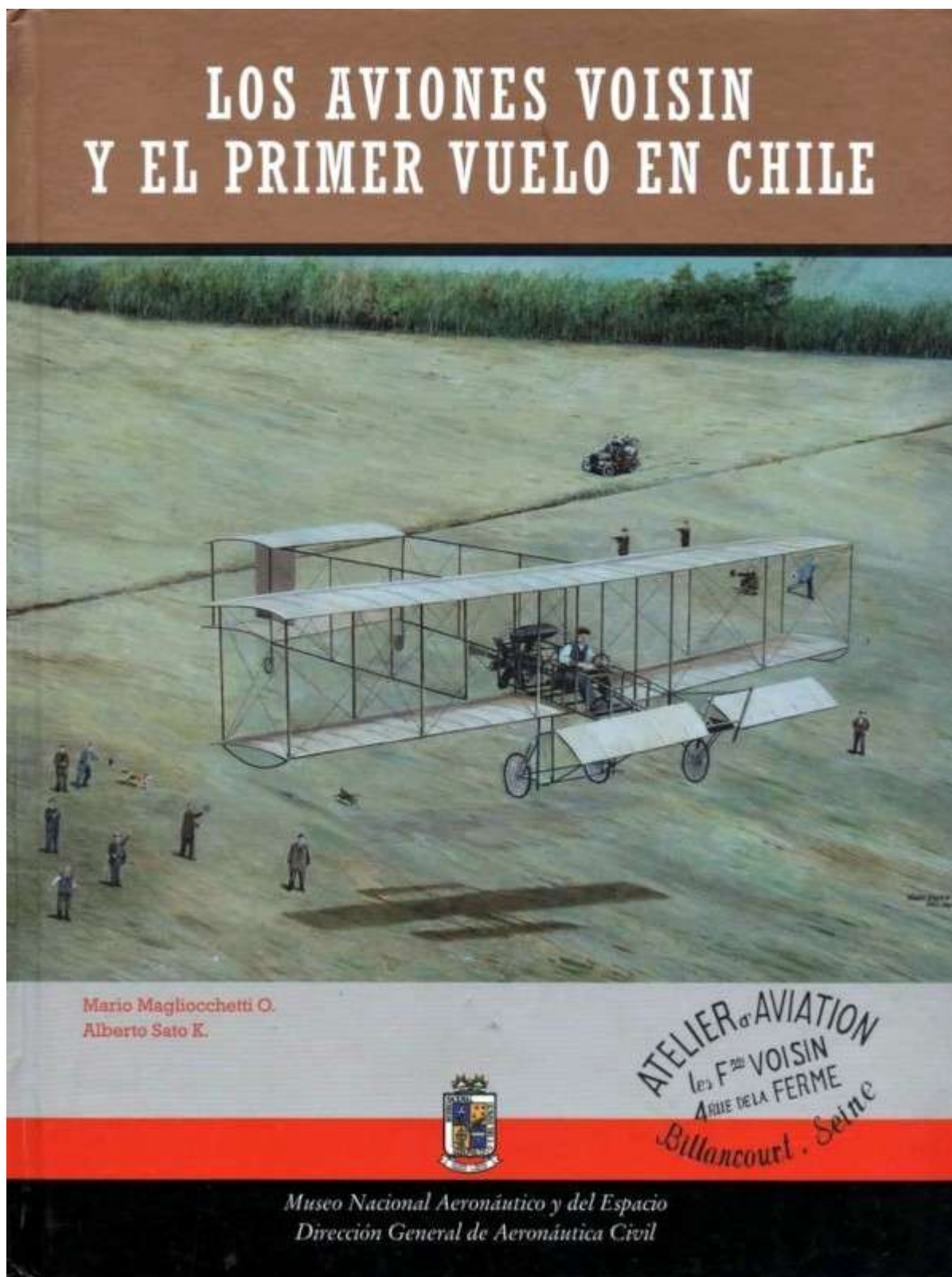






Presentación

En el presente año se cumple el bicentenario de la independencia de la nación y también un aniversario muy especial para los aviadores. Hace cien años se efectuó el primer vuelo de un avión en Chile, en un Voisin de modelo Celular, pilotado por don Cesar Copetta Brossio, el 21 de agosto de 1910, fecha que la Dirección General de Aeronáutica¹ Civil ha adoptado como el día aniversario de la Institución.

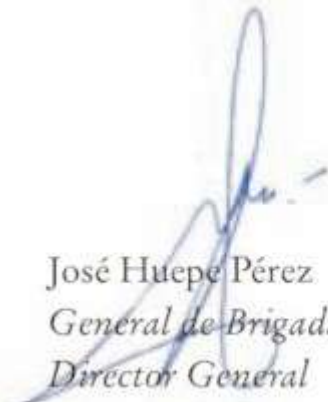
En este contexto el Museo Nacional Aeronáutico y del Espacio, cumpliendo su función de investigar y difundir la historia de la

¹ de Chile (Nota P.B.)

actividad aérea de nuestro país, ha emprendido la tarea de publicar la monografía de esta aeronave, la cual se suma a las ya existentes, que detallan la trayectoria de aeronaves significativas en el quehacer nacional.

Para conmemorar este evento se presenta en esta oportunidad el estudio histórico del avión Voisin volado por el Señor Copetta en esa significativa fecha, describiendo la génesis y el desarrollo de esta aeronave, documentando las circunstancias en que se realizó este vuelo.

Este trabajo de investigación, finalmente ha permitido dar materialidad a una replica de esta legendaria aeronave, que hace 100 años surcó por primera vez los cielos de la patria.



José Huepe Pérez
General de Brigada Aérea (A)
Director General

Índice

[Introducción](#)

1. [Los hermanos Voisin: primeras experiencias](#)
2. [La Sociedad Frères Voisin](#)
3. [Volar](#)
4. [El Voisin Celular](#)
5. [El Voisin de Copetta](#)
6. [Construcción de una réplica en el Museo Nacional Aeronáutico y del Espacio](#)

[Bibliografía](#)

Introducción

Es difícil hoy percibir la oleada de entusiasmo que despertaron los vuelos de los primeros aviones en el mundo. Para la humanidad de comienzos del siglo XX, estos eran eventos sobresalientes y sus protagonistas adquirieron rápidamente la estatura de héroes populares, cuyos nombres pasaron a ser conocidos por toda la población, sus vicisitudes y conquistas alcanzadas, son difundidas ampliamente por la prensa en todos los países.

En Europa, el primer concurso de aviación, realizado en la Gran Semana de la Aviación de Champagne en Reims, Francia, en 1909, atrajo casi el medio millón de espectadores, en una época en que los principales medios de transporte eran el ferrocarril, el coche de caballos y el automóvil que recién aparecía.

En nuestro país fue similar el interés despertado por estos nuevos y maravillosos artefactos voladores. Los primeros aviadores eran seguidos por la prensa y el público y sus presentaciones atraían multitudes, ya que cada vuelo era un espectáculo.

Este logro a inicios del siglo repercutió entre los intelectuales, pintores, poetas y arquitectos, quienes plasmaron sus impresiones en diversas obras, documentando el profundo impacto que causó este evento, celebrando la aparición de la máquina aérea como un símbolo del modernismo, destacando la incursión en una esfera vedada para el ser humano hasta entonces.



Las publicaciones chilenas de la época y obras posteriores señalan los lances, incidentes y esfuerzos de los pioneros, pero no han quedado suficientes registros de las máquinas empleadas, por lo que se ha tratado de llenar este vacío presentando la aventura vivida y el modelo de avión utilizado en el primer vuelo efectuado en Chile, describiendo la génesis de este aparato, sus características y evolución, desde las primeras ideas de la firma Voisin, hasta la aeronave que despegaría de la chacra Valparaíso en el año 1910.

En un esfuerzo colectivo, el Museo Nacional Aeronáutico y del Espacio ha construido una réplica de esta aeronave, en el que, además de especialistas del Museo, han colaborado alumnos y académicos de la Facultad de Arquitectura, Arte y Diseño de la Universidad Nacional Andrés Bello y de la Escuela de Diseño del DUOC.

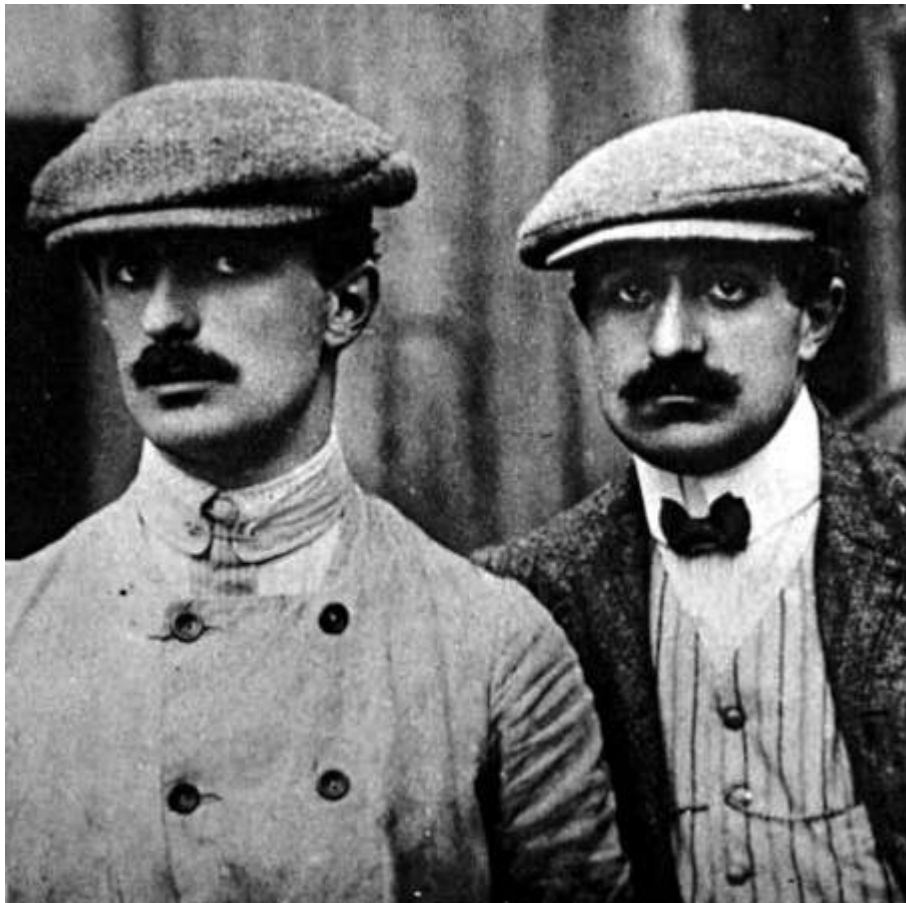
Del mismo modo, pequeñas empresas del área metalmecánica han fabricado partes y piezas las que, como antaño, demostraron su destreza y habilidades contribuyendo a llevar adelante este desafío.

Los autores

Capítulo 1

Los Hermanos Voisin: primeras experiencias

Hoy en día, después de cien años de experimentación y desarrollo del vehículo aéreo, millones de personas y toneladas de carga de alto valor son trasladados en aeronaves de un continente a otro, sistema de transporte que ha pasado a ser indispensable para la marcha de la economía mundial.



Gabriel y Charles Voisin

Cabe señalar que el primer vuelo humano en un avión fue efectuado

solamente en 1903 y que su evolución inicial se debe a pioneros que con la escasa base teórica disponible a comienzos del siglo XX, y principalmente con una gran inventiva y en una secuencia a veces trágica de ensayo y error, crearon los cimientos de la técnica aeronáutica.

Entre estos pioneros están los dos hermanos Voisin: Gabriel y Charles, creadores de la industria aeronáutica y de una larga línea de aeronaves que llevaron el nombre Voisin, a partir de 1904.

Los Hermanos Voisin

La familia Voisin pertenecía a esa burguesía industrial, según los términos de la época, dedicada a la actividad manufacturera; el padre Georges Voisin era ingeniero y dirigía una fundición de hierro. Gabriel Voisin nace en Belleville sur Saone, Francia, el 5 de febrero de 1880. Su hermano Charles, dos años más tarde en Lyon. Criados en un ambiente industrial, ambos hermanos se aficionaron al trabajo de taller, adquiriendo un instinto mecánico que les daría grandes frutos en el futuro y que pasaría a ser para ambos su interés principal. Los hermanos se interesaron temprano en las máquinas voladoras y utilizaban los talleres de la empresa que administraba su padre, para construir diversos artefactos.

Al terminar sus estudios secundarios, Gabriel escoge las artes como carrera, e ingresa a la École des Beaux Arts de Lyon. Obtiene un trabajo en la firma de arquitectura de Godefroy & Freynet, en París, pero el interés por investigar y fabricar lo hace abandonar sus estudios en 1897 y decide formar su propio taller para dedicarse a

la construcción mecánica.

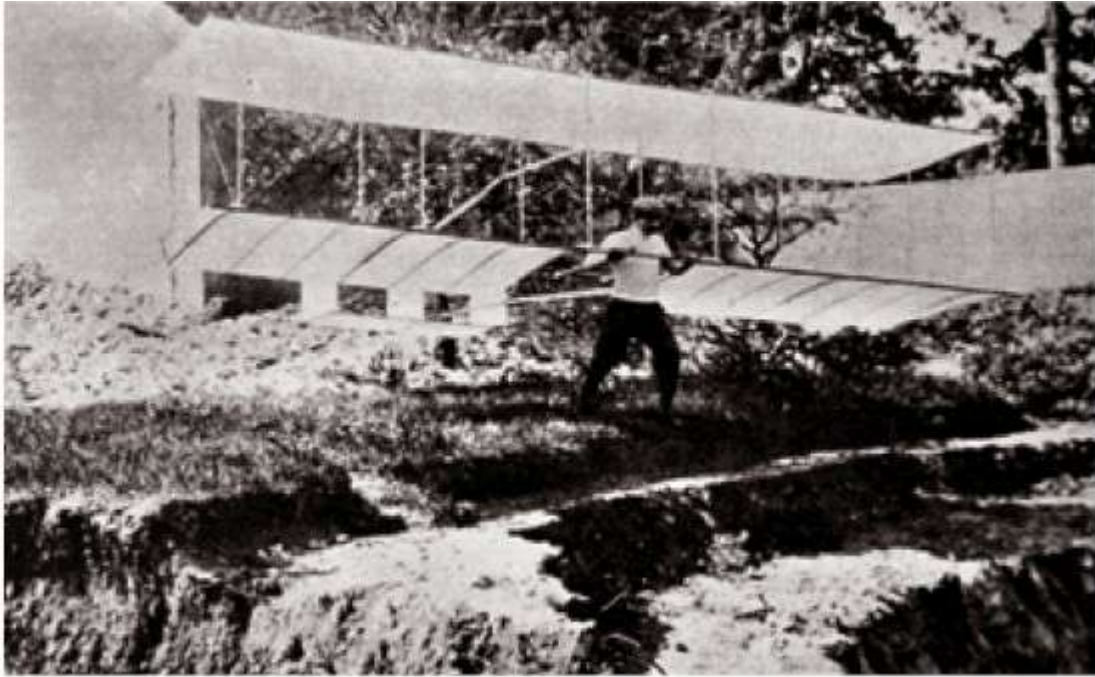
Su hermano Charles, imitando a Gabriel, deja igualmente el Liceo para trabajar junto a éste e iniciar una actividad en la que ambos demostrarían una enorme habilidad.

