en los botones es menos sencilla y seguramente mejor, si se quiere analizar á fondo el problema del equilibrio.

El motor está provisto de dos magnetos de alta tensión, sirviendo cada uno á un grupo de cuatro cilindros. Yo creo que esta disposición es excelente, pues hace

que la velocidad angular de cada una de los magnetos sea racional. La lubricación es forzada, accionada por una bomba especial y muy segura.

Este motor en *V*, derivado del excelente tipo con que la fábrica va á equipar sus automóviles de los poderosos tipos de 1910, honra sobremanera á los establecimientos de Dion-Bouton. Demuestra un gran cuidado práctico y será acogido favorablemente por los aviadores.

* *

¿A qué motivo deben su nacimiento los motores de cilindros opuestos? Sin duda al deseo de bajar el centro de gravedad, pero también al deseo de un mejor equilibrio.

Repetidas veces hemos tratado ya de esta cuestión del equilibrio de los motores ligeros. Sin embargo, quizás no sea inútil volver todavía á hablar de ella, dado el abusivo empleo, frecuentemente erróneo que se hace de esta palabra «equilibraje». Cada constructor reivindica para su motor un equilibrio perfecto, no sufriendo el aparato que lo soporta vibración ni sacudida alguna. Esto es verdad solamente hasta cierto punto, pues precisa no olvidar que todo motor, en marcha normal, se apoya sobre su soporte para arrastrarla carga que se le impone, de la misma manera que es imposible hacer un esfuerzo para desplazar un objeto tirando de él, si no se tiene ningún punto de apoyo. Quien dice acción dice reacción, y todo el mundo sabe que la mejor palanca conocida es completamente inútil si no se cuenta con una sólida base para apoyarla. Dicho en otra forma, todas las transformaciones cinemáticas que pueden hacerse sufrir al movimiento producido por un motor, no impiden que él mismo necesite un punto de apoyo, contra el cual pueda apuntalarse en cierta manera para desarrollar toda su fuerza. Como el esfuerzo producido por los motores de explosión, no es constante, por la misma naturaleza de su principio de funcionamiento, la reacción, sobre el apoyo

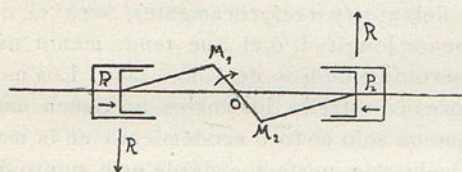
tampoco es constante, y por consiguiente, el soporte de un motor de explosión está forzosamente sometido á esfuerzos variables, que son los que ocasionan las trepidaciones y sacudidas. Esta reacción sobre el apoyo ó soporte es tanto más constante cuanto el número de explosiones por segundo es mayor, ó mejor dicho, cuanto el par motor es en sí mismo más constante. La ventaja, pues, está de parte de los polcilindros, como es bien sabido, y es más esta regularidad de movimiento, y por consiguiente de reacción, que el equilibrio de las fuerzas de inercia, la que da á los 6-cilindros esta marcha dulce y sin sacudidas. Es igualmente fácil de comprender por simple intuición que ejerciéndose las reacciones separadamente para cada cilindro que explota, el motor que tenderá menos á «cabecear», es decir, á oscilar de atrás á delante (y recíprocamente), será el de menor longitud, ó el que tenga menor número de cilindros de lado á lado. Los motores en estrella, los cuales no tienen más que un solo codo ó acodamiento en la manivela, son perfectos desde este punto de vista, siendo los 6-cilindros los que tienen más desventajas.

Notemos, finalmente, que la reacción del motor sobre su apoyo, es generalmente un par que tiende á hacerle girar en sentido inverso del movimiento que él produce. Esto, sin embargo, no es absolutamente necesario, y algunos motores, el Gobron, por ejemplo, pueden portarse de una manera diferente. Si es, pues, posible atenuar en gran parte las vibraciones producidas por las explosiones, es imposible suprimirlas completamente. Pero, en cambio, es posible equilibrar completamente las fuerzas de inercia de las masas en movimiento en el interior del motor, y, por consiguiente, suprimir al mismo tiempo los efectos perjudiciales. Notemos bien, que no son las fuerzas de inercia en sí mismas las que suprimimos, pues existen necesariamente siempre, en donde quiera que haya masas en movimiento; pero compensamos sus efectos por medio de conexiones convenientes

entré los órganos en movimiento. Es desde este punto de vista especial, que se puede hablar del *equilibraje* de un motor, equilibraje que hemos visto ya realizado de una manera completa en los 6-cilindros ordinarios y en los motores de cilindros en estrella. Pero puede conseguirse más sencillamente aun y de una manera rigurosamente perfecta con dos cilindros. Y aun con un solo cilindro de dos pistones, como veremos próximamente á propósito del motor Gobron.

*
*
*

El motor Dutheil y Chalmers lleva dos cilindros en prolongación el uno del otro. Las dos bielas accionan sobre dos acodamientos opuestos, á 180° el uno del otro. Los pistones P_1 y P_2 están, pues, en cada



Esquema del equilibraje en los motores de cilindros opuestos

instante á igual distancia del centro y animados de velocidades iguales y de sentido contrario. Las fuerzas de inercia que obran sobre estos pistones, se equilibran, pues, por medio del sistema de bielas y manivelas. Más exactamente, estas fuerzas de inercia se componen para dar un par, que tiende á hacer girar la manivela $M_1 M_2$ alrededor del punto O , produciendo así una acción que se suma ó se resta á las de las explosiones; pero que en todo caso no produce trepidaciones verticales ó laterales del conjunto del motor.

Se concibe, pues, que por su simetría con respecto al centro, este dispositivo es muy favorable y que permite obtener un movimiento muy regular y esto tanto más cuanto las explosiones se producen igualmente á intervalos regulares. La regularidad de un 4-cilindros de este tipo, com-

puesto de dos grupos de cilindros opuestos dos á dos, es claramente superior á la de un 4-cilindros del tipo corriente. Estando reducido el carter á muy poca cosa, es fácil obtener una gran ligereza en el conjunto.

Más importante aun que la del equilibraje, es la cuestión del enfriamiento. Si es bueno que un motor tenga una marcha dulce y regular, es *indispensable* que no se caliente. Es preciso para esto despararramar por el aire una buena parte de las calorías que compramos á 40 céntimos el litro. Es una necesidad penosa, pero inevitable. *Dura lex, sed lex*. Puesto que á fin de cuentas, es al aire ambiente adonde deben volver estas calorías estériles, lo más sencillo es encargar al aire mismo el llevarse las. Sabido es que esta solución, muy estudiada en estos últimos tiempos, contiene en sí, muchas dificultades. Creemos que tales dificultades no son insuperables y últimamente hemos visto á propósito del Renault, como han podido solucionarse. Sin embargo, y á pesar de que nuestras preferencias personales se dirigen á la solución más elegante del *air cooling*, debemos reconocer que no está enteramente á punto y que es más seguro para un aviador, que no puede ó no quiere dedicar demasiado tiempo á su motor, adoptar el método clásico de enfriamiento por agua. Desgraciadamente, al construir un motor para aeroplano, se quiere hacer «ligero», y hay que construir radiadores, camisas de agua, de poca consistencia y cuya solidez y condiciones de estanque son con frecuencia dudosas. Hemos visto como en el motor *E. N. V.* ha sido evitado este escollo. Aunque por diferentes procedimientos, pero con igual resultado, MM. Dutheil et Chalmers han podido establecer para su motor, una circulación de agua copiosa y eficaz y cuyo peso no tiene nada de excesivo.

Los cilindros, que son de fundición con recámara semiesférica, llevan á alguna distancia de la base un reborde sobre el que se fija un casquete de cobre. Este casquete, que forma camisa de agua, está igualmente

sostenido por los asientos de las válvulas de admisión y de escape y por el de la bujía de alumaje que van atornilladas en el cilindro. La interposición de rodajas plásticas entre la camisa de cobre y estas diversas piezas atornilladas, asegura el restañamiento de una manera sencilla y eficaz. Una bomba de gran rendimiento hace pasar el agua á través de un radiador extraligero fabricado electrolíticamente.

Mencionaré rápidamente la lubricación que está notablemente asegurada; por lo demás esta construcción Dutheil-Chalmers es extraordinariamente seductora bajo todos conceptos.

El 4-cilindros 125/120 vendido por 40-caballos, da efectivamente cerca de 60 y no pesa más que 120 kilos, lo cual es doblemente notable, bajo los aspectos de potencia de la masa y de rendimiento. Por otra parte, estos resultados han sido obtenidos no por aligeramiento de los órganos que trabajan, sino por una juiciosa disposición de los mismos.

C. FAROUX

(Seguirá)

• • •

Pájaros artificiales

(Conclusión)

Notas y conclusiones

VIII

Llegados al final de estas conversaciones, ¿nos es posible formular conclusiones?

Es bien difícil, y especialistas eminentes casi no se han atrevido á hacerlo. Todo lo más que podemos hacer es formular deseos; pero predecir hoy lo que será el aeroplano dentro diez años, dentro cinco años, el mismo año próximo... ¿quién se atreverá á hacerlo con certeza?