Instalados en Neuville sur Saone, el primer proyecto que emprenden es una barca a vela, seguida por un bote a vapor, al que denominaron “Pyroscaphe”, junto a la experimentación con cometas de diferentes configuraciones.

Primeras experiencias con máquinas voladoras

El entusiasmo por el vuelo y las máquinas aéreas había comenzado en la adolescencia de Gabriel, período en el cual los hermanos construyeron diversos cometas, pero es a partir de 1898, después de leer una revista ilustrada describiendo los trabajos de Lawrence Hargrave, que deciden iniciar la fabricación de artefactos voladores, comenzando con un análisis sistemático de sus requerimientos y modalidades de construcción.

Intrigados por los resultados de Hargrave, los Voisin construyen su primer pequeño cometa celular. El ingenio terminado rápidamente fue amarrado a una cuerda lanzado al viento y sometido a pruebas con todo éxito. Alentados por el resultado emprenden la construcción de un nuevo cometa de mayor tamaño de 2 m de envergadura, con el que logran levantar cargas de hasta 12 kg.



Los ensayos con cometas 1898-1899.

El proyecto siguiente fue un cometa tipo Hargrave con alas de 5 m.; desgraciadamente, al probarlo y elevarse en su primer vuelo, cae y se quiebra, por lo que fue necesario modificarlo y reforzar su estructura. La envergadura fue disminuida a 4,5 m lo que le permitió un mejor vuelo. Simultáneamente iniciaron la fabricación de otro ejemplar de 3 m.

Esta experimentación con cometas llevó al primer vuelo de Gabriel Voisin, aunque algo inesperado: un día de viento fuerte el cometa lo levantó del suelo y asustado debió soltarlo.

El paso siguiente fue ensayar el vuelo planeado imitando las pruebas de Lilienthal, por lo que en las alas delanteras instalaron un par de barras paralelas, lo que les permitía colgarse de ellas para lanzarse desde lo alto de una cantera. El resultado fue desalentador,

por lo que los hermanos dieron término a sus ensayos de vuelo con cometas.

Los cuatro años siguientes desde 1898 a 1903 fueron empleados en la construcción de un automóvil.

Según relata Gabriel Voisin en sus memorias, visitó el Salón del Automóvil de París de 1900 en el que Clement Ader presentaba su aeronave, lo que revivió su interés por la aeronáutica, inspirándolo para recomenzar la investigación sobre el vuelo.

La influencia de Hargrave

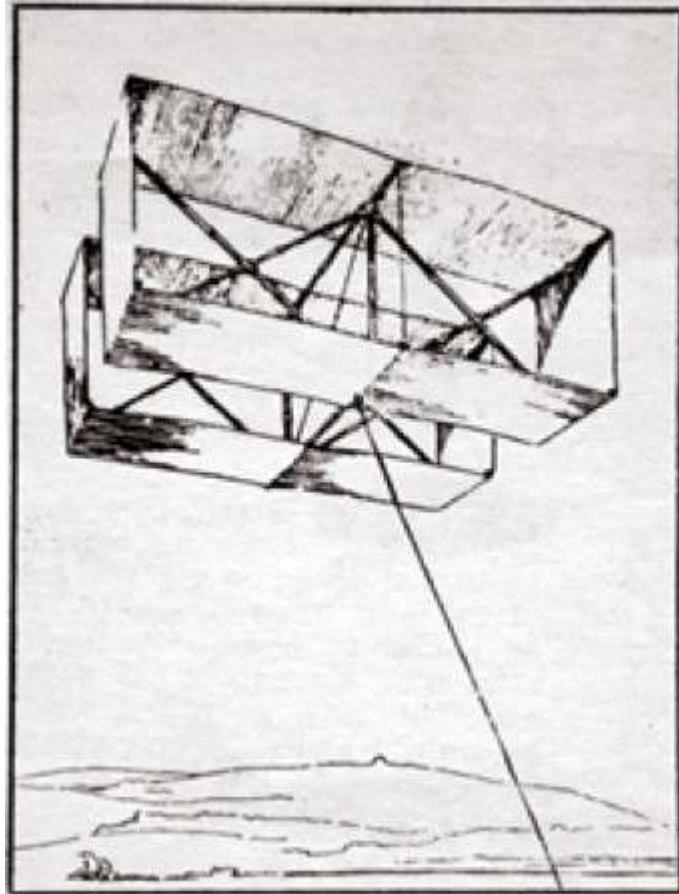
El inventor australiano Lawrence Hargrave realizó a finales del siglo XIX extensos estudios sobre el vuelo, construyendo cometas en forma de caja abierta o célula, buscando obtener una estabilidad natural al dar un ángulo diedro a las alas.

Se considera a Lawrence Hargrave como el inventor en 1893 del cometa en forma de caja. Un observador en la época J.B. Millet, admitió:

...A primera vista no es fácil entender cómo estos artefactos en forma de cajón vuelan, porque violan todas las ideas anteriores sobre los cometas, pero lo hacen, y la comunidad científica inmediatamente entendió su potencial para observación meteorológica y el vuelo controlado de máquinas más pesadas que el aire...

Adoptando las ideas de otro inventor, Wenham, de superponer dos superficies sustentadoras, agregó planos verticales para estabilizar

la estructura y a través de experimentación confirmó las observaciones de Cayley de que una superficie curva provee mayor sustentación que una placa plana.



Cometa Hargrave.

Sus inversiones, ampliamente divulgadas por los medios de la época, tuvieron una gran influencia en el desarrollo general de la aeronáutica. Su concepción de una estructura en forma de cajón con superficies duplicadas de estabilización puede verse reflejada en numerosas aeronaves posteriores, desde los Wright y Santos Dumont a los Voisin y Chanute el pionero norteamericano publicó

extensamente los hallazgos de Hargrave.

Las descripciones de la experimentación de Chanute con estos cometas tipo caja probablemente influenciaron el trabajo de los hermanos Wright, pero éstos estaban empeñados en patentar sus invenciones; por lo tanto, nunca admitieron que Hargrave haya tenido algún efecto sobre sus creaciones. Gabriel fue llamado al servicio militar en 1902 y los hermanos no reanudaron la construcción de aeronaves hasta su regreso. Tenía 23 años en ese entonces.

El planeador tipo Chanute

En 1903 emprenden la construcción de un planeador tipo Chanute, un biplano de alas idénticas de configuración rectangular, unidas por montantes delgados de madera, en una estructura que recuerda un puente. El aparato fue fabricado en bambú con un empenaje cruciforme.

Las primeras pruebas fueron efectuadas en la misma cantera de L'Écho, en que se habían hecho los intentos de vuelo en cometa, pero la máquina resultó ineficiente, presentando una tendencia a levantar la nariz, por lo que Charles, juzgando poco adecuado el empenaje, lo modificó instalando uno en forma de célula a la manera de Hargrave. La mejora fue inmediata, el ingenio mostró una mejor estabilidad y Gabriel comenzó a efectuar vuelos planeados de dos a tres segundos de duración.

Planeador Voisin 1903*Envergadura: 6,4 m.**Superficie alar: 18 m².**Peso: 24 Kg.*

Posiblemente dos ejemplares adicionales fueron fabricados posteriormente ese año.

En las palabras de Gabriel Voisin: ...

Es mucho más tarde solamente, que entendí la razón de nuestras fallas en las pruebas de vuelo libre: la pendiente que habíamos escogido en Neuville en las canteras de L'Echo, estaba al costado de una colina y el viento no era ascendente...

Charles Voisin fue llamado a su turno al Servicio Militar por tres años, mientras Gabriel continuaba con sus ensayos.



Planeador Archdeacon tipo Wright. Primer vuelo de un planeador tripulado en Francia, 1904.

En cierta oportunidad conoció un periodista del diario “Le Matin”, quien le extendió una carta de presentación al Coronel Renard, reconocido por sus estudios sobre estabilidad y centraje de aeronaves, lo que le permitió documentarse sobre estas materias y contactara otros experimentadores y entusiastas de la aeronavegación.

Planeador Archdeacon tipo Wright

Envergadura: 7,5 m.

Superficie alar: 21,6 m².

Peso: 34 kg.

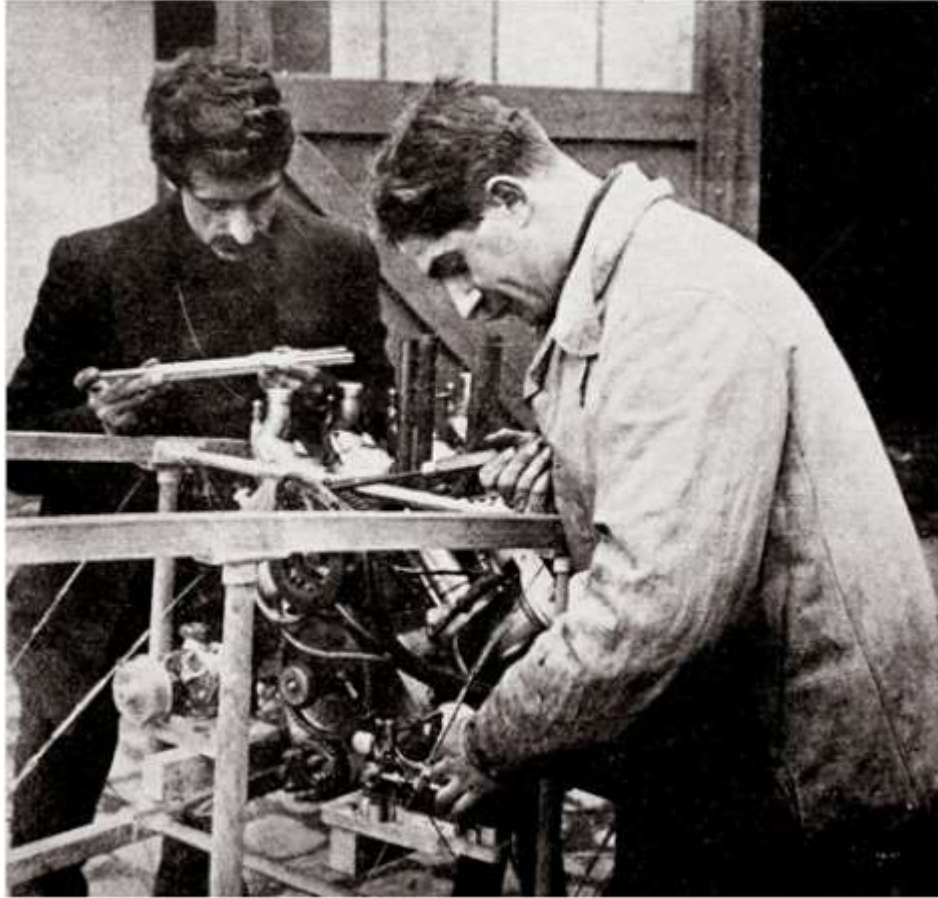
Entre ellos el millonario Ernst Archdeacon, cofundador del Aero

Club de France, muy interesado en los problemas del vuelo al punto de haber encomendado al señor Dargent, un constructor de maquetas de Chaláis Meudon, en ese entonces un suburbio de París, la construcción de un planeador tipo Wright.

Gabriel persuadió a Archdeacon para que le permitiera volar el planeador y es así que en abril de 1904 inició los vuelos en el Wright lanzándose desde una colina. Las tentativas fueron exitosas, por lo que Gabriel Voisin sería la primera persona en Francia en hacer un vuelo en planeador tripulado.

La aeronave estaba recubierta con seda e inicialmente no tenía elevador, contando con una sola superficie vertical. En su forma original el piloto ocupaba una posición horizontal, acostado sobre el ala inferior, de acuerdo a la modalidad empleada por los Wright. Voisin consideró esta configuración incómoda para poder controlar los movimientos del aparato, por lo cual modificó el ala para instalarse sentado. Gabriel recuerda haber hecho 34 vuelos en este aparato.

Entusiasmado con los resultados obtenidos, propuso a Archdeacon abandonar los vuelos meramente “deportivos” y construir otras máquinas de mejores cualidades.



Los hermanos Voisin en su taller.

El Sindicato de Aviación

Archdeacon reunió un grupo de inversionistas interesados en la aeronáutica, formando una sociedad que denominó “Sindicato de Aviación”, para continuar con la investigación y construcción de aeronaves. Gabriel Voisin fue contratado como ingeniero especialista y se le comisionó para construir un segundo planeador. El Sindicato estableció un taller en la firma Surcouf en París.

El primer esfuerzo fue un planeador similar al Wright, pero dotado con un empenaje para conseguir mayor estabilidad. A proposición de Archdeacon el estabilizador se instaló en posición trasera. Como

medida de seguridad Archdeacon, como cabeza del Sindicato, decidió realizar un ensayo preliminar con un saco de arena reemplazando al piloto. El 26 de marzo de 1905 el planeador despegó impulsado por un automóvil, pero a los diez metros de altura se desprendió el empenaje con la consiguiente destrucción del aparato.

Planeador Archdeacon - Voisin II

Envergadura: 9,6 m.

Superficie alar: 27 m².

Largo: 4,5 m.

Cabe señalar que a comienzos de 1900 la investigación y construcción de máquinas voladoras aéreas era efectuada principalmente por entusiastas privados, sin ayuda o mayor interés del Estado; casos excepcionales fueron el apoyo del Smithsonian a Langley o del ejército francés a Ader. Esta comunidad de inventores publicaba ampliamente sus descubrimientos y ensayos en revistas y reuniones de sociedades de aviación, existiendo una comunicación amplia sobre las máquinas y experiencias de cada uno. De esta manera los ensayos de los Wright tuvieron gran cobertura en Europa. Mucho más tarde, al pasar la fabricación de aeronaves a ser una actividad industrial o semiindustrial, los constructores comenzaron a proteger sus invenciones con patentes.

En 1905 los hermanos Voisin en el taller del Sindicato, terminaron

un globo para el señor Bertelli y Archdeacon les encargó un tercer planeador de mayor tamaño que el anterior. Este planeador prefiguraba los diseños de Voisin y en su cuerda de arrastre se instalaría un dinamómetro, con objeto de medir la fuerza necesaria para obtener una indicación de la potencia motriz necesaria para el vuelo. El aparato tenía las líneas generales de las futuras aeronaves de Voisin: un ala de tipo biplano, cuatro superficies laterales verticales enteladas, con la típica construcción en forma de célula, y un empenaje idéntico de menor tamaño con un elevador frontal delante del piloto.