Hemos intentado explicar el por qué de ciertos hechos atestiguados por los aviadores; y de esta manera es como hemos podido demostrar que Farman, por ejemplo, tenía razón al escribir: «El peso tiene

menos importancia que la resistencia á la penetración, es decir, que una pieza cualquiera un poco más pesada pero más ahusada, es preferible á una pieza ligera, pero que ofrezca resistencia al avance». De ahí á concluir lo interesantes que son las formas ahusadas, la adaptación de proas (como en el *Antoinette*) y la supresión de maromas y tirantes, no hay más que un paso, franqueado hoy por todo el mundo.

En materia de estabilidad, *tot capita, tot sensu*, tantos aparatos tantas soluciones. Sin embargo, hemos podido establecer ciertos principios fundamentales, de los cuales, *parece que vale más de momento no separarse*. Ved vosotros mismos de que restricciones conviene usar!

¿Qué diré? Que las velocidades es casi cierto van á aumentar rápidamente, porque el principal hecho puesto en evidencia es este: *importancia del excedente de potencia*.

Actualmente casi todos los aparatos son «tangentes» — todo el mundo comprenderá esta expresión. Se prevé, pues, que las potencias motrices aumentarán rápidamente y también las velocidades — lo que conducirá inevitablemente á los velámenes variables. Cuando se querrá marchar más aprisa se recogerá vela y cuando se tratará de elevarse ó de tomar tierra, se desplegará.

Con los grandes aeroplanos del porvenir volveremos á oír las órdenes de los viejos lobos de mar: *Largad y cargad...*

Pero he juntado estas dos palabras: aeroplanos y porvenir — ¿será, pues que yo entiendo por ello, que lo más pesado que el aire debe ser necesariamente un aeroplano y que es preciso condenar los helicópteros y los ortópteros?

¡Dios me libre! No tenemos el derecho de condenar nada y estoy presto á aplaudir, el día que algún realizador de genio nos habrá dado el aparato ideal del Dr. Loisel y que él predica con un ardor que tanto seduce.

* * *

Condensemos en dos palabras los resultados de Reims: un motor ha marchado soberbiamente (Gnôme), otro ha sido igual-

mente muy bueno (Antoinette); por lo demás, ha parecido que se volaba con no importa qué sistema de aeroplano.

Así, pues, camaradas, lo que importa bajar enérgicamente es el motor. Cuando nuestros Voisin y nuestros Blériot estarán tranquilos por este lado, veréis como la conquista del espacio irá aprisa.

* *

Tengo que publicar algunas cartas, de las cuales he aquí la primera, procedente de M. G. Garnier, á cuyos trabajos he hecho alusión :

« Señor :

Puesto que en el número de *l'Auto*, de ayer, ha sometido usted á sus lectores la disquisición de M. S. Drzewiecki á favor de la « Teoría », ¿ quiere usted permitirme responder á ella en nombre de la « Práctica » y del público en general, creo yo ?

El coeficiente de aprovechamiento de los aeroplanos que yo había establecido en la *Revue de l'Association Générale Automobile*, en enero de 1909, y que M. S. Drzewiecki trata (con un ligero desdén, ¿ no es verdad ?) de fórmula de « utilidad práctica », no ha tenido jamás, en mi intención, otro objeto, otro punto de mira que éste.

Resumiré, en algunas palabras, mi línea general de conducta, diciendo : « Basta de teorías basadas sobre hipótesis más ó menos exactas. En virtud de las leyes fundamentales de la mecánica, se nos ha probado, por de pronto, que la busca de lo más pesado que el aire era un absurdo; se quiere hoy calcular de antemano todos los datos y posibilidades, tratando de someter la Aerodinámica, que es una ciencia física, á los rigores de la Mecánica Racional !

Dadnos, mejor, experiencias serias hechas sucesivamente sobre los velámenes, los motores, los propulsores, en fin, sobre el conjunto de estos diversos elementos; los catalogaremos y clasificaremos, á fin de resumirlas cuanto sea posible en algunas fórmulas más ó menos empíricas.

M. Drzewiecki propone su coeficiente de aprovechamiento global para clasificar de

una manera « absoluta » y comparar entre sí diversos tipos de aeroplanos.

Su clasificación absoluta no tiene ningún interés para el público de hoy que mira, ni para el de mañana que comprará ; solamente la comparación entre los sistemas puede interesarle.

Dos soluciones se presentan, pues, aquí, y yo las someto imparcialmente á los lectores, cada una presentada por su padrino : 1.º, mi fórmula : *transportar el máximo de peso útil á la mayor velocidad (ó distancia) posible, con el minimum de gasto.*

Yo creo que es éste el *desiderátum* de toda persona que utiliza un medio de transporte, sea el que fuere.

Yo llamo « peso útil », el piloto, los pasajeros y todas las mercancías extrañas al funcionamiento del aeroplano. Llamo « peso muerto » (es decir, la diferencia entre el peso total y el peso útil) el aparato con su motor, todos sus accesorios y las provisiones de marcha (piezas de recambio, herramientas, esencia, aceite, agua) que le son indispensables para poder efectuar el recorrido pedido.

Siendo los gastos sensiblemente proporcionales á la fuerza motriz que se emplea y ésta al peso total á mover, el coeficiente de *aprovechamiento práctico* es naturalmente :

$$U = \frac{Pu V}{Pt M}$$

siendo Pu el peso útil, Pt el peso total, V la velocidad en kilómetros por hora (ó metros por segundo) y M la fuerza motriz efectiva del motor.

Notad que los elementos necesarios al cálculo de mi coeficiente, están al alcance de todo el mundo, sin dificultad ni discusión posibles.

2.º La fórmula de M. Drzewiecki. — Nada mejor puedo hacer para recordároslo y ensalzar sus ventajas, que citaros algunas de las líneas que la seguían, de su propia carta : « ... 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 datos exactos y precisos* sobre los elementos de estos aparatos, tales como P , S , F y V ; por lo que se refiere á la velocidad V , efectivamente es *muy difícil determinarla exactamente*, de una manera absoluta, independiente del viento; en cuanto á la potencia P , varía según el número de vueltas y *no se sabe exactamente* á qué número gira el motor en el momento del vuelo, etc.»

Es inútil continuar, ¿no es cierto? Al público toca escoger entre un coeficiente que no es más «que práctico y fácil de determinar», y otro que es «absoluto, teórico, pero imposible de calcular».

Una última palabra para cerrar esta ya demasiado larga carta. Si el constructor intentase (cosa que á veces sucede) presentarnos por 50 HP. un motor que no alcanza más que 25, no os inquietéis: mi fórmula le habrá hecho entrar prontamente en razón infligiéndole un coeficiente de aprovechamiento detestable, ¡y he aquí la garantía del comprador!

Sírvase usted aceptar la expresión de mis distinguidos afectos,

G. GARNIER
Ingeniero civil de minas.

Haré seguir esta carta de un breve comentario; las dos fórmulas frente á frente, así la de M. Garnier como la de M. Drzewiecki, encierran la velocidad y la fuerza motriz, es decir, que en ambas flota cierta incertidumbre en cuanto al resultado final.

Pero una vez más repetiré que actualmente no precisa — y no será un hombre de la constitución intelectual de M. Garnier quien me contradiga — llegar á la precisión de los números. Lo que parece ser interesante es el rigor de los métodos.

El resto llegará á su hora, puesto que tanto M. Drzewiecki como M. Garnier, están de acuerdo en reclamar experiencias y medidas sin las cuales la teoría está desarraigada. ¿De qué sirve oponer la teoría y la práctica? Es éste un argumento grato á los

ignorantes; ambas á dos son necesarias, se completan y se iluminan. No puede haber dos pareceres en esto, y si me es permitido emitir una opinión personal, diré que yo conservo un reconocimiento igual á la «Escuela Politécnica», que me ha dado sus enseñanzas, que á los jefes de taller que durante tres años, en el tiempo en que trabajaba *with my own hands*, me han enseñado el oficio de obrero mecánico.

*
* *

Siempre sobre esta misma cuestión de un criterio propio que permita la comparación de aeroplanos diferentes, M. Camus, ingeniero y autor de una apreciable obra sobre las hélices aéreas, me presta algunas hojas de una obra que actualmente prepara.

M. Camus caracteriza un aparato por los dos coeficientes a y b de las relaciones:

$$\begin{aligned} T &= a PV. \\ P &= b SV.^2 \end{aligned}$$

con las notaciones de costumbre.

La relación

$$\frac{a}{b} = \frac{SVT}{P^2}$$

caracterizaría el *valor del transporte* del aeroplano, y la expresión

$$\frac{1}{a\sqrt{b}}$$

su *valor de velocidad*, lo mismo que la relación

$$\frac{1}{ab}$$

permitiría considerar el *valor de sustentación*.

*
* *

He recibido de la «Sociedad de los Motores Gnôme» la carta siguiente, que fija algunos puntos del más alto interés:

«Señor:

Hemos leído con gran interés su artículo del 5 septiembre, referente al motor «Gón-

me», y le damos por él las más expresivas gracias.

Leímos, igualmente, su artículo del 7, en el que formula usted algunas preguntas relativas á nuestro motor, y nos consideramos dichosos de poder responder á ellas.

El «Gnôme», 7 cilindros, de 110-120 según los últimos ensayos, en el banco da una potencia de 54 HP. á 1,170 vueltas; elevando á 1,200 el número de vueltas, está muy próximo á producir 56 HP. si á esto añade usted los 4 á 5 HP. minimum absorbidos por la rotación del motor formando ventilador, se llega á los 60 HP. á 1,200 vueltas dadas por la fórmula.

En cuanto al consumo de esencia, es inferior á medio litro por hora.

El consumo de aceite es el único un poco crecido actualmente, pero el nuevo dispositivo actualmente en ensayo, lo colocará á 50 gramos por caballo cifra normal.

Nos considerariamos muy honrados con su visita á nuestros talleres, á fin de que se diera usted cuenta de lo que adelantamos, y reiterándole nuestro agradecimiento le rogamos acepte, señor, la seguridad de nuestra más distinguida consideración.

EL DIRECTOR GENERAL.»

Estoy muy contento de los hermosos resultados obtenidos por M. Seguin, y me permito desde aquí felicitarle muy sinceramente.

Entonces, me dirán ustedes, ¿y el ensayo oficial del laboratorio del A. C. F.? He tenido ocasión de pedir, á este fin, algunas aclaraciones á M. Lumet, quien me ha contestado de manera que tengo por cierto que el «Gnôme» no dió en ese día lo que podía dar de sí.

Este día el «Gnôme» tuvo mala sombra convendremos gustosos que lo que nos ha demostrado en Berthemey, en donde su regularidad de funcionamiento fué particularmente notada, prueba que el ensayo de Levallois debe ser considerado como nulo y no existido.

Desde Burdeos

Burdeos está llamado á ser uno de los principales centros de aviación.

A unos 25 kilómetros de la ciudad, junto á la estación de Croix-d'Hins, de la línea férrea de España, en la inmensa llanura de las Landes, la Liga meridional aérea ha construído un aeródromo modelo que, por sus dimensiones, lujosa y cómoda instalación, y por las condiciones especiales del terreno, no tiene igual en toda Francia y tal vez en todo el mundo. La Compañía de ferrocarriles del Midi está extendiendo expreso un ramal para que los espectadores lleguen en tren hasta el pie de las tribunas. La Administración ha establecido un magnífico servicio de telégrafos y teléfonos. Blériot ha instalado vastos talleres para la construcción de sus monoplanos y una escuela de aviación para formar pilotos profesionales y para enseñar á los aficionados á volar en los aparatos que adquieran. El Alcalde de Burdeos y el diputado Chaumet, han hecho estos días un viaje á París, con objeto de ofrecer el aeródromo de Croix-d'Hins al Gobierno, á fin de que instale una escuela militar de aviación.

En mayo próximo se celebrará en Burdeos un concurso de aviación que durará tres días, y en septiembre tendrá lugar la gran semana con más de 200,000 francos de premios. En dicho mes de septiembre ú octubre tendremos el Congreso de aviación conforme lo decidió este año el Congreso de Zurich, á petición del Presidente de nuestra Liga meridional aérea.

La inauguración solemne del aeródromo de Croix-d'Hins estaba anunciada para el 3 del actual diciembre. Blériot, Delagrange, Paulhan y Leblanc llegaron con sus aparatos, bien decididos á llevar á cabo sus acostumbradas proezas. Desgraciadamente, un temporal deshecho vino á impedirles la realización de sus proyectos y á defraudar las esperanzas del público.

EL CORRESPONSAL

Burdeos 30 de diciembre de 1909.

Records del Mundo, en aeroplano, de duración y distancia **Desde Ader al 31 de diciembre de 1909**

Fechas	Pilotos	Aeródromo	Tiempo	Distancia
14 octubre 1897	Ader. . . .	Satory.	—	300 m.
17 diciembre 1903	Orville Wright	Dayton	59 s.	260 m.
» 1904	»	»	—	4,500 m.
26 septbre. 1905	»	»	18 m. 9 s.	17,961 m.
29 » »	»	»	19 m. 55 s.	19,570 m.
3 octubre »	»	»	25 m. 5 s.	24,535 m.
4 » »	»	»	33 m. 17 s.	33,456 m.
5 » »	»	»	38 m. 3 s.	38,956 m.
14 septbre. 1906	Santos Dumont	Bagatelle.	8 s.	No constatada
24 octubre »	»	»	8 s.	50 m.
13 noviembre »	»	»	8 s.	60 m.
13 » »	»	»	8 s.	82 m.
13 » »	»	»	21 ¹ / ₅ s.	220 m.
15 octubre 1907	H. Farman. .	Issy-Les Moulineaux	21 ¹ / ₅ s.	285 m.
26 » »	»	»	27 s.	363 m.
26 » »	»	»	31 ³ / ₅ s.	403 m.
26 » »	»	»	52 ³ / ₅ s.	771 m.
9 noviembre »	»	»	1 m. 14 s.	No constatada
11 enero 1908	»	»	1 m. 45 s.	»
13 » »	* »	»	1 m. 28 s.	1,500 m.
21 marzo »	* »	»	3 m. 31 s.	2,004 m.
10 abril »	Delagrangé. .	»	—	2,500 m.
11 » »	* »	»	6 m. 30 s.	3,925 m.
27 mayo »	»	Roma	15 m. 25 s.	9,000 m.
30 » »	»	»	15 m. 26 ⁴ / ₅ s.	12,750 m.
22 junio »	»	Milán	16 m. 30 s.	17,000 m.
6 julio »	* H. Farman. .	Issy-LesMoulineaux	20 m. 19 ³ / ₅ s.	19,700 m.
6 septbre. »	* Delagrangé. .	»	29 m. 53 ⁴ / ₅ s.	24,727 m.
9 » »	Orville Wright	Fort-Myers. . . .	57 m. 31 s.	No constatada
9 » »	»	»	1 h. 3 m. 15 s.	»
10 » »	»	»	1 h. 5 m. 52 s.	»
11 » »	»	»	1 h. 10 m. 50 s.	»
12 » »	»	»	1 h. 15 m. 20 s.	»
21 » »	* Wilbur Wright	Auvours	1 h. 31 m. 25 ⁴ / ₅ s.	66,600 m.
18 diciembre »	* »	»	1 h. 54 m. 53 ² / ₅ s.	99,800 m.
31 » »	* »	»	2 h. 20 m. 23 ¹ / ₅ s.	124,700 m.
7 agosto 1909	Sommer . . .	Châlons	2 h. 27 m. 15 s.	No constatada
25 » »	* Paulhan. . .	Béthény	2 h. 43 m. 24 ⁴ / ₅ s.	133,676 m.
26 » »	* Latham . . .	»	2 h. 17 m. 21 ² / ₅ s.	154,620 m.
27 » »	* H. Farman. .	»	3 h. 4 m. 56 ² / ₅ s.	180,000 m.
3 noviembre »	»	Châlons	4 h. 17 m. 5 s.	232,212 m.

Los asteriscos indican los recorridos cronometrados oficialmente y reconocidos por el Aero Club de Francia.

Memoria sobre la legislación nacional aérea ⁽¹⁾

(Continuación)

M. Naquet, en una nota de la compilación de Sirey, en sentencia de casación del 15 de junio de 1901, es todavía más atrevido; según él, el propietario del terreno no tiene sobre el espacio aéreo más que una simple facultad legal; de la manera de ejercer esta facultad, dependería la existencia de su derecho de propiedad sobre este espacio, el cual debería ser, no solamente utilizable, si que también utilizado por plantaciones ó trabajos de obra.

No me extenderé sobre la argumentación jurídica del autor en apoyo de su teoría, así como tampoco sobre la refutación de que es objeto en la *Revue des Idées*.

Señalaré simplemente y á manera de transición, que está en oposición completa con los principios admitidos por la jurisprudencia para el tendido de líneas de transporte de energía eléctrica. Las discusiones habidas entre particulares y compañías, provocaron, en efecto, una nueva consagración de los derechos de propiedad aérea de los primeros, al menos en los límites reconocidos en 1887 por el tribunal de Donai. Los tribunales de Tours, de Coppiègne, reusaron á las compañías de alumbrado eléctrico «el derecho de hacer pasar sus hilos conductores por encima de las propiedades particulares, aun cuando dichos hilos pasasen por encima de las heredades sin tener apoyo en ellas ni tocarlas en ningún punto». Los Estados francès y belga, obligaron á sus nacionales á tolerar el paso de los hilos telegráficos y telefónicos; pero esta derogación á los principios de derecho común, hizo necesaria la publicación de la ley de 28 de julio de 1885, en Francia, y las del 23 de mayo de 1876 y 11 de junio de 1883, en Bélgica.

Sin embargo, la misma tendencia á des-

conocer el alcance absoluto é ilimitado de artículo 552 se manifiesta, como lo hace notar muy justamente M. Julliot, en las dificultades que pone la Administración de Obras públicas y las compañías de ferrocarril á reconocer á los propietarios del espacio aéreo ó del terreno un derecho absoluto á una indemnización de expropiación.