Con la experiencia previa en mente se decidió que los próximos vuelos se harían sobre el agua, para lo cual se le instalaron cuatro flotadores de tela barnizada. Los primeros ensayos se efectuaron sin piloto, consiguiéndose vuelos de hasta 600 m.

El 8 de junio de 1905, piloteado por Gabriel Voisin y remolcado por un bote de motor, fue puesto en vuelo en el Sena. El intento fue todo un éxito, llegando el artefacto a los 17 m. de altura. El dinamómetro había indicado 29 CV, determinándose que la máquina necesitaba una fuerza de tracción de $\frac{1}{4}$ de su peso para elevarse.

Entre los espectadores se encontraba Louis Blériot, quien había emprendido anteriormente sin éxito la construcción de un ornitóptero. Impresionado al ver los vuelos de Voisin, encargó al Sindicato la fabricación de un planeador similar, exigiendo algunas modificaciones, entre ellas aumentar la curvatura del perfil a un $\frac{1}{13}$ de la cuerda. Para compensar la disminución de estabilidad

que causaría esta mayor curvatura, se inclinaron los planos verticales al extremo del ala del biplano celular. Esta solución hizo disminuir la envergadura del ala inferior, por lo que el efecto buscado no se consiguió.

El 15 de junio de 1905 el biplano celular “Blériot II” fue puesto en el agua y remolcado. Apenas elevado el ala izquierda se inclinó, hundiéndose su extremo en el agua con enormes daños en el aparato y con su piloto Gabriel Voisin, enredado en los restos de la máquina. Afortunadamente los ocupantes del bote remolcador lo liberaron a tiempo.



Planeador Archdeacon - Voisin III.

Envergadura: 10 m.

Superficie alar: 37,4 m².

Largo: 10 m.

Peso: 360 kg.



Blériot II

Envergadura: 7 m.

Superficie alar: 29 m² (alas delanteras).

Peso: 200 kg.

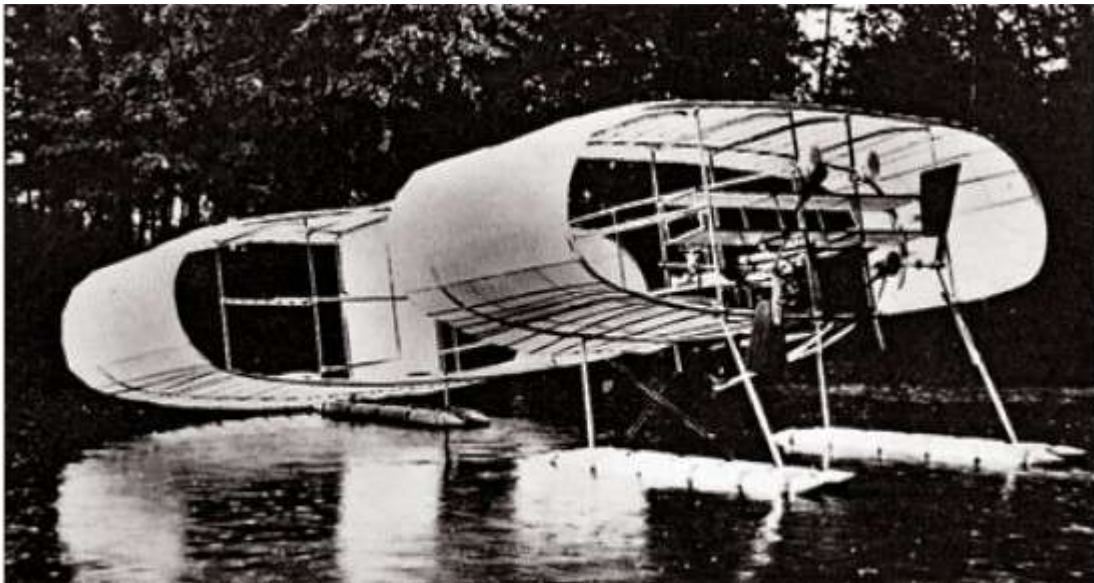


Accidente del Blériot II.

La sociedad de Blériot y Voisin

Tres días más tarde, Louis Blériot se presentó en el taller de Rué de la Ferme y propuso a Voisin formar una sociedad para emprender sus investigaciones en conjunto. Voisin dejó el Sindicato y Blériot, para ese entonces un próspero industrial, compró el taller utilizado para construir los aparatos.

Blériot deseaba experimentar con un aeroplano de alas cilíndricas, mientras Voisin insistía en seguir perfeccionando las alas celulares de forma rectangular, por lo que ante la divergencia de puntos de vista la sociedad Blériot-Voisin tendría eventualmente muy corta duración.



Blériot - Voisin III

Superficie alar: 60 m².

Peso: 430 kg.

Motor: Antoinette de 24 HP.

La primera aeronave de la sociedad se terminó en octubre de 1906. El aparato, un hidroavión denominado “Blériot-Voisin III”, fue llevado al lago de Enghien al norte de París. Voisin había cedido ante la insistencia de Blériot y la máquina resultante era bastante curiosa: dos células por alas en tándem, una adelante y otra atrás, en forma de cilindros aplanados al centro. Ambas “alas” estaban unidas por un fuselaje con largueros hechos de bambú. La célula delantera llevaba el motor y el asiento del piloto. La planta propulsora escogida fue el motor Antoinette, una nueva planta de poder concebida especialmente para aeronaves, que accionaba dos hélices, montadas en ejes metálicos soportados también en la primera célula. La potencia era transmitida a las hélices por medio de un sistema de engranaje por cadenas. El control de elevación era también en forma de célula biplana, tipo Hargrave, instalado en el interior de la primera ala delante del piloto. Los flotadores, dos adelante, bajo el ala delantera y dos atrás en la trasera, fueron diseñados por Blériot.

El aparato, denominado Blériot-Voisin III, no pudo despegar. Los dos constructores pensando que la razón era falta de potencia, decidieron instalar dos motores Antoinette. Modificado de esta manera el hidroavión con la designación “Blériot-Voisin III Bis”, fue puesto en marcha, pero nuevamente rehusó despegar.

Gabriel Voisin propuso entonces modificar el ala delantera reemplazando la célula cilíndrica por un conjunto más convencional a la manera de Chanute y Hargrave e instalar flotadores Tellier tal como los que había utilizado en su proyecto anterior para

Archdeacon. El aparato ahora el “Blériot-Voisin IV”, conservando la instalación de dos Antoinette, fue probado el 18 de octubre de 1905, alcanzó 30 km/hr, pero tampoco pudo despegar.

Los socios eliminaron los flotadores instalando ruedas y se probó el avión en tierra el 12 de noviembre. Desgraciadamente en el primer ensayo, el avión quedó destruido al cruzar una zanja.



Blériot - Voisin IV

Envergadura ala delantera: 10,5 m.

Superficie alar: (ala delantera) 47 m².

Superficie alar total: 78,5 m².

Peso: 430 kg.

Motor: 2 Antoinette de 24 HP c/u.

El accidente del Blériot-Voisin IV causó ásperas discusiones entre los socios y dado el carácter difícil de ambos marcó el fin de la sociedad. Voisin compró la parte de Blériot y cada cual prosiguió

sus desarrollos por separado. Louis Blériot abandonaría sus biplanos de alas cilíndricas y su siguiente avión sería un monoplano, el que comenzaría la serie que lo hizo famoso.



La fábrica Voisin en 1910.

Capítulo 2

La firma Frères Voisin

La sociedad Frères Voisin

Para 1906, a tres años de haberse efectuado el primer vuelo de un avión, una gran cantidad de inventores en Europa intentaban la conquista del aire. Se origina entonces la necesidad de equipo especializado y talleres apropiados para la construcción de piezas o incluso de aeronaves completas. Por otra parte, las creaciones del nuevo siglo (automóviles, motocicletas, aeróstatos, aviones) despiertan un gran entusiasmo y las personas que podían permitírselo, deslumbrados por la posibilidad de las nuevas máquinas, mostraban gran interés por adquirirlas. El campo estaba, pues, abonado para profesionalizar la construcción y comercialización de aeronaves.

A fines de 1906, independiente ahora, Gabriel Voisin crea con su hermano Charles, que finalizaba su servicio militar, la sociedad “Frères Voisin”, dedicada a la construcción de aviones instalando su taller en 4 Rué de la Ferme, en París.

A los Voisin cabe, pues, la distinción de haber formado la primera fábrica de aviones en el mundo, para la cual comenzaba a existir un mercado floreciente. En la Francia de entonces, las tentativas de vuelo de Santos Dumont, Blériot, Voisin, ampliamente difundidas por la prensa, impresionaban la opinión pública y numerosos aficionados e inventores deseaban comprar máquinas aéreas o buscaban personal experto para que les construyeran sus

proyectos.

La estrategia adoptada por la nueva sociedad fue algo singular. Por una parte, fabricarían aeronaves a pedido de los ricos clientes entusiastas de la nueva disciplina del vuelo, sin importar lo bizarro de las ideas que se les presentaban, y con estas ganancias financiarían el desarrollo de sus propios proyectos, persistiendo en sus conceptos y diseños.

Para atraer clientes, los aviones por encargo contruidos por los Voisin pasaban a ser conocidos por el nombre del inventor o de la persona que encomendaba el aeroplano. El nombre de la firma Voisin en algunas ocasiones figuraba en letras pequeñas bajo el del comprador.



El primer taller de los Voisin. 4 Rué de la Ferme, Billancourt.

La firma explora toda clase de configuraciones, desde ornitópteros a multiplanos, pero van originando un estilo propio. Los Voisin buscaban desarrollar un aeroplano seguro y de gran estabilidad, inspirado en las celdas que probara Hargrave. Poco a poco va evolucionando una forma característica: un biplano con alas y empenaje que forman una caja o célula. El resultado será el Voisin conocido como modelo “Celular”, que alcanzará su forma definitiva en 1908 y que continuaría en producción hasta 1910.

Primeras órdenes

El primer cliente de la firma, el señor Florencie, pone una orden por la construcción de un ornitóptero de su concepción. Los Voisin prepararon los planos para el aparato, llamado el “Florencie”, y al cabo de algunas semanas entregaron al cliente su máquina, que tenía la particularidad de estar impulsada por alas batientes.

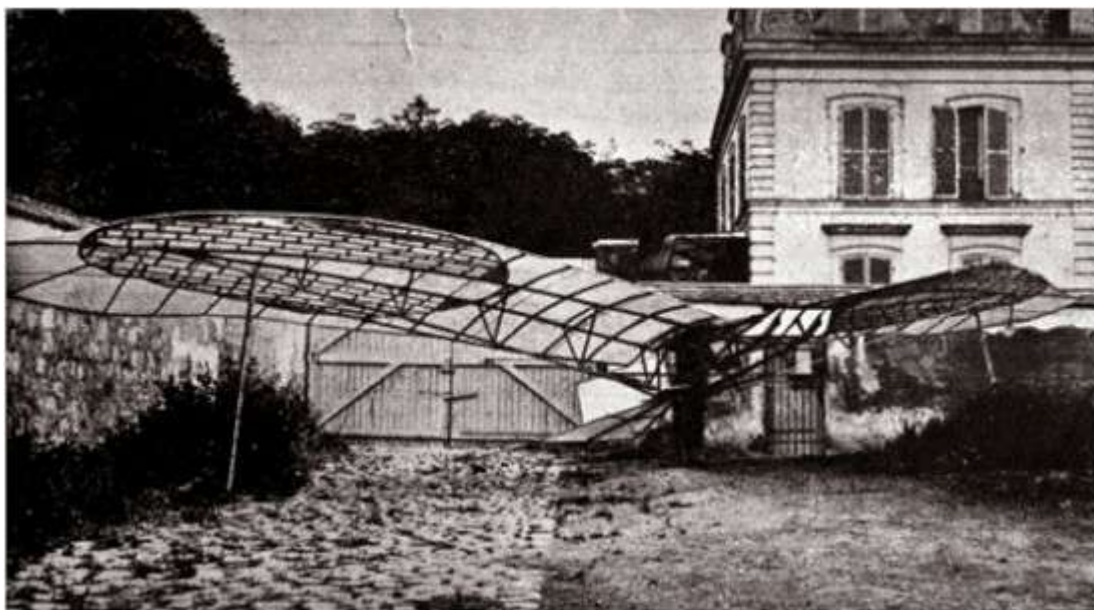
Florencie

Envergadura: 15 m.

Superficie alar: 35 m².

Construido en madera, el aparato era de configuración monoplano y estaba conformado por dos enormes alas oscilantes, sostenidas por una estructura muy corta a objeto de disminuir su peso, ya que como fuerza propulsora tenía solamente los brazos del piloto. El empenaje era de tipo Wright y llevaba un pequeño elevador

delantero. Florencie pago al contado y se llevó su máquina, la que ensayó y trató de hacer volar sin ningún éxito.



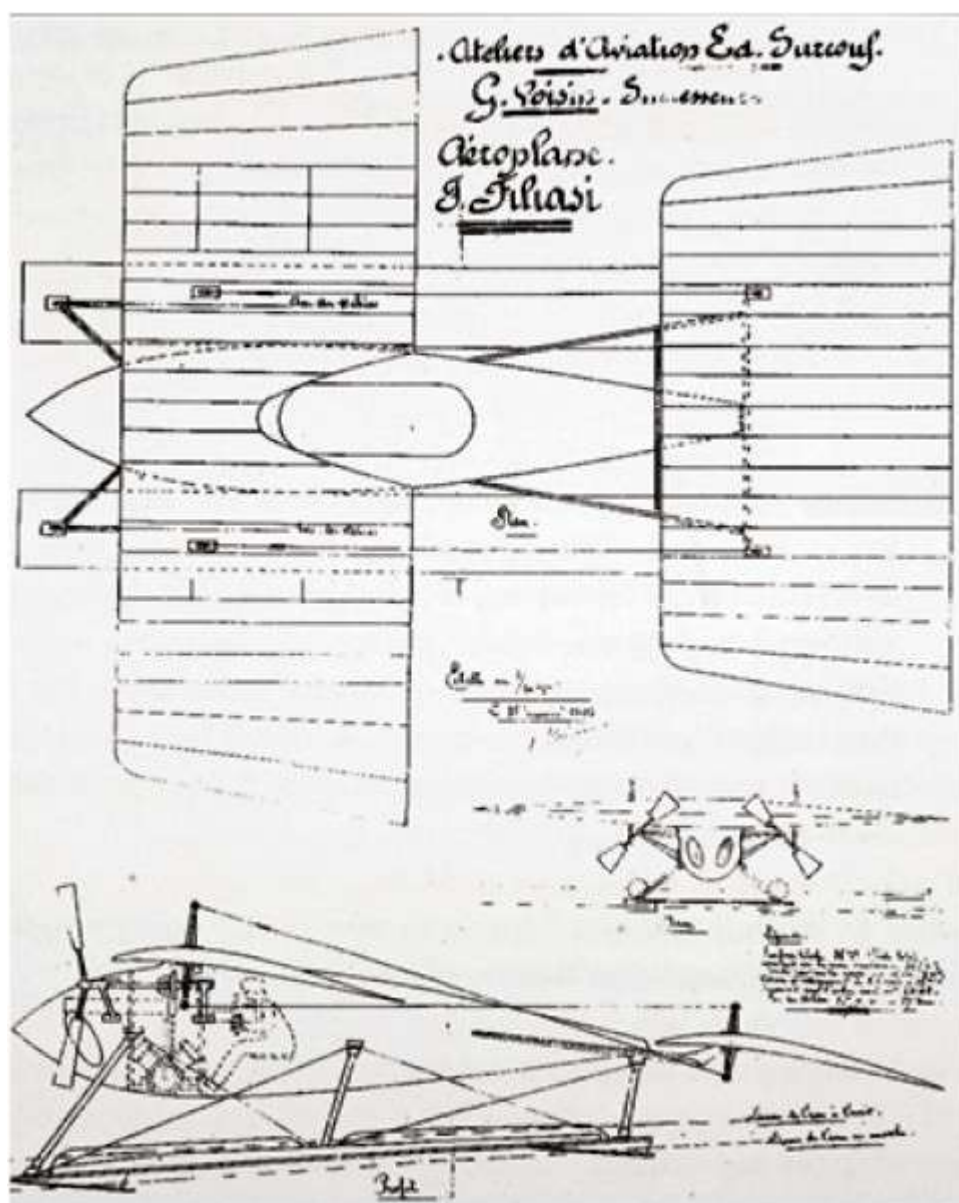
Ornitoptero Florencie.



Biplano Kapferer.

El siguiente contrato fue de Henry Kapferer, piloto de globos, que conocía los aparatos Voisin y dejó en manos de éstos el diseño del avión. Conocido como “Kapferer” fue terminado el 17 de febrero de

1907 y seguía el concepto que se haría característico en los Voisin.



Voisin Filasi, 1906.

La aeronave era un biplano con alas de forma rectangular unidas por montantes, con un empenaje trasero en forma de caja o celda y un timón entre los dos paneles verticales. El elevador es delantero,

en la configuración conocida hoy en día como canard. El motor escogido fue un Buchet, de menor potencia que el Antoinette usado previamente por Voisin. El ensayo realizado el 3 de marzo de 1907 fue infructuoso, no consiguió volar, pero el avión prefiguraba la arquitectura familiar de los aviones Voisin.

Entre los proyectos estudiados por la Sociedad y no construidos, está un avanzado monoplano muy aerodinámico estudiado en 1906 para J. Filasi, con un motor central accionando dos hélices a la manera de los Wright y del que se conserva solamente un dibujo.

El concepto Voisin

Los Voisin mantuvieron desde sus primeros proyectos en 1905 su idea de una aeronave de configuración biplano con empenaje de construcción tipo Hargrave, con miras a obtener por sobre otras consideraciones una máquina estable en vuelo. Influyeron en otros diseñadores como Blériot, quien después de los primeros intentos en común abandona esta fórmula, pero los Voisin insistieron en esta arquitectura, con el ala y empenaje en forma de caja, lo que daría el nombre de “celular” a sus aeroplanos. Este modelo alcanzó gran popularidad, en manos de pilotos como Farman, Delagrange y otros, teniendo un gran éxito de ventas en el período 1907-1909.

Los hermanos continuaron fieles a esta fórmula hasta 1910, pero siempre mejorándola, evaluando e incorporando permanentemente modificaciones, hasta que el rápido progreso de la técnica aeronáutica los hace abandonar este patrón para diseñar modalidades más eficientes.

Puede fijarse con el planeador Archdeacon-Voisin III, el esbozo del proyecto que se transformaría en el Voisin Celular y que alcanza su forma definitiva con el Farman I Bis.

El primer avión de esta configuración tiene su origen en la recomendación de las aeronaves Voisin que Henri Kapferer hace a su amigo León Delagrangé, un deportista proveniente de una rica familia de industriales. Éste encarga a los hermanos la construcción de un multiplano de su concepción. Gabriel Voisin, ante lo complejo del artefacto, le propuso una máquina más simple basada en sus propios diseños. Delagrangé aceptó, indicando que tres cuartos del precio serían pagados solo si el avión volaba efectivamente y sin incidentes.

Delagrangé I

Envergadura: 11 m.

Largo: 11 m.

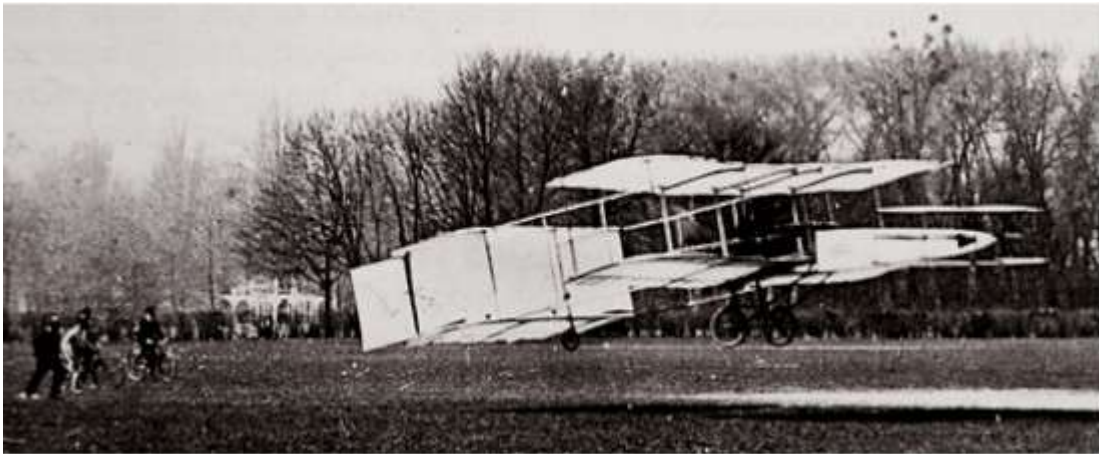
Superficie alar: 60 m².

Peso: 450 kg.

Motor: Antoinette de 50 HP.

Nace así el “Delagrangé N° 1” en que aparece ya definido el tipo que sería característica de la firma. La cláusula de compra era severa, a la fecha el único aparato en volar en Europa había sido el avión XIV Bis, de Santos Dumont, cuyo vuelo había terminado con el aeroplano estrellado.

Este modelo es el primer avión de los Voisin en presentar claramente la arquitectura del modelo Celular; se trata de un biplano con una barquilla como fuselaje delantero, motor propulsor instalado entre dos conjuntos de vigas que sostienen el empenaje, el que esta construido como celda de dos planos horizontales y tres paneles verticales. Las superficies de control también pasarían a ser características: un elevador delantero en este caso de configuración biplano y el timón de dirección entre los estabilizadores horizontales; este modelo llevaba timones dobles instalados detrás de cada estabilizador vertical. El ala presentaba un ligero diedro.



La construcción del Delagrangé I tomó 6 meses. Al terminarse fue transportado a Vincennes al norte de París. Allí fue ensamblado y preparado para el vuelo que sería efectuado por Gabriel Voisin. El intento tiene lugar el 20 de febrero de 1907.

A los 50 m de carrera el avión levantó la nariz y luego la bajó violentamente, impactando el suelo. La hélice golpeó el terreno con

lo que el ala se quebró, por lo que el aparato debió volver al taller para su reparación. Se efectuó un segundo intento el 27 de febrero en el mismo lugar, pero el torque del motor desvió el avión hacia el suelo golpeando esta vez el ala izquierda.

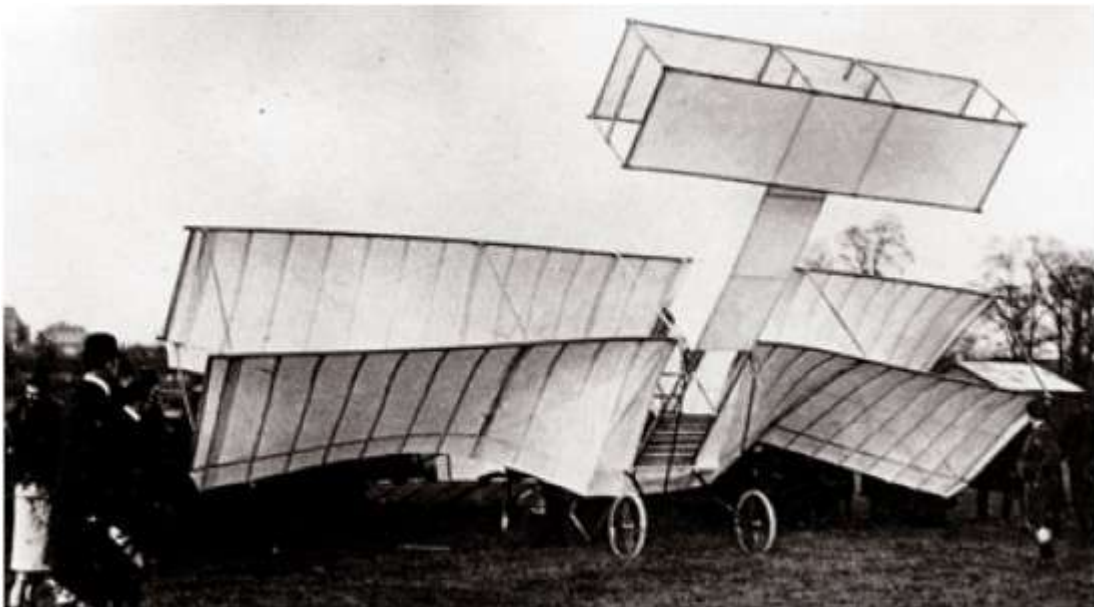
El 16 de marzo, en un tercer intento con el avión nuevamente reparado, y con un lastre de 2 kg en el ala derecha para compensar la caída del ala izquierda, fue llevado al parque de Bagatelle. Charles esta vez como piloto puso el motor en marcha y despegó. El avión se levantó del suelo normalmente recorriendo unos 80 m. Delagrangé satisfecho, pagó de inmediato la suma convenida.

Para 1907, la actividad de los pioneros de la aviación era cubierta ampliamente por la prensa y los vuelos se habían convertido en una atracción popular. El nombre de los aviadores y sus intentos eran seguidos y conocidos por el público y mecenas, y sobre todo periódicos, entidades que a comienzos de siglo gozaban de gran influencia y recursos, ofrecen premios cuantiosos en dinero para promover vuelos y records de prestigio. Los señores Deutsch de la Meurthe y Archdeacon, dos financistas de importancia, ofrecen un premio de 50.000 francos al aviador que lograra recorrer un kilómetro en circuito cerrado, suma cuantiosa para la época.

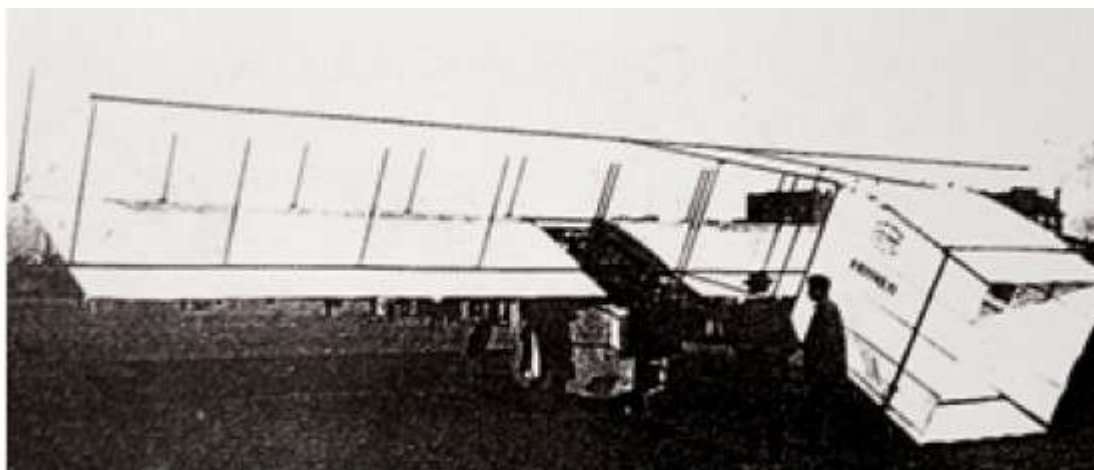
Ante este anuncio, Voisin quiere comprar el avión. Delagrangé se niega ya que deseaba concursar él mismo. Deciden ensayar el avión en agua y se le instalan flotadores, pero se vuelve posteriormente al tren con ruedas.

El propietario Delagrangé recibe su avión, sin embargo, por diversas razones no lo volaría hasta el 31 de octubre. El 5 de noviembre

intenta un vuelo, pero el elevador había sido erróneamente ajustado a un ángulo de incidencia demasiado grande, con el resultado que la nave levanta la nariz, entra en pérdida y cae destruyéndose totalmente. Sin desalentarse ordena una nueva aeronave: el Delagrange II, entregado en enero de 1908. La fábrica entretanto recibe constantemente nuevos pedidos. En marzo de 1907, se construyeron la nácula, hélice y superficies de control del dirigible “Ville de París” y durante el año se fabricaron planeadores tipo Chanute, principalmente para el Aero Club de France. Producen un biplano con motor Antoinette de 50 HP, por encargo del alemán Hans Reisner, quien posteriormente trabajaría con Hugo Junkers, y un helicóptero con motor de 100 HP por encargo del príncipe ruso Chelmiky.



Accidente del Delagrange I en Vincennes.



Biplano Reisner.



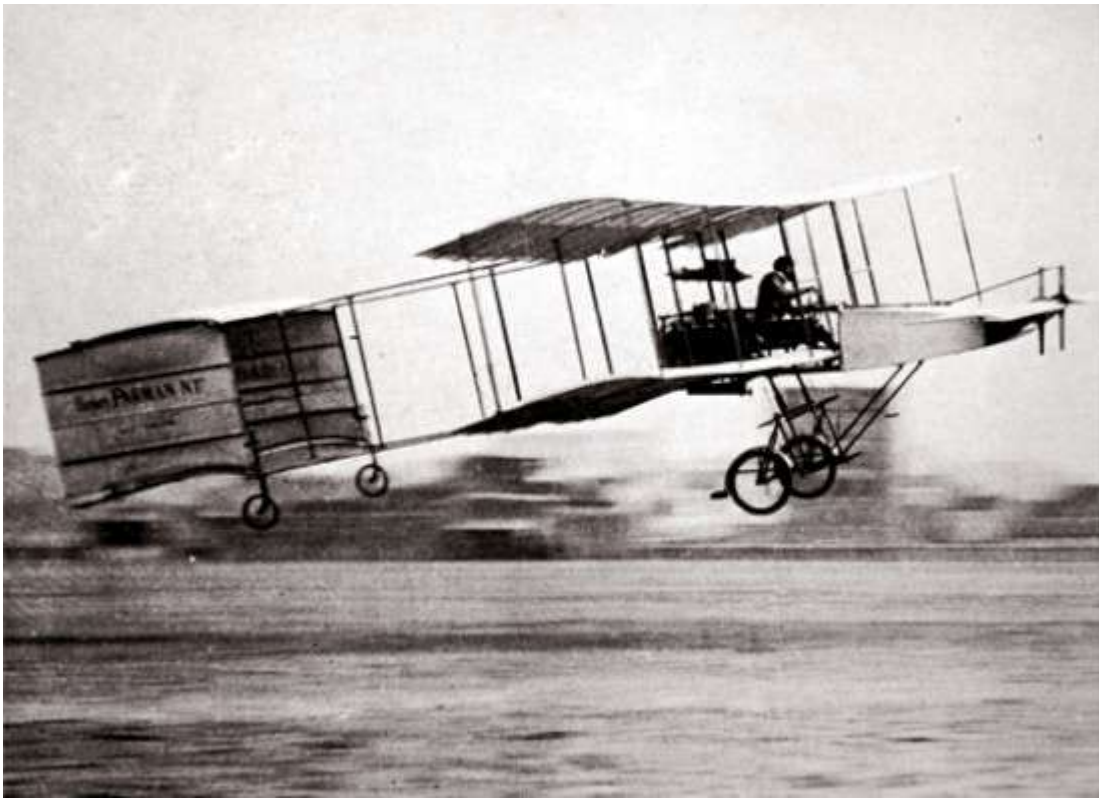
Gabriel Voisin y Henri Farman.