Sus servicios de lo contencioso son, según parece, de opinión que no habría lugar de ninguna manera á adquirir ó expropiar un terreno cubierto por un puente colgante ó atravesado por un túnel á una altura ó profundidad tales, que el propietario no pueda sufrir ningún daño ni disminución de posesión. La jurisprudencia no parece tener opinión muy fija sobre este particular; si estas grandes administraciones pueden invocar una sentencia favorable dada en 1861 por el tribunal de Agen, ven, en cambio, oponérseles una sentencia de casación del 1.º de agosto de 1866 y dos decisiones del tribunal de conflictos en fecha 15 de abril de 1857 y 13 de febrero de 1875.

Sin embargo, escuchemos con esperanza al representante autorizado de una de ellas cuando nos da este aviso, quizás optimista, «que el propietario del terreno no es, en realidad, propietario exclusivo más que de la fracción material utilizada ó utilizable del espacio aéreo que cubre su propiedad, y que fuera de esta aplicación restringida, el espacio aéreo (como el aire en sí mismo) entra en la categoría de cosas comunes, cuya ocupación no puede dar lugar á una indemnización por desposesión.

La *Zürcherische Privatrechtsgesetzgebung* reconoce (§ 551, texto antiguo) que:

«El propietario del terreno puede extender su derecho sobre el dominio aéreo que se extiende por encima de su propiedad».

Pero el Dr. Meili, profesor de derecho internacional en la Universidad de Zürich, nos ilustra en su libro *das Luftschiff im internen und Völkerrecht*, cuando dice «que ha acabado por considerarse como una idea romántica (traduzco textualmente) esta

(1) De La *Revue Aérienne*

teoría de que el propietario debe tener todavía un derecho real sobre una altura (ó una profundidad) á la que falta por completo todo interés comprensible».

En 1863, la legislación de un cantón suizo había ya comprendido la necesidad de separarse de los principios tradicionales, en la redacción del artículo 185, concebido en esta forma: «La propiedad se extiende, en lo que se refiere á los inmuebles, sobre el espacio aéreo y sobre el subsuelo hasta donde el uno y el otro pueden ser utilizados por el propietario».

El párrafo 905 del *Bürgerliche Gesetzbuch Deutschlands* extiende también el derecho del propietario al espacio aéreo que domina la superficie de su propiedad y su subsuelo, pero añade en seguida que el propietario no podrá impedir ninguna usurpación cometida á una altura ó á una profundidad tales, que no exista para él ningún interés á su goce ó aprovechamiento exclusivo.

En fin, el *Schweizerische Zivilgesetzbuch* nos dice igualmente en su artículo 667 que: «la propiedad sobre el fundo se extiende por encima y por debajo, sobre los dominios aéreo ó subterráneo, hasta donde subsiste un interés en el ejercicio de este derecho de propiedad».

Esta regla da á la propiedad del aire, según el Dr. Meili, los límites que conviene razonablemente fijarle. «El que no estuviera convencido todavía, escribe este señor, se persuadirá fácilmente reflexionando sobre el problema jurídico de la navegación aérea; y con razón puede decirse, apoyándose en las disposiciones del Código civil suizo, que los intereses dignos de protección no pueden ir hasta poner obstáculos á la libre circulación de los globos. Por otra parte, los aerostatos navegan, la mayor parte del tiempo, en una zona del aire totalmente fuera de la zona de protección de interés del propietario, quien, por consiguiente, no tiene en ella derecho alguno».

Seguramente no somos nosotros, señores, quienes contradiremos estas conclu-

siones del sabio profesor suizo, por las cuales, seguramente, verán ustedes con gusto el fin de esta larga, pero inevitable discusión.

VII

El aterrisage

Antes de abordar el estudio de los otros problemas de derecho civil que planteará la práctica del nuevo modo de locomoción, conviene dar un sitio especial, fuera de marco, por decirlo así, al del aterrisaje, que está estrechamente unido á la cuestión de la propiedad.

En fin, un tercer juicio del 10 de febrero de 1906, declara al aeronauta responsable de los accidentes sobrevenidos á las personas que haya llamado en socorro suyo.

VIII

Otras cuestiones de derecho civil

Es á estas graves cuestiones de responsabilidades, á que se pueden reducir casi todos los conflictos de derecho civil que puede concebir, á propósito de la navegación aérea, la imaginación de los prácticos; porque aquí, señores, dejamos definitivamente el terreno sólido de la jurisprudencia, para volar (perdonadme estas metáforas excesivamente de circunstancia) en alas de la fantasía.

Lejos de mí, en verdad, la intención de tratar ideas sin fundamento, las concepciones de juristas, tales como MM. Meili ó Fauchille, quienes son, en mi opinión, los únicos que han intentado constituir, ambos en derecho internacional, y el primero solamente en derecho interno, un proyecto legislativo completo y coherente.

«Cuando se quiere tratar del derecho del aire, nos dice en su libro el Dr. Meili, una cuestión se presenta inmediatamente: ¿Debemos apoyarnos sobre la legislación existente, quizás por transposición de las reglas del derecho marítimo, ó hacer tabla rasa de todos los principios jurídicos admitidos hasta hoy?» El mismo buen sentido

dicta su respuesta al autor (1): «Aprovechar ampliamente todas las analogías ó todas las deducciones posibles del derecho en vigor sin llegar jamás á convertirlas en una verdadera caricatura».

No puedo seguir en detalle el profundísimo estudio del eminente profesor de Zurich. Me limitaré á haceros de él un bosquejo, haciendo entrar en él, principalmente en derecho penal, algunas doctrinas propias de nuestros autores franceses.

Dos divisiones lleva el primer capítulo; en la primera trata el profesor Meili:

I. — 1.º Los contratos de pasaje ó de transporte aéreo referentes al público contra entrega de *Lufreisebillets*. La cuestión de derecho será diferente según que se trate de paseos científicos ó de placer.

2.º Los contratos de transporte de mercancías en los que habría analogías con el talón de ferrocarriles ó el conocimiento en los buques.

3.º Los contratos de alquiler de servicios entre los capitanes de navíos aéreos y sus empleados.

II. — En una segunda división trata de las obligaciones que resultan provenientes de daños.

1.º Colisiones de navíos aéreos entre sí ó contra otros objetos (pudiendo tener lugar estas colisiones en el aire ó sobre tierra firme).

2.º De la proyección de objetos ó del derramamiento de líquidos desde el aire sobre tierra.

Si la circulación aérea no constituye ordinariamente más que una usurpación de las más tolerables, no sucede lo mismo con el aterrisaje, el que, aun en caso de fuerza mayor, debe ser considerado como una grave violación de los derechos del propietario del terreno.

La vuelta á tierra provoca discusiones de toda especie entre aeronautas y particulares. «En tiempo pasado, tiempo que ahora en el *Auto M. François Peyrey*, los aeronautas eran recibidos en todas partes

con los brazos abiertos; las puertas se abrían por sí mismas, y para el viajero aéreo no había vino bastante añejo, ni sábanas bastante blancas. Este tiempo pasó. El propietario del campo en donde se descende, es dominado por la idea bien firme de decuplar ó centuplicar el montante del perjuicio».

¿Qué sucederá, pues, señores, cuando el desarrollo del turismo aéreo habrá generalizado este estado de espíritu tan frecuente ya? ¿Veremos este *dies ira* de los jueces de paz antes autófilos, y por compensación convertidos luego en aeróforos?

¿Qué fabulosos precios no alcanzará el más pequeño campo de nabos, si el establecimiento de baremos oficiales formados según el modelo del baremo publicado por el «Aéro-Club» de Francia, no viene á poner freno á la codicia ó avidez desmesuradas de nuestros buenos rurales?

Pero, dirán ustedes, semejante peligro no hay siquiera que suponerlo; dentro de algunos años la ley podrá, sin ser vejatoria, no autorizar el aterrisaje, fuera del caso de fuerza mayor, más que sobre las carreteras ó los dominios públicos. Sin embargo, es preciso reconocer que, aun en este caso de fuerza mayor, el propietario podrá siempre reclamar los daños y perjuicios proporcionados al perjuicio justificado. A nosotros, señores, toca el ser previsores y prudentes en la hora crítica del contacto con las tristes realidades de la tierra.

Los daños materiales son aún poca cosa; lo que debemos temer, sobre todo, son los deplorables accidentes causados á terceros y todas sus consecuencias civiles ó penales. Ya volveré dentro poco sobre el riesgo penal. Desde el punto de vista civil, me limitaré á señalar á ustedes los juicios del Tribunal del Sena aparecidos en *Loi et Sports*, uno del 3 de diciembre de 1904, relativo á un accidente causado á un tercero por aterrisaje de globo dirigible; otro del 24 de enero de 1905, estatuyendo sobre el desgraciado descenso del globo *Le Touriste*, en una pequeña calle cerca

(1) *Gazette des Tribunaux de Bruxelles*, del 19 de julio de 1908.

de la Bastilla, seguida bien pronto de una terrible explosión, y consecuencia de ella un muerto y varios heridos. Algunos considerandos de este último juicio son particularmente interesantes y se pueden resumir: «Considerando que ninguno de los hechos invocados por la defensa (presencia de nubes llamadas cúmulos, *guide-rope*, cogida por los transeúntes, envoltura reventada por los inquilinos para alejarlo de sus ventanas), no presentan el carácter de caso fortuito ó caso de fuerza mayor, capaz de hacer oposición á la presunción de falta, sacada del artículo 1384; que esta presunción debe ser considerada como aplicándose al propietario ó al piloto del globo en el curso de los viajes que él efectúa, el pilotaje de un globo, en el estado actual de la ciencia, no constituyendo todavía más que una experiencia, en la que el aeronauta se encuentra juguete de los elementos; que hay, pues, presunción de falta contra el piloto, á menos que no establezca una falta de las víctimas ó un caso de fuerza mayor...»