En junio de 1907 Henry Farman (Henri Farman al nacionalizarse francés), quien era ya conocido como un célebre piloto de automóviles encarga por carta un avión a los Voisin. Establece una cláusula: el aparato no sería pagado hasta no haber efectuado sin problemas el vuelo de un kilómetro.

La intención de Farman, al imponer esta condición, es postular igualmente al premio de Deutsch de la Meurthe-Archdeacon. Esto implicaba un viraje, maniobra que a la fecha no se había conseguido aun en Europa.

Farman 1*Envergadura: 10,0 m.**Largo: 11,63 m.**Superficie alar: 42 m².**Cuerda alar: 2,0 m.**Envergadura elevador: 5,0 m.**Superficie elevador: 4,2 m².**Cuerda elevador: 0,97 m.**Envergadura empenaje: 2,40 m.**Cuerda empenaje: 2,0 m.**Peso vacío: 522 kg.**Motor: V8, Antoinette de 50 HP.**Hélice: Voisin, aluminio de 2,30 m.*

Los Voisin terminaron el “Henry Farman N° 1” en agosto de 1907. El aparato mantiene la línea del biplano de Delagrange con algunas variaciones: el empenaje celular lleva dos superficies verticales con un solo timón en posición central, el elevador delantero es de un solo plano, se conserva el sistema de control sobre dos ejes del avión, sin medios para actuar en el eje de rolido. La construcción era en fresno y el recubrimiento con seda.

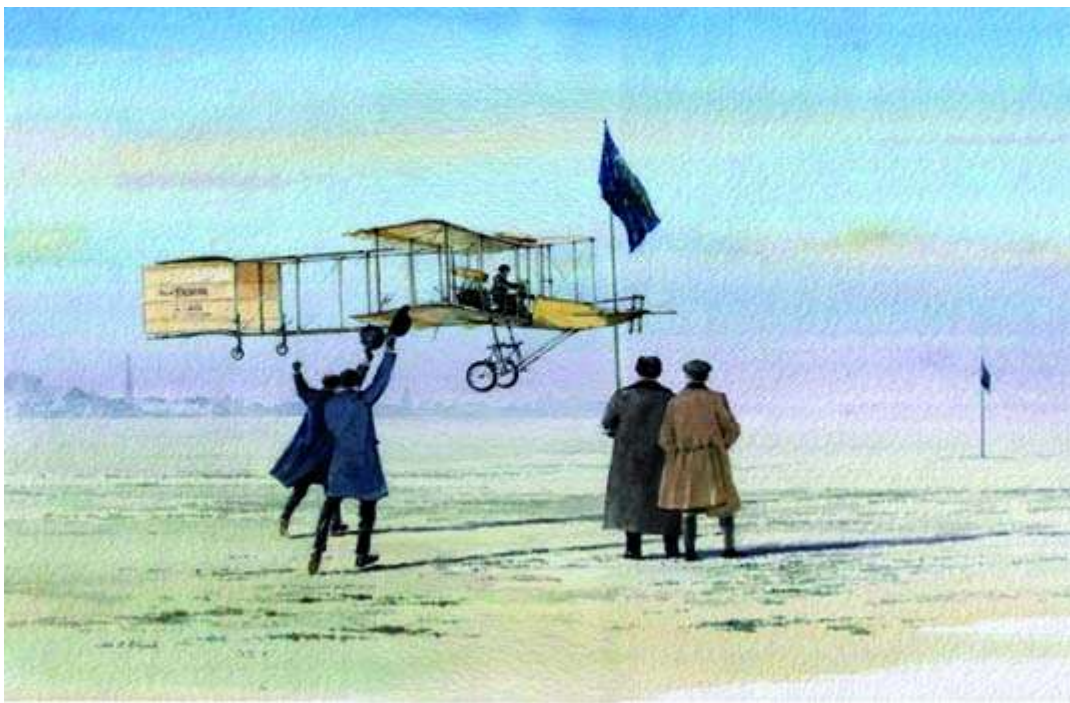


Farman 1.

La máquina fue trasladada desarmada al campo militar de Issy le Molineux, donde se terminó el montaje el 22 de agosto, pero en el primer ensayo el avión solamente se deslizó por el suelo. El motor

mal ajustado daba apenas un cuarto de su potencia. El equipo Gabriel Voisin, Farman y su mecánico Herbster, debieron trabajar durante 45 días para poner el aparato a punto. Después de exactamente 225 ensayos, el 7 de octubre se logra un vuelo de 30 m. El 15 de ese mes Farman en un nuevo vuelo alcanza 230 m.

Se hace un hallazgo importante: Farman determina la necesidad de disminuir el ángulo de incidencia en el ala. Cabe señalar que las alas de los aparatos desarrollados en ese entonces, tanto los Voisin como los Blériot o la “Demoiselle” de Santos Dumont, eran construidas con un ángulo de incidencia importante.



El record de Farman en el Circuito de un Kilómetro.

El efecto común era que todos ellos al despegar remontaban el vuelo en un ángulo pronunciado y entraban en pérdida, cayendo casi de

inmediato. Seguramente las ideas de estos inventores estaban condicionadas por sus experiencias en los cometas Hargrave que así lo requerían para elevarse. En un avión al reemplazar el cable de tracción por un motor, la necesidad de un ángulo elevado respecto de la horizontal, condición exigida por cometas y volantes, no es ya imperativa.

El avión es modificado posteriormente, el fuselaje delantero, inicialmente descubierto es forrado en tela, el elevador pasa a ser monoplano y el timón, antes exterior al empenaje, se monta al centro de este.

El 26 de octubre de 1907 Farman reduce la incidencia del elevador delantero y registra 770 m. en 52 segundos, ganando la copa Archdeacon ofrecida para el aviador que recorriera la mayor distancia en un solo vuelo.

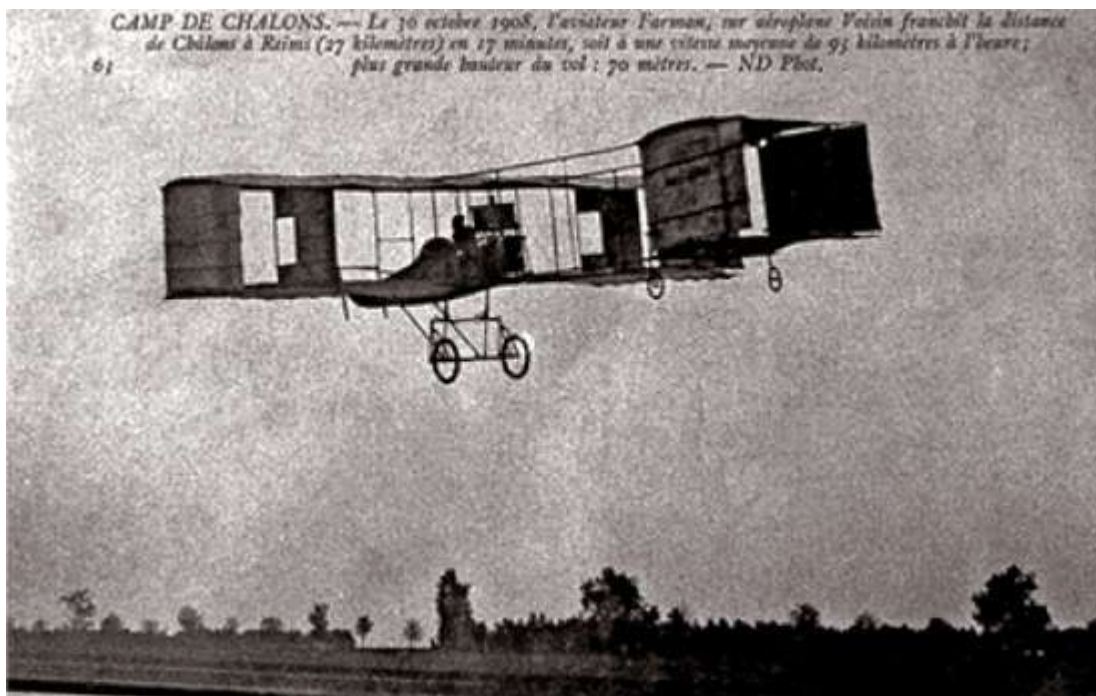
Con los vuelos de Farman, la empresa Voisin consigue un avance significativo sobre sus concurrentes, ya que éste puede a partir de enero de 1908 dominar los virajes. Las modificaciones pedidas por Farman son aceptadas por los hermanos, que las aplican de inmediato.

El objetivo a continuación es el premio del kilómetro en circuito cerrado. A instancias de Farman los Voisin modifican la incidencia del ala y se reentela la aeronave en lino. Como planta propulsora se instala el nuevo motor Renault en "V" de 50 HP. El avión recibe ahora la designación "Farman I Bis". Para noviembre, Farman controlaba el avión lo suficiente para hacer un viraje correctamente. Hasta enero de 1908 el Gran Premio de Aviación establecido por

Archdeacon y Deutsch de la Meurthe en 1904 no había podido ser batido. A comienzos de ese año dos postulantes intentaban conseguirlo: Santos Dumont en su N° XIX y Farman en el modelo 1 Bis. El lunes 6 de enero Farman despegó y consiguió recorrer el kilómetro, pero no se le concede el premio por haber tocado el suelo dos veces. El martes 7 es el turno de Santos Dumont, quien no llega a cubrir más de 100 m. Finalmente después de varios días de repetir el intento, el lunes 13 de enero de 1907 Farman tiene éxito. La repercusión en toda Europa es enorme, en Inglaterra se considera un logro nacional al ser Farman de esta nacionalidad. Los constructores de la aeronave, a su vez, reciben una medalla del Aero Club de Francia. El record de Farman trae para la firma Voisin publicidad y una gran cantidad de órdenes para su aeronave.

El IBis es posteriormente modificado recibiendo las superficies verticales características entre las alas. Con el Farman 1 Bis, el Voisin Celular alcanza el estrellato y su configuración definitiva.

En este mismo avión, el 30 de octubre de 1908, Farman realiza el primer vuelo en la historia entre dos ciudades, volando desde Bouy a Reims y el 31 de octubre bate el record de altura en aeroplano: ¡30 m!



Farman I Bis.

Exhibiciones aéreas, los pilotos profesionales



Afiche de la Primera Exposición Aeronáutica realizada en diciembre de 1909.

El mundo de la aviación sufre una transformación ante el deslumbramiento del público y los medios. Del esfuerzo de unos pocos inventores por conseguir una máquina capaz de volar, se pasa a las demostraciones y búsqueda de records por pilotos que reciben premios en dinero y pasan a ser conocidos mundialmente.

Debe destacarse que el desarrollo técnico de la aviación hasta 1914 se debió en gran medida al esfuerzo de constructores y pilotos por obtener renombre y satisfacer la demanda popular de eventos y

competencias aéreas. Primero, mecenas adinerados financiaron premios considerables en dinero para los pilotos que logran batir records de diferente tipo o efectúan travesías destacadas. Posteriormente al percibir la demanda popular, banqueros y productores organizan meetings, en los que concurrencias de 50.000 a 100.000 personas es algo común, lo que a través de premios impulsa el desarrollo de aeronaves y motores cada vez más avanzados.

La técnica evoluciona y comienzan a aparecer hélices mas eficientes, se crean los primeros instrumentos y se desarrolla una serie de motores especialmente concebidos para aviones. El 5 de diciembre de 1908 el Aero Club de Francia establece la obligación de un brevet o licencia de piloto y comienza a homologar los records.

Farman y Delagrangé, en aviones de fabricación Voisin, rivalizan por obtener marcas mundiales. Sin embargo, a finales de año surge un nuevo e inesperado competidor. Los hermanos Wright traen sus aeronaves a Europa, estas demuestran una capacidad de maniobra de la cual eran incapaces los constructores europeos. De inmediato concursan por la copa Michelin por la mayor distancia de vuelo. La obtienen con un record de distancia de 48 km.

Farman traslada su avión a Chalons, ya que en el campo militar de Issy se impone un cobro a los vuelos y son permitidos solo dos horas al día. Tiene la intención de arrebatarse la copa a los Wright. Un primer intento con la presencia de dos comisarios, Blériot y Fournier, el 26 de septiembre debe ser abandonado por los fuertes vientos ese día. El 29 Farman trata de nuevo, pero el vuelo es un

fracaso. El 30 otro intento, el motor Antoinette rehúsa partir. Después de innumerables esfuerzos despegó, pero no logra recorrer más de 37 km.