Ciertamente, será preciso, como lo reconoce la *Gazette des Tribunaux*, de Bruselas, inspirarse con frecuencia, en materia de derecho aéreo, en las prescripciones del derecho marítimo, y es en este orden de ideas que buscaríamos una respuesta á la cuestión que ponía M. Kapferer, relativa á las analogías posibles de responsabilidad entre las compañías de transportes marítimos y aéreos.

Si estos últimos estuviesen sometidos á los principios de derecho marítimo actualmente en vigor, sería preciso distinguir, en virtud de los artículos 399 y siguientes del Código de Comercio, las averías gruesas ó comunes y las averías simples ó particulares; las reglas del artículo 407, relativas al abordaje fortuito, culpable, mixto ó dudoso, podrían igualmente encontrar su aplicación.

En fin, siempre, como en derecho marítimo, la falta del capitán no se presumiría, pero su responsabilidad no cesaría más que por la prueba de obstáculos de fuerza ma-

yor, cuya determinación daría lugar, sin duda, á las mismas discusiones en el aire que en los océanos.

El capítulo III trata de las cuestiones de procedimiento y competencia que, según propia confesión del autor, deberán ser, desde luego, objeto de un Reglamento internacional y del cual no tenemos por qué ocuparnos aquí.

M. Meili termina, en fin, su estudio de derecho civil ó comercial aéreo, examinando la posibilidad de la constitución de hipoteca sobre los navíos aéreos, por el estilo de la hipoteca sobre los buques. Para luchar con él en audacias de progreso, cortamos de uno de los últimos números de *Omnia* este sugestivo párrafo: «Una compañía de seguros francesa, acaba de crear los seguros para aviadores y sus aparatos. Las tarifas son muy elevadas. Una compañía similar americana, ha abierto ya, desde hace algún tiempo, un ramo especial para los accidentes de la aerostación. Según la redacción de sus pólizas, estima la aviación, un *sport* menos peligroso que el globo dirigible y aun que el globo esférico libre».

IX

Derecho penal

Réstame, señores, dirigirles algunas palabras sobre las aplicaciones del derecho penal y del derecho administrativo, relativas á la navegación aérea.

El estudio, desde este punto de vista especial del derecho criminal, ha sido el objeto de una obra de Gumwald, *das Luftschiff in volkerrechtlicher und strafrechtlicher Beziehung*, y de la cuarta parte del libro de Meili. Estos autores distinguen:

1.º Los delitos cometidos á bordo de los navíos aéreos contra las personas ó bienes que en ellos se hallen.

2.º Los delitos procedentes de los navíos aéreos contra las personas ó bienes exteriores, hallándose:

- a) Sobre otros navíos aéreos.
- b) Sobre la tierra firme.

c) Sobre los buques en mar libre, en aguas territoriales ó en los puertos.

3.º Los delitos cometidos contra los navíos aéreos y procedentes:

a) De otros navíos aéreos.

b) De la tierra firme.

c) De la mar libre, de las aguas territoriales ó de los puertos.

El interés de estas distinciones reside sobre todo, en la solución de los conflictos de competencia, que dependen del derecho internacional público ó privado. De ellas sacaré simplemente esta regla general, formulada por Fauchille: «Los crímenes y delitos cometidos á bordo de los navíos aéreos, en cualquier parte del espacio, por las personas de la tripulación ó por cualesquiera otras personas que se encuentren á bordo, caen bajo la competencia de los tribunales de la nación á que pertenece el aerostato, y son juzgados según las leyes de esta nación, sea la que fuere la nacionalidad de los autores ó de las víctimas».

Debo igualmente volver aquí sobre las consecuencias del aterrisaje ó descenso, y recordar á los infortunados aeronautas que si el arrojar cuerpos duros á guisa de lastre, les expone á los rayos del párrafo 3 del artículo 479 del Código penal, que protege los animales, no escaparán tampoco á las penas dictadas por el artículo 319, en caso de homicidio ó de heridas por imprudencia.

En cuanto á las persecuciones correccionales, que podría motivar la violación de la propiedad, constituida por el aterrisaje, estemos, por el momento al menos, más tranquilos.

Los rigores pedidos por M. Laurentie, que querría asimilar el aterrisaje al escalo ó bien erigir en contravención de policía y quizás aun en delito «el simple hecho de estacionar sin permiso por encima de una propiedad privada» no nos alcanza todavía. Bien al contrario, no está prohibido, desde el punto de vista penal (artículo 471), circular sobre el terreno de otro, más que en el caso de estar preparado y sembrado, y aun hay más, pues no

hay penalidad ninguna cuando el paso es debido á una necesidad.

«Es así como ha sido juzgado, que el descenso de un globo sobre un terreno sembrado, no da lugar á pena alguna de policía, cuando el descenso sobre este terreno se efectúa, no voluntariamente, sino por fuerza mayor».

X

Reglamentos administrativos

¡¡ Pero he aquí los retrocesos del progreso!! No tendremos ya esta excusa cuando la dirección y el manejo de los aparatos de locomoción aérea, habrán alcanzado su completo perfeccionamiento. Un escrupuloso respeto deberá guardarse á los dominios privados y deberemos contar con la previsión de los decretos administrativos, para reglamentar el aterrisaje ó la circulación sobre las dependencias del dominio público. ¿Pero qué digo? ¡Esto es cosa hecha desde hace tiempo! Leed la orden firmada por Lenoir, teniente general de policía de la ciudad, prebostazgo y vizcondado de París, el 23 de abril de 1784, que dice: «Se prohíbe el fabricar y elevar los globos y otras máquinas aerostáticas, peligrosas por el fuego». En 1819, el Ministro de Estado, prefecto de policía, conde Anglés, se encarga de completar estas prescripciones, ordenando que todo globo deberá estar provisto de un paracaídas, y que las ascensiones aerostáticas serán prohibidas después de la puesta del sol y antes de la época de las recolecciones. «Estas ordenanzas, como dice M. Peyrey, fueron aplicadas, afortunadamente, de una manera muy moderada.

Sin embargo, M. Lépine podría aplicarlas actualmente, puesto que no han sido derogadas. Además se había tratado, hace tres años, en la prefectura, de un nuevo reglamento para los globos. M. Sanglé-Ferrier, jefe del laboratorio municipal, entrevistado por M. Rigollet, decía á este último que «el público vivamente impresionado por algunos dolorosos accidentes,

entre otros, el del globo cautivo *Printania*, pedía se le protegiese de una manera más eficaz».

Una comisión debía reunirse, la que, con el concurso de técnicos, examinaría todas las partes del material aerostático y tomaría serias garantías respecto de la capacidad de los pilotos. La actividad de esta comisión tutelar, no nos ha dotado aún, gracias á Dios, de una determinación por el estilo de la tomada recientemente por el Municipio de una ciudad de la Florida, que lleva el dulce nombre de Kissimee. En esta hospitalaria ciudad, los felices turistas aéreos, deberán pagar un impuesto de 30 dollars por un globo libre; 50 dollars por un auto-globo; 100 dollars por un aeroplano; 150 dollars por un helicóptero; 300 dollars por un ornitóptero. ¿Esta progresión no les parece buenamente deliciosa? ¡Añadan ustedes á ello, que los límites aéreos de la ciudad, se extienden en un radio vertical de 20 millas en el cielo, y que deben pagarse sobretasas por el transporte hasta más de 1,000 pasajeros y comprenderán ustedes cuan conveniente es el artículo 5, el cual, al objeto de alentar el transporte aéreo de mercancías, dispensa á los «grandes camiones» del aire de toda tasa, durante quince años!

Las proposiciones de reglamento, emitidas en 1863 por la *La Landelle*, eran más serias que las de los ediles americanos y pueden aproximarse más á las opiniones cambiadas cuando nuestra última reunión, sobre las diferentes maneras de cruzarse y necesidad de diversas señales indicadoras del camino ó del punto de aterrisaje.

Por la traducción
G. A. M.

P. PASSION



Noticias

Curso de aviación. — Nuestro particular amigo y colaborador, el ilustrado ingeniero D. Gaspar Brunet y Viadera, inauguró el 14 de este mes, ante numerosísima concurrencia, en la Sala Doctoral de nuestra

Universidad, el Curso de Aviación que se propone dar durante el presente invierno.

En nombre de los aficionados damos las gracias al Sr. Brunet, y le felicitamos calurosamente por su iniciativa.