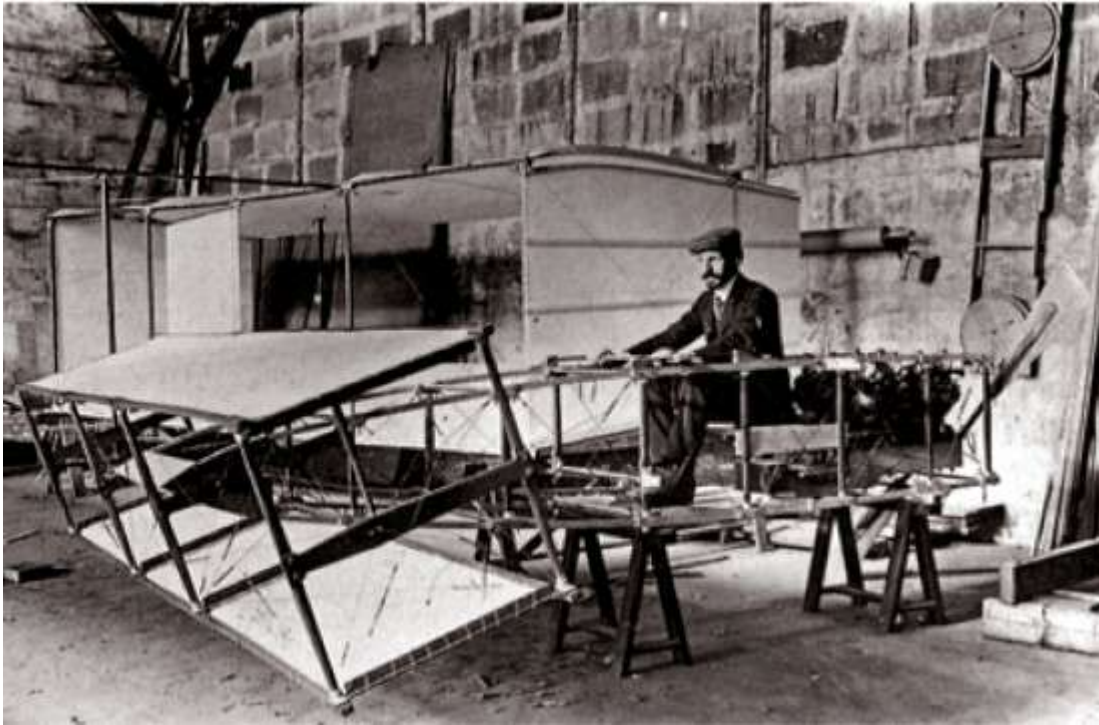
Farman no se descorazona. Decide mejorar la capacidad de control de la aeronave en el eje longitudinal para permitir actuar sobre la inclinación de las alas y modifica su aeroplano instalando superficies móviles en el extremo de las alas, lo que hoy se conoce como alerones. Con una tiza marca en los planos las zonas a recortar en ambas alas del biplano. Instalados en el taller de los Voisin, el resultado es inmediato sobre la controlabilidad de la aeronave. Pero queda el problema de la autonomía.

A objeto de conseguir mayor sustentación, dada la escasa potencia del motor, pide a los Voisin instalar una nueva ala de menor envergadura y éstos convierten el avión en un triplano, un ala superior de 7 m más las dos originales de 11 m.

El avión voló por primera vez el 24 de noviembre de 1908. Las modificaciones hacían al aparato inestable con una tendencia a subir la nariz. Como remedio, se modificó el empenaje aumentando la envergadura del plano superior de la célula biplana horizontal, con el fin de mantener el centro de presión en posición normal. Nuevos vuelos y nuevas decepciones. Se decide entonces cortar las alas inferiores, para dejar el triplano con alas de igual envergadura. El 26 de noviembre se hace un vuelo, que como era de esperar al aumentar la carga alar da una mayor velocidad.

El avión alcanza 80 km/hr lo que causa sensación. Pero en cuanto al objetivo inicial, el record de distancia, el consumo del motor y el

hecho de calentarse en forma excesiva ponían un límite al kilometraje. El triplano se modifica nuevamente y se vuelve a la configuración de biplano el 28 de noviembre. El año 1908 termina sin que las aeronaves construidas por Voisin inquieten a los Wright.

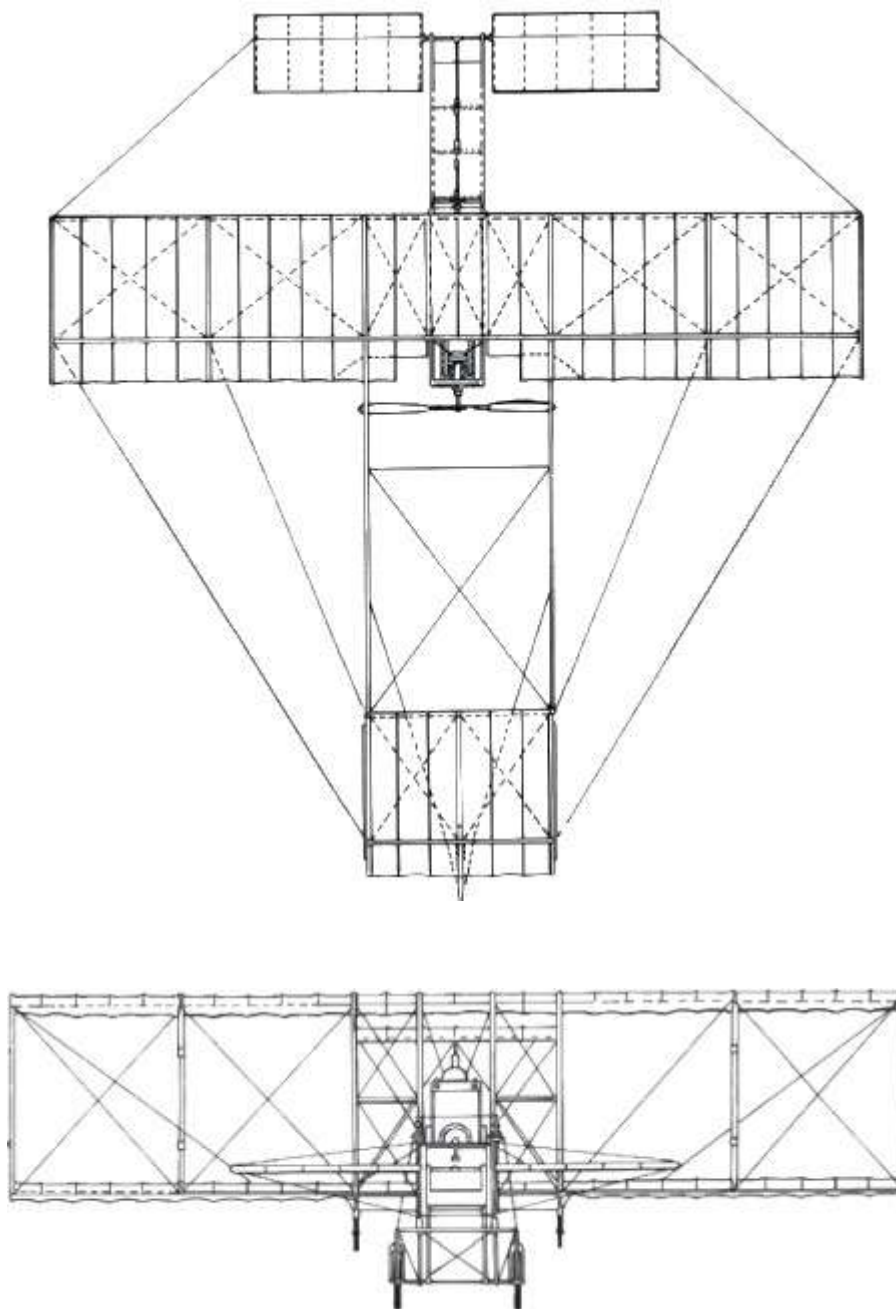


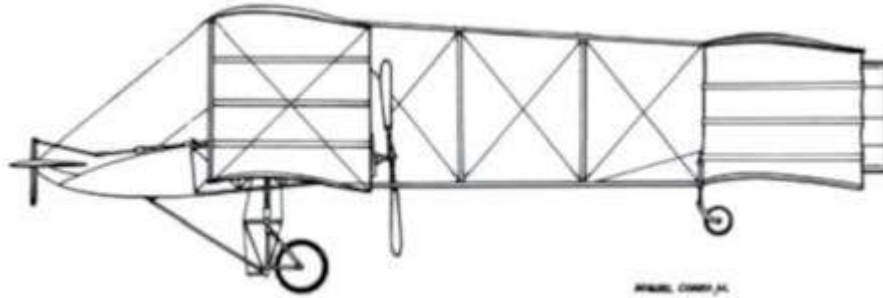
Farman en el taller de los Voisin ensayando un elevador.

Farman busca nuevas plantas de poder, piensa en un Vivinius y finalmente elige un Renault de 58 CV. Los Voisin le construyen una nueva hélice de mayor diámetro, pero el resultado es menos que regular, pues el motor pierde potencia a los tres cuartos de hora de funcionamiento. Ordena un nuevo avión que los Voisin denominan Farman II, con distancia entre alas de 1,5 m. en lugar de los 2 m normales. El aparato no vuela bien y Farman no lo acepta, la fábrica

lo utilizaría eventualmente como avión para ensayar diferentes motores.

Voisin Celular Moore Brabazon





El entrevero Voisin-Farman

En diciembre de 1908, Farman entra en contacto con un sindicato austríaco, que planeaba establecer un circuito de espectáculos aéreos en el imperio austro-húngaro y que ofreció comprar su aeronave. Éste, que había tratado por todos los medios posibles de aumentar su rendimiento sin resultados, lo vendió bajo la condición de entregarlo en dos meses más, periodo en que esperaba se completara el biplano “Henry Farman N° 2”, que había encargado a los Voisin.

Los hermanos comenzaron la construcción de esta máquina en enero de 1909, incorporando las mejoras que había sugerido Farman. A fines de mes con el aparato terminado, otro cliente, el inglés Moore Brabazon, que tenía un avión encargado a los Voisin, pidió la entrega inmediata. Éstos le asignaron la aeronave destinada a Farman.

El afectado, furioso, rompió relaciones con los hermanos, ya que la venta de su avión lo dejaba sin posibilidad de participar en los meetings de ese año e instaló un taller en Chalons, donde emprendió la construcción de una aeronave, tomando una cantidad de

conceptos y elementos de los diseños Voisin. Este sería el origen de la firma Farman.



Moore Brabazon II.

El avión comprado por Moore Brabazon representa la configuración definitiva del modelo Celular. Delagrangé adquiere un nuevo Voisin, el “Delagrangé 2”, que incorporaba también las modificaciones solicitadas por Farman. Con él realiza un vuelo de 300 m. el 14 de marzo de 1908 y gana el 17 el premio por un recorrido de 200 m. otorgado por el Aero Club de Francia. Parte a Italia a realizar demostraciones y bate el record del mundo el 27 de mayo, con un vuelo de 9 minutos 30 segundos de duración.

Actividades en 1908: construcción para otros diseñadores

La actividad de la fábrica Voisin no cesa en el año 1908. Los hermanos son la única empresa que puede ofrecer en el mercado una máquina segura y probada. Aceptan una gran cantidad de

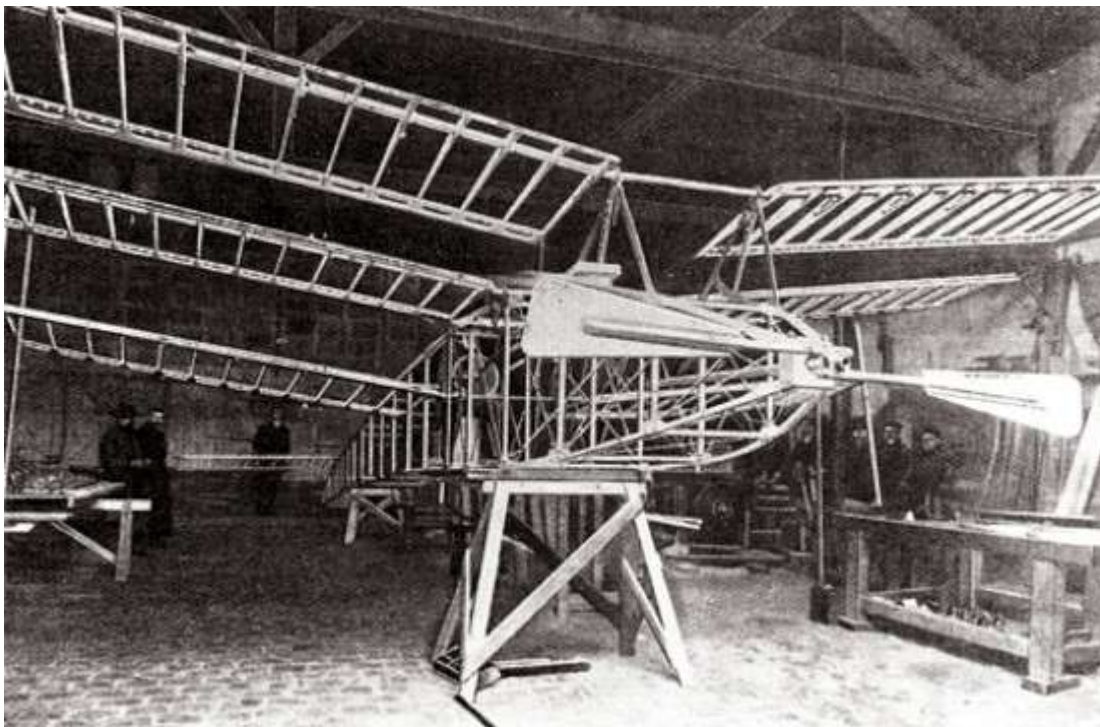
pedidos y construyen para terceros aviones de diferentes configuraciones, lo que comprueba que la firma estaba siempre experimentando y abierta a probar nuevas ideas.

En muchos de estos aeroplanos se percibe la influencia de las ideas de Gabriel Voisin.

Ante la demanda se ven en la necesidad de expandir sus instalaciones.

En mayo se mudan estableciéndose en Boulogne sur Seine en el N° 34 del Quai du Point-du-Jour.

Gabriel diseña y construye un túnel aerodinámico, animado por un gran ventilador eléctrico que le presta Auguste Rateau, más tarde el creador de los turbocompresores en Europa.



Voisin Farman. Flying Fish.

Farman, en febrero de 1908 ordena un curioso monoplano conocido más tarde como Henry Farman II, "Flying Fish"; sin embargo, es patentado bajo la marca Voisin. El avión nunca terminado tiene dos pares de alas en tándem con un fuerte diedro en adición a un empenaje horizontal también con dos alas.

Auffm-Ordt I

Envergadura: 8 m.

Superficie alar: 20 m².

Hélice: R.E.P: 2,5 m. de diámetro.

Motor: R.E.P de 35 HP y 7 cilindros.

El perfil alar es similar al utilizado por Voisin en sus Celulares Otro monoplano es construido para Clement Auffm-Ordt, de acuerdo al diseño de éste y ensayado en Buc.



Presenta influencia de Voisin en su empenaje. La empresa explora la configuración triplano, construyendo para Ambrose Goupy dos unidades.

Aunque estas aeronaves fueron diseñadas por el cliente, presentan igualmente una fuerte influencia Voisin. Alas y empenaje son de típica construcción celular y el fuselaje puede haber pertenecido originalmente a un Voisin estándar.



Triplano Goupy I.

Para el norteamericano Melvin Vaniman construye también un triplano, con un curioso timón instalado delante del ala. El elevador delantero es una caja o celda de la forma típica de los Voisin.

Moore-Brabazon, un buen cliente, pide asimismo la fabricación de un triplano, el Moore-Brabazon 2, que los Voisin terminan en

octubre de 1908 y el belga De Caters compra un ejemplar adicional de este modelo.

El triplano no tiene éxito, ambos clientes solo consiguen cortos saltos, ante lo cual piden Celulares estándar que se designan Moore-Brabazon N° 3, al que sigue un N° 4 y los De Caters N° 1 y N° 2.