Dado lo interesante del programa que se propone desarrollar y la reconocida competencia de dicho señor, en Aviación, no dudamos que serán en gran número los aficionados que acudirán á las conferencias de dicho curso.

PROGRAMA

I. Los precursores. — La aviación en la antigüedad. — Leonardo de Vinci. — Besnier. — Blanchard. — El primer helicóptero. — Ulm y Henson. — Letour. — De Bris. — Pájaro de Penaud. — Algunos helicópteros. — Los primeros aeroplanos.

II. Los héroes. — Maxim. — Phillipps. Langley. — Pilcher. Lilienthal. — Ader. — Hargrave.

III. Los ejecutores. — Chanute y Wright. Ferber. — Santos Dumont. — Ensayos de Voisin, Archdeacon, etc.

IV. División de los aparatos voladores. Ornitópteros y Ornitoplanos. — Helicópteros y helicoplanos. — Aeroplanos.

V. Resistencia del aire. — Fórmulas de resistencia ortogonal. Diversas cifras obtenidas. — Experiencias de Eiffel. — Coeficientes según la forma de los cuerpos.

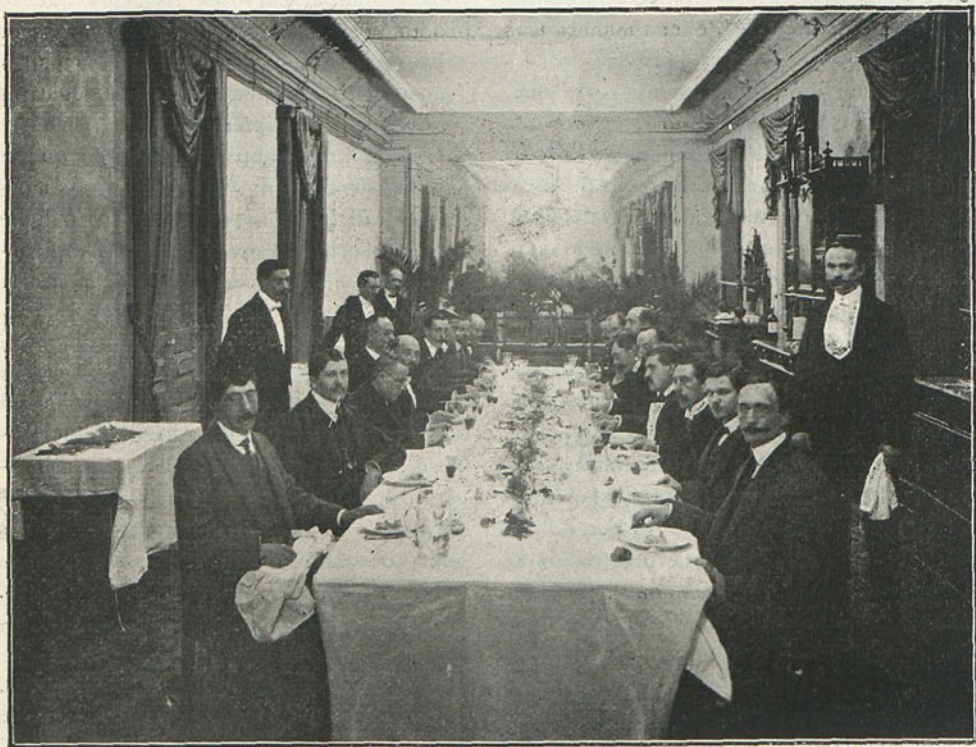
VI. Efecto del aire sobre un plano inclinado. — Componentes F. y P. — Experiencias de Goupil. — Explicación de la sustentación y fórmula de la misma.

VII. Efecto del alargamiento y efecto de la curvatura. — Coeficiente K. — Posición del centro de presión.

VIII. Forma de las superficies sustentadoras. — Efecto de cerrar los extremos. Calidad de las superficies. — Ensayo y construcción de las mismas.

IX. Estudio general del aeroplano. — Sustentación. — Resistencia al avance. — Condiciones de equilibrio.

X. Aeroplanos sin motor. — Vuelo planeado. — Tipos de planeadores. — Sistemas de lanzamiento. — Motor exterior.



Banquete de carácter íntimo, celebrado en la noche del 30 de diciembre último, en la Maison Dorée por varios socios de la A. L. A. de Barcelona en conmemoración del primer año de la fundación de la misma

XI. Aeroplanos con motor. — Equilibrio longitudinal. — Aplicaciones del cálculo gráfico. — Timones y colas.

XII. Estabilidad longitudinal automática. — Maniobra indirecta.

XIII. Estabilidad transversal. — Condiciones de equilibrio lateral. — Disposiciones de forma. — Mecanismos automáticos.

XIV. Condiciones de marcha. — Marcha á mínima tracción. — A mínimo trabajo. — Estabilidad de ruta.

XV. Resumen de las condiciones de buen funcionamiento de un aeroplano. — Fórmulas prácticas de ejecución.

XVI. Hélices. — Cálculo. — Trazado. Ejecución. — Colocación de las mismas.

XVII. Detalles constructivos. — Aterrisajes. — Dirección, etc.

XVIII. Descripción de los biplanos Wright, Voisin, Farman, etc.

XIX. Descripción de monoplanos.

XX. Porvenir de los aeroplanos. — Potencia posible. — Hidro aeroplanos.

XXI. Aparatos accesorios. — Indicadores. Anemómetros, engrase, etc.

XXII. Motores empleados. — Cálculo de la potencia. — Sistemas diversos.

XXIII. Descripción de algunos tipos de motores.

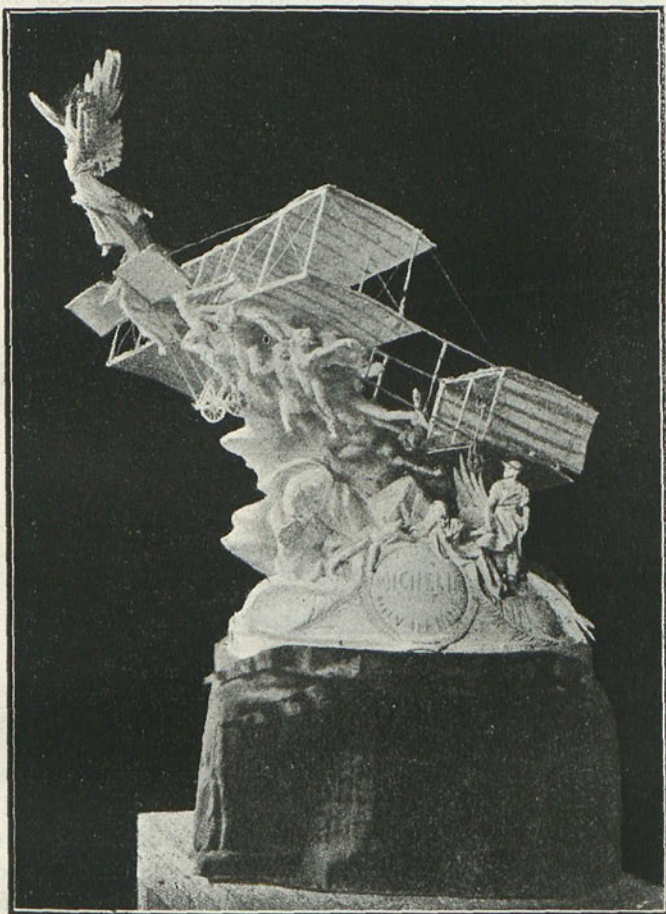
XXIV. Práctica del vuelo. — Precauciones. — Ensayos.

La inauguración del curso tendrá lugar el viernes 14 de enero, á las 18 horas, continuando todos los viernes y lunes á la misma hora en la Sala Doctoral de esta Universidad.

La copa Michelin. — La copa Michelin, ganada por Wright el 31 de diciembre del año pasado, y posteriormente por H. Farman, la conservará este último, ya que han fracasado todas las tentativas de batir

El nuevo biplano de Henri Farman. — El 7 de diciembre fué entregado á Luis Paulhan el nuevo biplano *Henri Farman*.

Este aparato lo ensayó el 23 de noviem-



Copa Michelin ganada por H. Farman

su record de 232 Kms. 212 mts., cubierto en 4 horas, 17 minutos, 5 segundos, el 3 de noviembre último.

Delagrangé vuela 200 kilómetros. — En Juvisy, el infortunado Delagrangé hizo, el 30 del pasado diciembre, un recorrido de 200 kilómetros en 2 horas 32 minutos, batiendo el record de velocidad y duración en monoplano.

bre el mismo Farman, quien dió con él 6 vueltas al aeródromo.

Difiere este modelo del anterior en muchos detalles de construcción y, sobre todo, en sus dimensiones mucho más reducidas; pesa 100 kilos menos. Paulhan, que utilizará este nuevo biplano en su viaje á América, cree poder alcanzar fácilmente con él velocidades de 80 kilómetros por hora.

Como vemos, Henri Farman, lejos de

dormirse sobre sus laureles, no se da descanso en perfeccionar su aparato.

—
¡Paulhan, á mil quinientos veinte metros! — En Aviación las cosas se suceden con una rapidez inconcebible. No repuestos aún de nuestra sorpresa por la hermosa performance de Latham, recibimos la noticia de que en el meeting de Los Angeles, el día 13 de este mes, Paulhan ha volado á 1,520 metros de altura pasando muy

vir para la Semana de Aviación, se decidió ampliarla, admitiendo en ella toda clase de aparatos voladores, modelos y accesorios de aeronáutica. Los acuerdos de la Comisión nombrada fueron los siguientes:

1.º Invitar á las demás sociedades afines, para que nombraran un representante que pudiera cooperar á los trabajos preparatorios de organización de la Exposición, y

2.º Solicitar del Excmo. Ayuntamiento,



Tentativa infructuosa del célebre aviador Latham para ganar la copa Michelin, en el Campo de Chalons

por encima de la Sierra Madre (1,200 metros). Curtiss que concurre á dicho meeting con cinco aparatos, ha vencido por 5 segundos á Paulhan, en la prueba de velocidad.

—
Exposición de aviación. — El día 14 de este mes se reunió en el domicilio social de la «A. L. A.», la comisión de ésta, encargada de la organización de la Exposición de aviación. Esta exposición, que en un principio se había tratado, lo fuera únicamente de modelos de aeroplanos, se decidió más tarde ampliarla á toda clase de modelos de aparatos, y más adelante y en vista del ofrecimiento hecho por la Banca francesa de automovilismo y aviación de esta ciudad, de traer cuatro tipos distintos de aeroplanos, que más adelante pudieran ser-

autoridades y entidades, protección para la Exposición citada.

Dado el entusiasmo que reina, es lógico esperar que la citada Exposición será un acontecimiento digno de Barcelona y de los organizadores de aquélla.

—
De Chartres á Orleans. — Mauricio Farman ha realizado un hermoso viaje, de Chartres á Orleans; salió de la primera de estas ciudades á las siete y 50 minutos y elevándose á unos 60 mts., siguió en dirección de la carretera nacional, llegando á Orleans á las ocho y 78 minutos.

La distancia que separa estas dos poblaciones es de 76 kilómetros, que recorrió en 58 minutos, llevando una velocidad media de 67 kilómetros por hora.

A la llegada, una grandiosa multitud de personas que le esperaban felicitaron calorosamente á este intrépido piloto, que en

una inmensa espiral, se fué elevando rápidamente hasta tal altura, que su aparato aparecía como un puntito tan pequeño, que

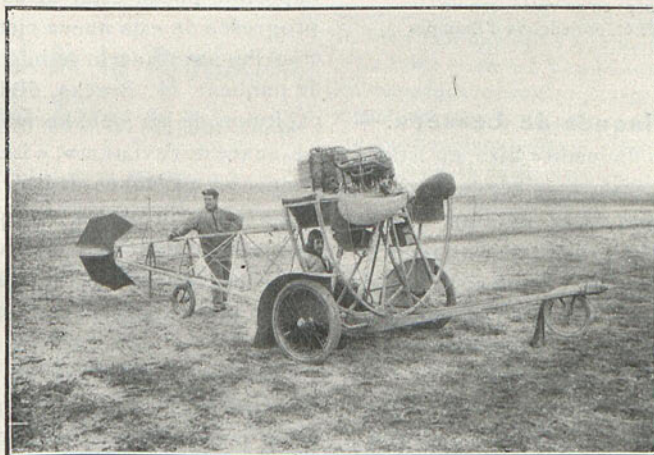


Mademoiselle Aboukaia, en su «Demoiselle Santos Dumont» con la que se propone dar algunas exhibiciones públicas

tan poco tiempo ha sabido colocar tan alto su nombre.

Reciba nuestros entusiastas aplausos.

era difícil encontrarle si un momento se desviaba de él la vista. Mas, pronto se fué agrandando la imagen, Latham descendía



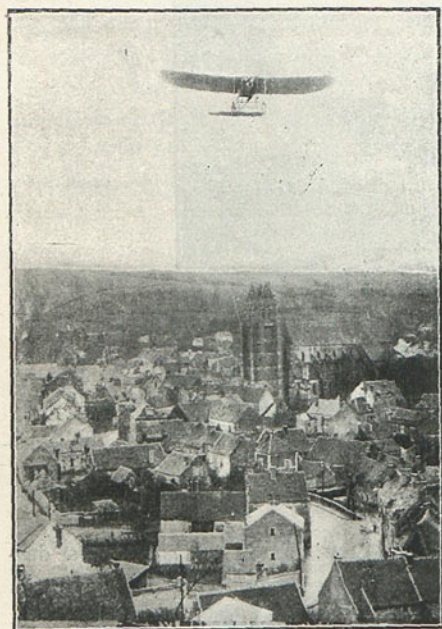
Aparato especial para el aprendizaje del manejo de la «Demoiselle Santos Dumont», construido por la casa Clément Bayard

¡ Latham á mil metros de altura !
Latham acaba de batir todos los records de altura. En Mourmelon-le-Gran, el día 7 del corriente, á las 24'25 minutos, se lanzó al espacio con su *Antoinette*. Describiendo

rápidamente, y al poco tiempo tomaba tierra ; los barómetros que llevaba en su aparato, marcaban algo más del kilómetro. El general Journée había comprobado con el telémetro esta distancia.

Latham que descendió emocionadísimo, entre una delirante ovación, exclamó: « ¡ Yo dedico este record á Delagrange ! »

gerville, se le rompió una de las palas de la hélice y sólo á una gran habilidad y sangre fría, debió el descender sin ningún incidente grave.



Mr. de Lesseps en su vuelo, con un monoplano Blériot, por encima d'Etampes

Vuelos de Jaques de Lesseps. —

El 30 del pasado diciembre hizo, en Etampes, Jaques de Lesseps, su segunda tentativa por el premio de la « Nature ». Las condiciones de este premio eran un recorrido de 100 kilómetros en línea recta, en menos de dos horas, debiendo de antemano fijar el aviador, su punto de partida y el de aterrisaje.

Sobre su *Blériot XI*, provisto de hélice Chauvière y de un 25 HP Anzani, se elevó en el llano de la Guinette, á las 9 h. 2 m. 30 s. Como cuando la travesía del canal de la Mancha, el mismo Anzani puso el motor en marcha. El aeroplano, que se levantó fácilmente, alcanzando pronto una altura de 120 metros, desapareció con rumbo al Sud. Pero hay que reconocer que Lesseps no está de suerte; cerca de An-

Tabla de Records de altura.

		Metros
12 diciembre 1897.	Ader	1
1902	W. Wright	1'50
1906	Santos Dumont	2
13 enero 1908.	Henri Farman	6
Diciembre 1908	W. Wright	110
Octubre 1909	De Lambert.	450
19 noviembre 1909.	Latham	475
7 enero 1910	Latham	1,050
12 enero 1910.	Paulhan	1'520

Sección bibliográfica

Annuaire des sciences aéronautiques pour 1910

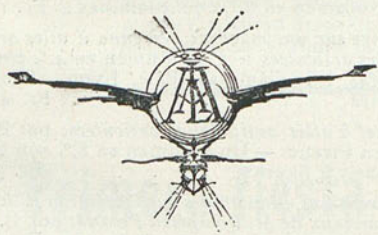
Es tal el desarrollo que en un año ha tomado la navegación aérea, que quien no se ocupe exclusivamente de ella, es casi imposible pueda estar al corriente de los progresos de esta nueva ciencia. La creación de un Anuario se imponía y lo acaba de publicar M. Bracke, dividido en varios capítulos de los que los principales son: « L'année de l'aviation », « Les inventions de l'année » y « L'année de l'aérostation ». Noticias sobre dirigibles, aeroplanos, las travesías de la Mancha y de los Alpes, cartas aeronáuticas, records de aviación, etc., etc., vienen intercaladas entre los artículos principales.

Otra parte utilísima de este libro, la constituyen las direcciones que contiene de casas proveedoras de artículos de aviación y aerostación, libros publicados, periódicos de aeronáutica, direcciones de los Aero-clubes de Europa, reglamentación de premios, etc...

El primer tomo de esta útil y práctica obra será remitido contra envío de fr. 2'75 par M. Bracke. Chemin de St. Denis, 11. Casteau (Belgique).

Historia de la Volación

Hemos recibido esta interesantísima obra escrita por D. José Andany, que aparte de su mérito científico, tiene el de ser la primera escrita con ortografía práctica, cuya explicación completa precede á la obra, la cual forma un volumen de cien páginas profusamente ilustradas con interesantes grabados, que la avaloran y hacen doblemente útil su estudio á cuantos se preocupan por la aviación. Dirigirse á su autor D. José Andany: apartado de Correos núm. 335, Madrid.



Boletín Oficial de la Asociación de Locomoción Aérea de Barcelona

PLAZA DE CATALUÑA, NÚM. 20, PISO 1.º

JUNTA DIRECTIVA

Sesión del 23 diciembre 1909

Presidencia: D. José Comas Solá.

Presentes: Sres. Conde de Belloch, Pedro García Faria, Francisco del Villar, Capitán Cañellas y Sardá.