Triplano De Bolotoff

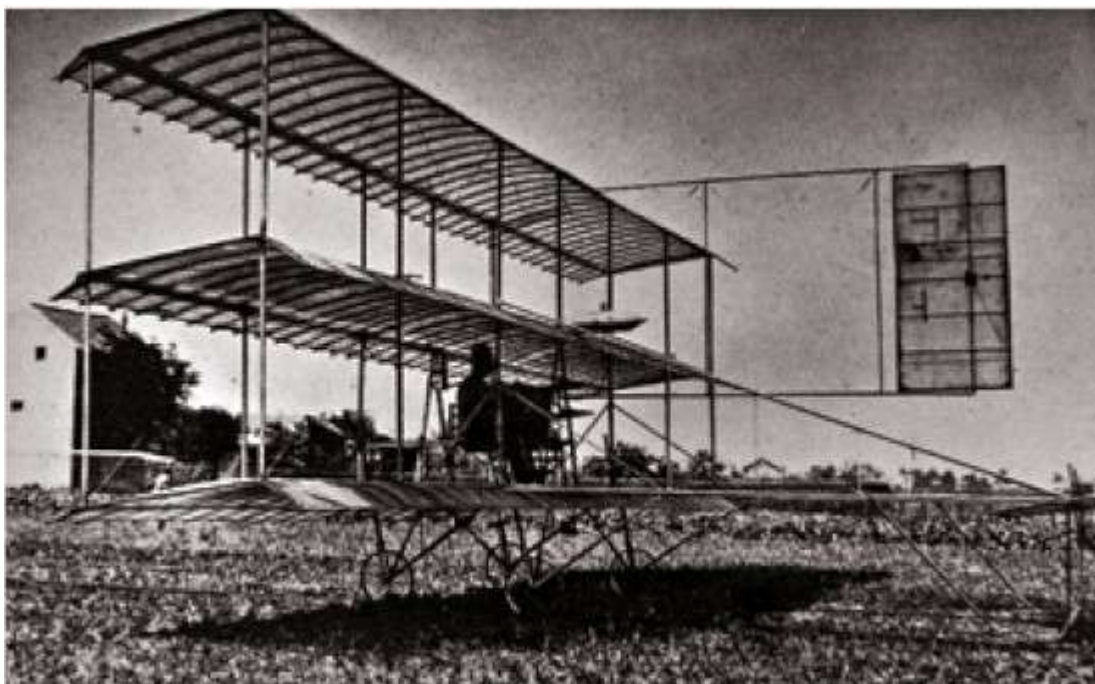
Envergadura: 11 m.

Largo: 12 m.

Peso vacío: 1200 kg

Motor: Panhard-Levassor de 100 HP.

Triplano Vaniman, 1908.



Triplano Vaniman, 1908.



Triplano Voisin de Caters/Moore-Brabazon

Envergadura: 7,5 m.

Largo: 9,8 m.

Superficie alar: 44 m².

Peso vacío: 475 Kg.

Velocidad: 54 Km/h.

Motor: Anzani 50 HP.

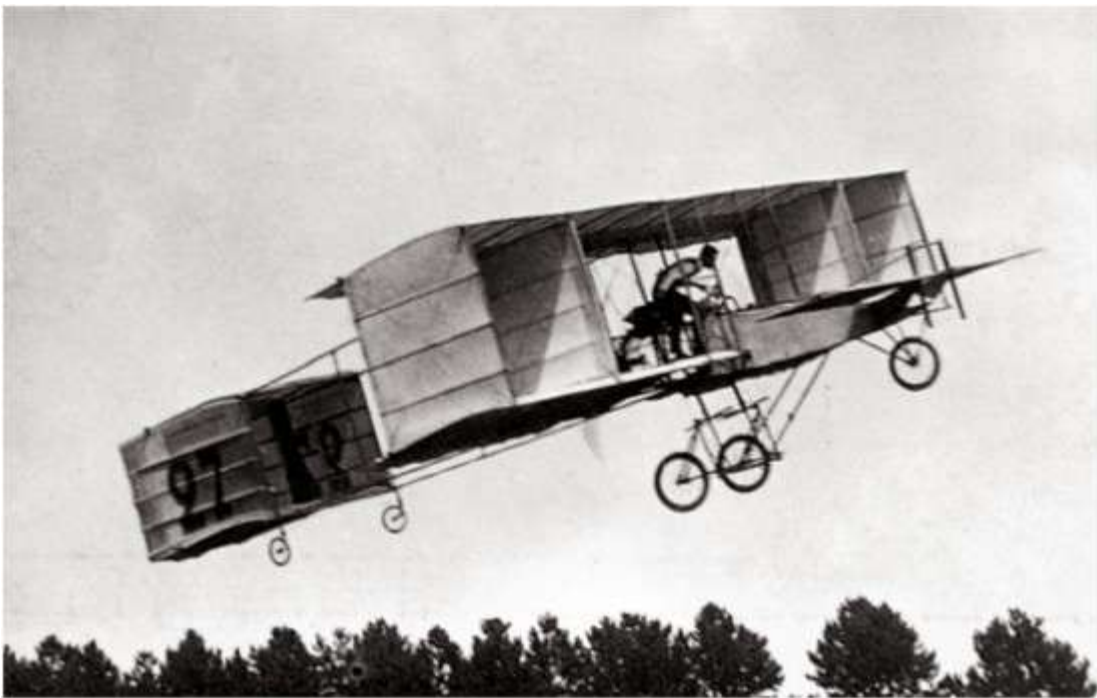


Voisin Celular en vuelo.

El celular estándar en producción.

Entre 1908 y 1909 el biplano celular Voisin ha pasado a ser una de las aeronaves más solicitadas en el circuito de los eventos aéreos y un instrumento rentable en manos de aviadores como Farman y De Caters, llegando a la cúspide de su popularidad. Con las modificaciones pedidas por Farman, pero siempre con control solo en dos ejes, el modelo toma su configuración final.

Los Voisin venden Celulares a Delagrangé, Zipfel, De Caters, Moore-Brabazon, Buneau Varilla, Ferber y otros aviadores de renombre. Los chilenos Edwards Bello y Sánchez Besa están entre sus clientes. Se otorga una licencia de fabricación en Italia y Armand Zipfel posteriormente construiría Voisin en Alemania también bajo licencia.



Voisin, del piloto Buneau Varilla.

1909: los eventos aéreos

El año 1909 marca el comienzo de los eventos aéreos que son inmensamente populares para el hombre de la calle. Desde Los Ángeles a Moscú, se organizan exhibiciones con grandes premios para los participantes, lo que permite financiar la carrera de figuras que se convierten en profesionales del aire y alcanzan la estatura de

héroes. Los pilotos son ampliamente destacados por la prensa, desatándose una verdadera carrera por alcanzar records. Un fenómeno similar se produciría en Chile a partir de 1910.

Con la instalación de motores más potentes y la búsqueda de mayores velocidades, el Celular es modificado. Se aumentan la envergadura y la distancia entre alas, lo que da origen al Celular Segunda Versión, que conserva la misma forma, características y modalidad de construcción.

Entre el 22 y el 29 de agosto tiene lugar en Reims la primera gran exhibición aérea que se realiza en el mundo. Se enfrentan las aeronaves y los pilotos más populares del momento. Seis modelos Voisin participan, incluyendo entre ellos los de Edwards Bello y Sánchez Besa.

Los Voisin Celular no alcanzan los primeros lugares y comienzan a tener competencia seria con el creciente éxito de los monoplanos de Blériot, Levasseur, Esnault Pelterie y los biplanos Wright y Larman. El efecto de la semana de Reims es la pérdida de popularidad del Celular con la consiguiente disminución de las ventas. Los Voisin se ven en la obligación de comenzar a estudiar y diseñar nuevos modelos.

Sin embargo, los Celular Voisin continúan estando presentes en todas las exhibiciones posteriores efectuadas en Europa, y pueden verse sus imágenes en los carteles publicitarios de tales eventos.

A partir de agosto de 1909 y con la popularidad del Blériot XI, de gran éxito gracias al cruce del Canal de La Mancha, lo que hace a este avión muy solicitado, parte de sus clientes fieles derivan al

monoplano.

Pero el Celular sigue estando vigente. En la Quincena de Aviación de París realizada a fines de 1909, de 34 participantes, 11 inscriben Voisin Celular, entre ellos Sánchez Besa que presenta sus dos ejemplares de Celular.



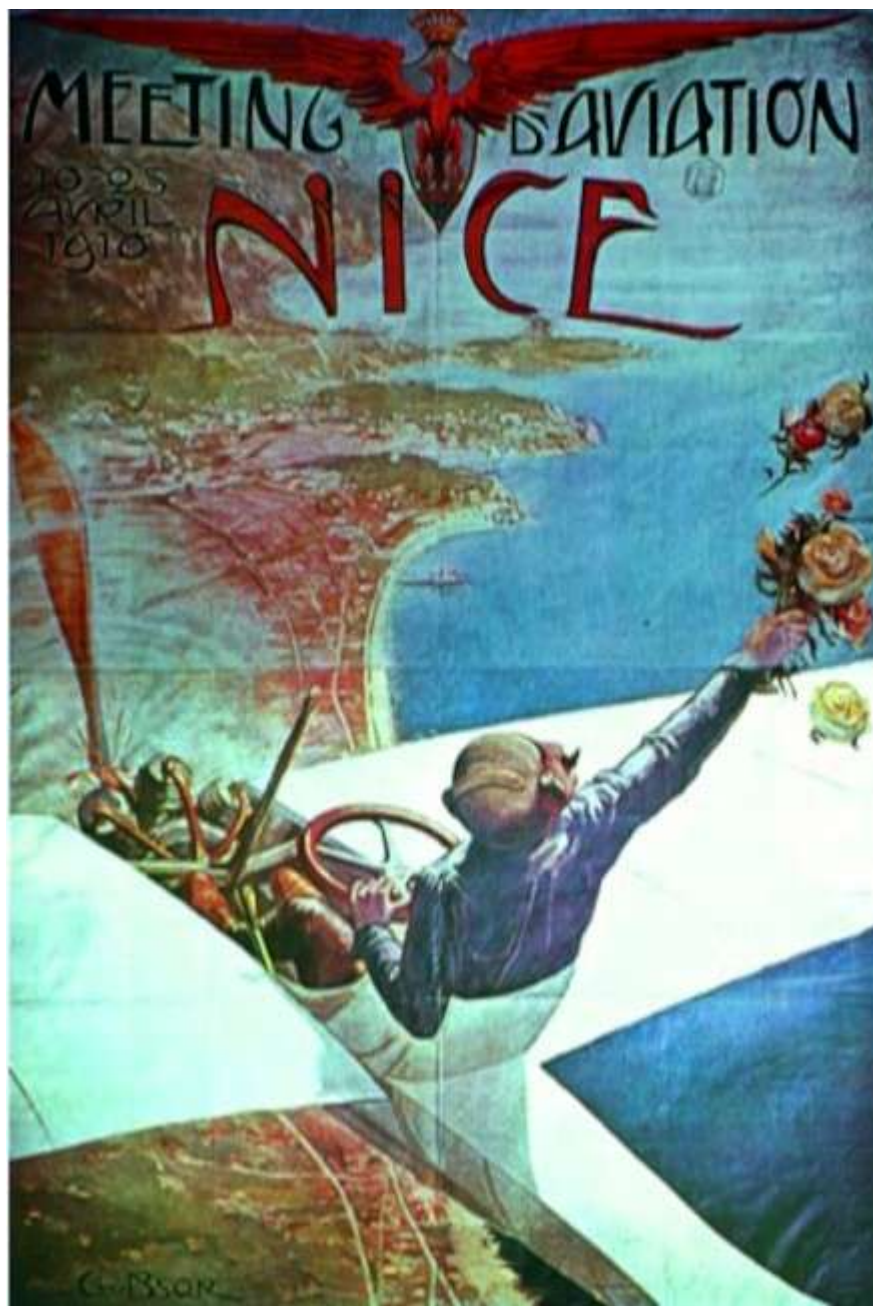
Cartel para la exhibición de Amberes en noviembre de 1909. Un Celular entre los participantes.



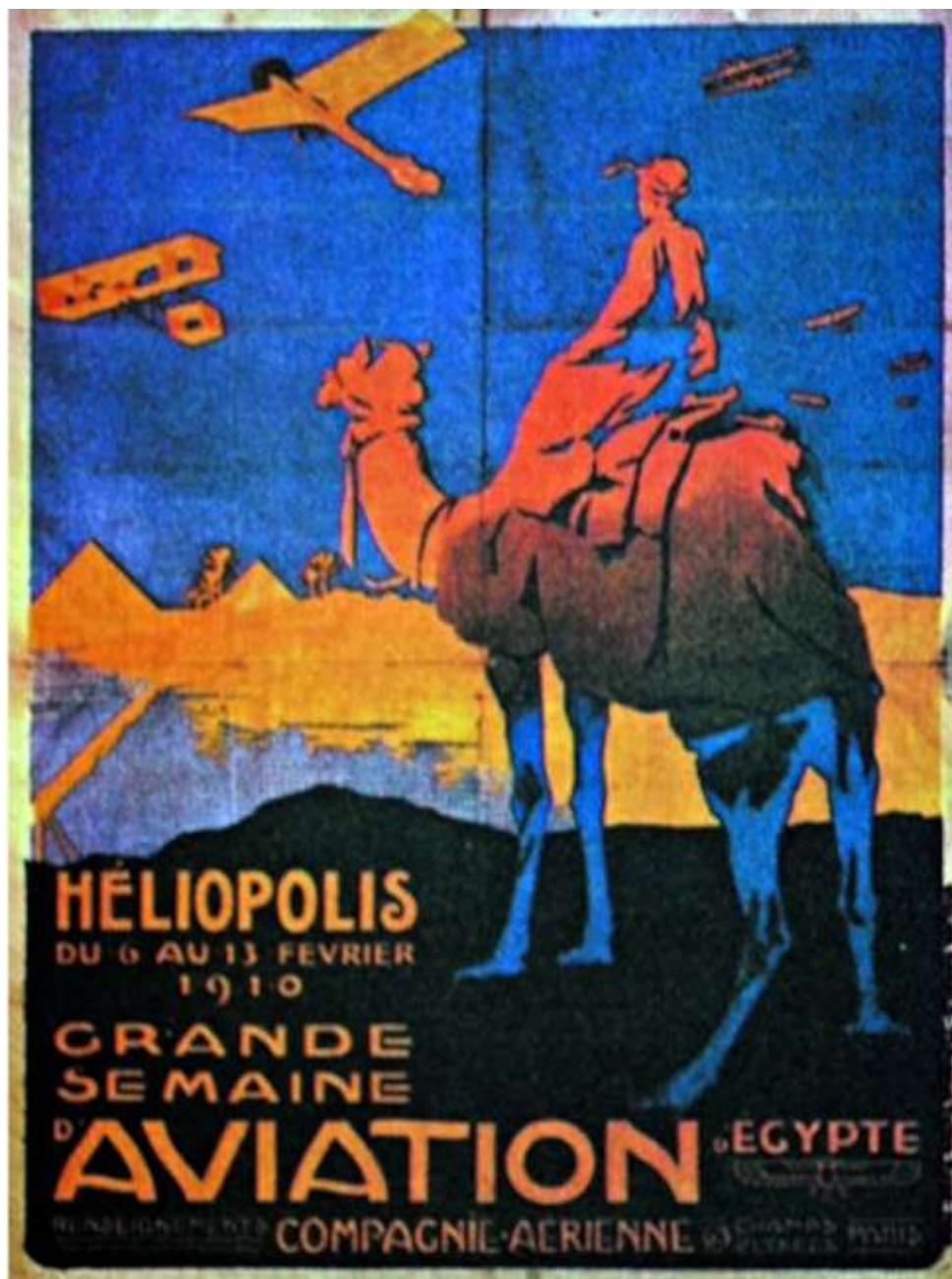
Cartel de publicidad del primer evento de aviación realizado en el mundo. En el se ve la silueta de un Voisin Celular entre varios Wright y otros modelos.