Después de aprobada el acta de la sesión última y el despacho de varios asuntos de orden interior se aprobó el Balance y Presupuesto para el año próximo 1910, para presentarlos en la próxima Junta general ordinaria.

Fueron admitidos como socios de número los Sres. D. B. Abalades, D. José Bordas y D. Luis Fábregas Santamaría.

En vista de que varias entidades y particulares han manifestado deseos de cooperar á la organización y trabajos de la Exposición de modelos de aeroplanos que había iniciado y propuesto

llevar á cabo esta «A. L. A.», se acuerda, á propuesta del Capitán Cañellas, que dicha Exposición se lleve á cabo por todas las entidades y particulares que quieran tomar parte en la organización y trabajos de la misma, pero siempre con la condición de que esta «A. L. A.» prestará á dicha Exposición todo su mayor apoyo moral y material que pueda.

En vista del acuerdo anterior se tomará también el de delegar á los Sres. Capitán Cañellas y D. Eduardo M. Castells, para que notifiquen y enteren del mismo á las sociedades y particulares que han significado aquellos deseos y á los demás que crean pueda interesarles, convocándolos al efecto como delegados especiales de esta «A. L. A.», á una reunión general y prorrogar hasta el 15 de febrero próximo el plazo que se había fijado para la admisión de modelos y demás aparatos destinados á dicha Exposición.

Sesión del 12 enero 1910

Presidencia: D. José Comas Solá.

Presentes: Sres. del Villar, Conde de Belloch, Capitán Cañellas, Castells y Sardá.

Después del despacho ordinario de varios asuntos de orden interior, la Junta acordó convocar la Junta general ordinaria anual para el día 12 de febrero próximo á las diez y media de la noche, en el salón de actos del domicilio de esta «A. L. A.».

Fueron admitidos como socios de número: D. Arcadio Grau, D. José Fernández Guillén, D. Juan Aguiló Martí y D. Luciano Edu. Robert.

La Junta se enteró y aplaudió los trabajos que los delegados especiales de esta «A. L. A.» juntamente con otros señores, han practicado y siguen practicando para llevar á cabo una Exposición de aeronáutica en esta capital.

El Secretario
J. SARDÁ

Revistas y Biblioteca Aeronáuticas

Revistas de Aeronáutica.

L'Aéronaute. — Se publica el día 15 de cada mes. — Redacción y Administración: 31, rue de la Victoire, París. — El número. Fr. 0'50.

L'Aérophile. — Se publica los días 1 y 15 de cada mes. — Redacción y Administración: 63, Avenue des Champs Elysées, París (8.º). — El número. Fr. 0'75.

La Revue Aérienne. — Se publica los días 10 y 25 de cada mes. — Redac. y Administ.: 40, rue des Mathurins, París. — El número. Fr. 0'50.

- L'Aéro.* — Se publica el viernes de cada semana. — Redacción y Administración: 198, rue de Courcelles, París. — El número . Fr. 0'10
- L'Aviation Illustrée.* — Se publica el sábado de cada semana. — Redacción y Administración: rue Coëtlogon, París. — El número . Fr. 0'15
- L'Auto.* — Diario. — Redacción y Administración: 10, rue du Faubourg Montmartre, París (9°). — El número Fr. 0'05.
- Fly, The National Aeronautic Magazine.* — Suscripción anual, fr. 6'25; número suelto, francos 0'50. — Dirección: Fly, Best Building, Philadelphia.
- Aeronautics.* — Revista Mensual. — Suscripción, dollars 3'50. — Dirección: Thoroughfare Building-Broadway at 57 th Street, New-York.
- La Conquête de l'Air.* — Órgano de vulgarización aeronáutica. — Se publica los días 1.º y 15 de cada mes. — Suscripción anual, fr. 4'50. Dirección, 214, rue Royale, Bruselas.
- Bolletino della Società Aeronautica Italiana.* — Suscripción anual, unión postal, fr. 18, número suelto, fr. 1'50. — Dirección y Administración: 371, Corsu Umberto I, Roma.
- The Airship and Aeronautical Engineer.* — Revista mensual, número 6 d. — Dirección: 37 Essex-Street, Londres.
- Wiener-Luftschiffer-Zeitung.* — Revista mensual ilustrada de aerostación y aviación. — Suscripción, 12 kr. — Dirección: St-Annahof, Viena I.
- Illustrierte Aeronautische Mitteilungen.* — Revista mensual ilustrada, órgano de Deutschen Luftschiffer. Verbandes et de la Wiener Flugtechnischen Vereins. — Susc. anual. . M. 1'4'50
- Fachzeitung für Automobilismus.* — Revista bimensual ilustrada de la navegación aérea, marítima y de automóvil. — Dirección: I. Wipplingerstrasse, 38, Viena.
- Vosdonchoplavatel (L'Aéronaute).* — Revista mensual rusa de aeronáutica. — Suscripción anual, fr. 15. — Dirección, 18, Ertelev, San Petersburgo.
- España Automóvil.* — Revista quincenal de automovilismo y aeronáutica. Se publica los días 15 y 30 de cada mes. — Dirección: Plaza de Isabel II, n.º 5, Madrid. — Suscripción anual. Ptas. 12.
- Biblioteca de Aeronáutica.**
- Modèles d'Aéroplanes.* — Manera de construirlos, por A. Bonnet-Labranche, ingeniero aviador Fr. 1.
- Aviation: comment l'oiseau vole; comment l'homme volera,* por Wilhem Kress. — Un volumen en 8.º, ilustrado con 38 figuras . . Fr. 3'75.
- Les Aéronautes et les Colombophiles du siège de Paris,* por F. Mallet. — Un vol. en 18º Fr. 3'80.
- Pour l'Aviation* (acaba de ponerse a la venta), por D'Estournelles de Constant, el Comandan-
te Bouttiaux, Paul Painlevé y otros colaboradores. — Un volumen en 8.º, de 420 páginas, con 50 grabados. Fr. 4'20.
- Dans les airs: Aérostation, Aviation, Parachutes, Hélicoptères, Cerfs-Volants, Aéroplanes, Orthoptères,* por La Landelle. Un vol. en 18º Fr. 3'75.
- Aéronef dirigeable plus lourd que l'air (Hélicoptère),* por A. Micciollo. — Un volumen en 18.º en rústica, con una gran lámina. . Fr. 1'75.
- Aviation: appareil de vol mécanique,* por Penaud. Un volumen en 8º, en rústica y con figuras, descripción de su aparato, 1875. . . Fr. 2'25.
- La conquête de l'air par l'hélice, exposé d'un nouveau système d'aviation,* por Ponton d'Ame, court (Vicomte de), París, 1863. — Un volumen en 8.º Fr. 2'25.
- Aviation: les secrets du coup d'aile essai de construction d'une machine aérienne,* por Pompeien Piraud. — Un volumen en 8.º, con 25 láminas, 102 figuras y 366 páginas Fr. 8'25
- L'Aéroplane Pompeien n.º 3, appareil de locomotion aérienne,* por Pompeien Piraud. — Un volumen en 8.º, con 5 figuras. . . . Fr. 1'75.
- Aéroplane et propulseur Pompeien, vol des oiseaux, mouvement des ailes, envergure, etc.* — Un volumen en 8.º, con 3 láminas. Fr. 1'75.
- Mémoire sur une machine aérienne à ailes artificielles articulées.* — Un volumen en 4.º, con 31 figuras y 12 láminas, Bâle, Lyon, 1890, en rústica Fr. 4'25.
- Aéronef à ailes artificielles articulées,* por Pompeien Piraud. — Un volumen en 8.º, con 4 láminas y 4 figuras. Fr. 3'75
- Les inventions et les études sur l'Aviation et le vol des oiseaux de M. Pompeien Piraud,* por L. Orgel. — Un vol. en 4.º, con 30 figuras. Fr. 2'25.
- Aéroplane Pompeien Piraud.* — Reproducción en fotograbado n.º 3, 27 x 20. Fr. 0'90.
- Sur les progrès récents de l'Aviation,* por Amans. Un vol. en 8.º, con figuras, en rústica. Fr. 2'25.
- Solution du problème de la navigation dans l'air,* por David. París 1869 — Un volumen en 8.º, con 5 láminas Fr. 2'75.
- Navigation aérienne en 1889,* por Labrousse. — Un volumen en 8.º Fr. 1'75.
- Les merveilles aériennes,* por Farman. — Un volumen en 8.º ilustrado Fr. 3'50.
- Les premiers essais de Xavier de Maistre.* — Editado por J. Philippe. — Un vol. en 8.º Fr. 3'75.
- Alm. des Aviateurs (1909),* por A. Bracke. Fr. 0'75
- Aéroplane Wright,* por A. Bracke. . Fr. 1'00.
- Aéroplane Farman,* por A. Bracke. . Fr. 1'00.
- Notes sur certains propriétés des aéroplanes,* por Lucas Girardville Fr. 0'95.
- Elements d'Aviation,* por M. V. Tatin. Fr. 3'30.
- Le problème sur l'Aviation,* por Armengaud jeune. — Un volumen en 8.º ilustrado. Fr. 3'05.

(Continuad)