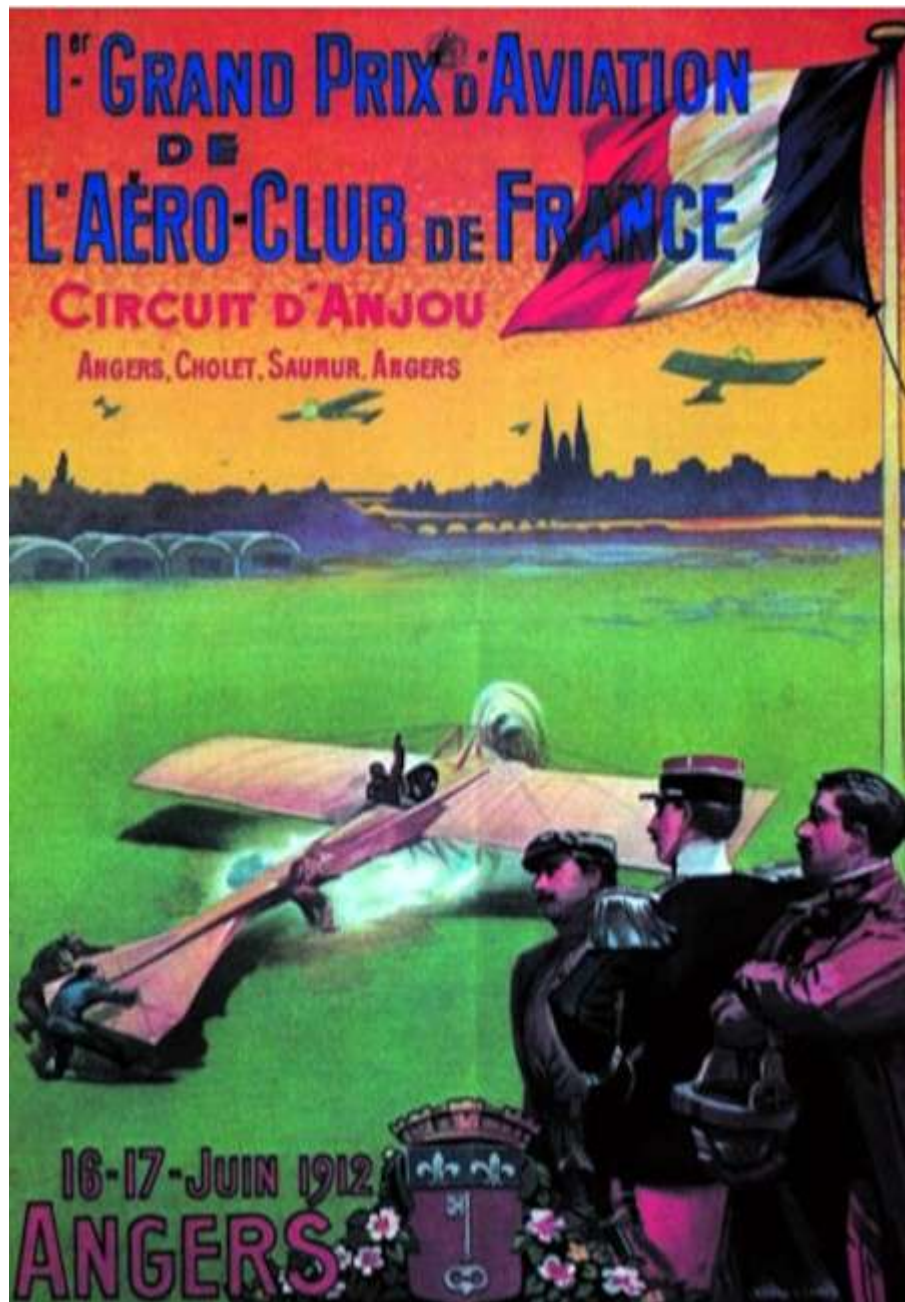
Cartel del concurso de Berlín, el 26 de septiembre de 1909, en que participaron Sánchez Besa y Edwards Bello.



Cartel del meeting de Niza 1910.



Afiche de la semaine de la aviación de Heliópolis en Egipto. Febrero de 1910.



Afiche del meeting de Angers, 1912.

El efecto Wright

Para 1905 los Wright habían construido el Flyer III, el primer avión realmente práctico de la historia. Lo ofrecieron al ejército de EE.UU.

que no mostró gran interés, posiblemente influenciados por el poco afortunado subsidio concedido a Langley en 1898.



Wilbur y Orville Wright.

Prueban entonces con gobiernos extranjeros y delegados de los ejércitos ingles y francés los visitan en Dayton, pero estas conversaciones no tienen éxito por lo que contratan una firma especializada en ventas, que arregla una visita de los Wright a Europa en 1907, donde se reúnen con autoridades de algunos países sin concretar nada.

Pero al año siguiente el ejército norteamericano acepta una

propuesta de los hermanos y dos meses más tarde un sindicato francés encarga un avión, con provisión para la compra de una licencia. En 1907 habían enviado un Wright “model A” y dos motores a Le Havre y a mediados de 1908 Wilbur Wright viaja a Francia. Después de reparar el avión que se encontraba en muy mal estado por su prolongado almacenaje, Wilbur efectúa su primer vuelo en París el 8 de agosto de 1908.

El impacto es considerable en los medios aeronáuticos franceses y en el resto de Europa. El Wright es totalmente controlable, capacidad no lograda todavía por ningún constructor europeo. El avión es técnicamente superior y tiene un éxito inmediato, por lo que reciben una cantidad de órdenes significativas. Para cubrirlas, los Wright venden licencias de fabricación a la sociedad Astra en Francia y a empresas en Inglaterra, Italia y Alemania, y su modelo es ampliamente copiado. El motor también sería fabricado en Francia bajo licencia, por la empresa Bariquand et Marré.

La base del éxito y prestigio que logran los Wright está en su enfoque para el diseño del avión. En la primera década de vuelo de aparatos más pesados que el aire, se establecen rápidamente dos tendencias. La condición buscada por la mayoría de los constructores europeos es obtener aparatos básicamente estables una vez en el aire; por otra parte, los Wright, y esta es la razón de su impacto, dieron prioridad al control durante el vuelo, haciendo su aeronave inestable y por consiguiente de gran maniobrabilidad.

Un avión muy estable es fácil de volar y relativamente seguro, pero a la vez lento en reaccionar y difícil de maniobrar, ya que si el avión se

diseña para tener una gran estabilidad positiva realmente se impiden los esfuerzos del piloto para que cambie de dirección.

Los Wright construyeron el Flyer inestable fácil de maniobrar, pero en contrapartida requería ser controlado en todo momento. Los aparatos inestables son de gran maniobrabilidad, pero más peligrosos de volar y no permiten muchos errores al piloto.

En su renombrado circuito de un kilómetro en enero de 1908, Farman voló su avión en una trayectoria más o menos circular, la primera en Europa, pero el biplano disponía solo de timón y el avión efectuaba un viraje plano.

En comparación, el 8 de agosto de ese año, con el Wright Tipo A, en su vuelo de solo dos minutos, Wilbur describió dos círculos con toda facilidad. Gracias a su sistema de control con flexión de puntas de ala, patentado por los hermanos, podían hacer virajes en forma eficiente y rápida. La comunidad aérea europea tuvo que reconocer que la tecnología del Flyer era superior.

El concepto de los Wright para el control en tres ejes y que defienden celosamente en sus patentes, fue adoptado de inmediato por los diseñadores en todo el mundo; por ejemplo, lo utiliza Blériot en su modelo XI, con el que cruza el Canal de la Mancha en 1909.

Otra solución prontamente adoptada por Farman entre otros, y generalizada posteriormente, fue instalar superficies móviles en las puntas de ala, componentes al que llamaron alerones (de la palabra francesa “alerón” que designa el extremo del ala de un pájaro); y que permite el mismo efecto de rápido control en el eje longitudinal del avión, permitiendo inclinar el avión para efectuar un giro.

Los fabricantes franceses, despechados y realmente alarmados ante el éxito de los Wright, inician una campaña en contra de éstos, tratando de probar que son un fraude. Voisin especialmente señala que habían podido volar solo por que instalaron en su aeronave un motor francés Bariquand et Marré, en realidad el Wright construido en Francia.

En su biografía “Mes 10.0000 cerf volants”, Voisin se presenta como el impulsador de la técnica aeronáutica desde 1905, desconociendo absolutamente la labor de los Wright. Pero el impacto del Flyer es indudable, demuestran la maniobrabilidad de un avión con controles en los tres ejes, lo que provoca una renovación de esfuerzos especialmente en Francia, para superar la máquina de los Wright.

Los vuelos de Farman en 1908 devuelven el orgullo a los franceses. Archdeacon escribe en la prensa:

... Los famosos hermanos Wright pueden pretender hoy todo lo que quieran, pero los primeros auténticos experimentos en aviación con motor han tenido lugar en Francia, seguirá el progreso en nuestro país y el renombrado vuelo de los cincuenta kilómetros anunciado por los Wright... será batido por nosotros...

El 17 de septiembre de 1909 tiene lugar el accidente del teniente Selfridge del ejército norteamericano, que tiene una gran repercusión en los medios europeos de la época. Voisin señala en un artículo que el Wright es ineficiente y peligroso, a lo que Wilbur

Wright responde que los aparatos franceses son técnicamente inferiores a su aeroplano. La prensa francesa se mezcla en la polémica y trata en términos despectivos a los Wright. En una carta al periódico *Le Matin*, Charles y Gabriel Voisin rehúsan dar crédito a los Wright, escriben: ...*¿Donde nació la aviación?..., En Francia...*

Los hermanos desilusionados por la lucha legal en defensa de sus patentes y el trato recibido abandonan Europa.

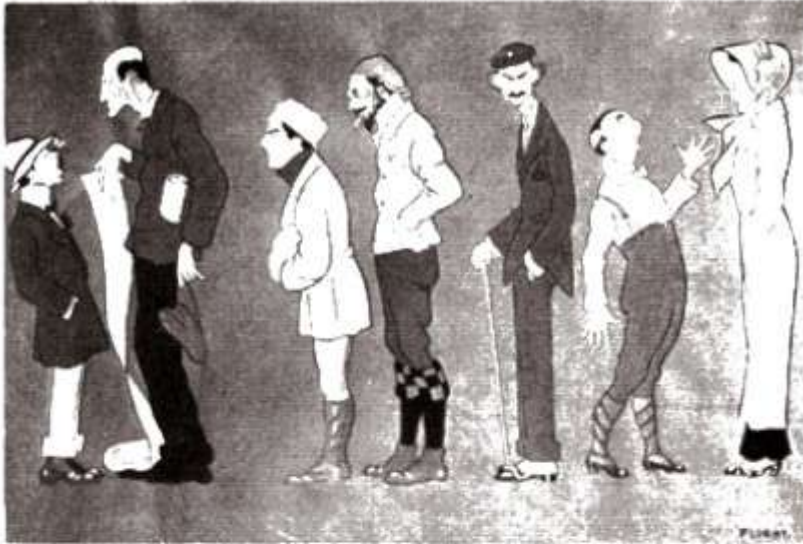
Es necesario destacar que, obstinados en defender sus patentes de método de control en los tres ejes de una aeronave, descuidan la investigación y para 1910 su avión pasa a ser técnicamente obsoleto dado el veloz desarrollo de la aeronáutica y la gran cantidad de innovaciones que aparecían de año en año.



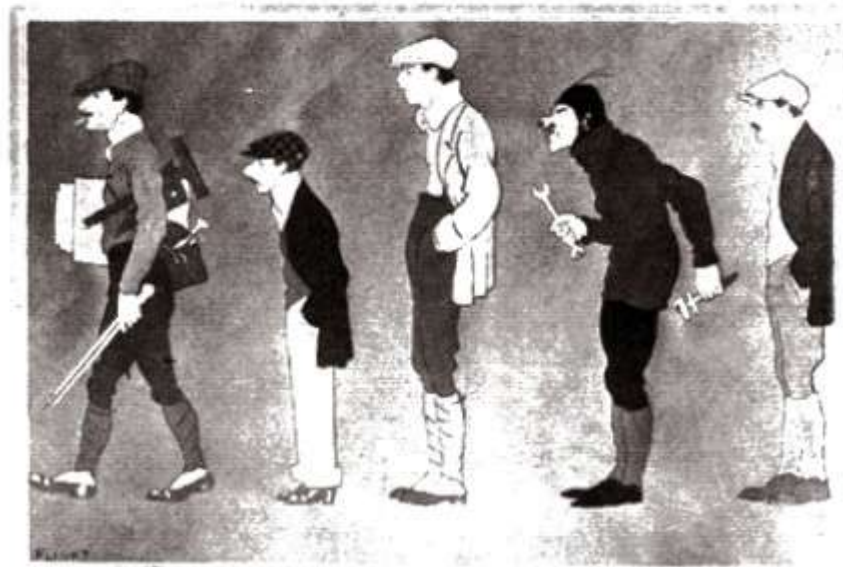
Carátula del Vals “Les Avions”. Entre otros modelos aparecen dos Voisin.

FLIGHT

DECEMBER 10, 1910.



"CONTINENTAL" CARICATURES BY MICH AT THE PARIS SHOW (continued).—From left to right: MM. Santos Dumont, Wilbur Wright, L. Pantoan, Henri Farman, Glenn Curtiss, Rougier, Mme. de la Roche.



"CONTINENTAL" CARICATURES BY MICH AT THE PARIS SHOW (continued).—From left to right: MM. Gabriel Voisin, Tissandier, Beetz, Osenlagers, Maurice Farman.

1014

Caricatura publicada en la revista inglesa Flight, en la edición del 10 de diciembre de 1910 con ocasión de la Segunda Exposición Aérea de París. En ella aparecen las figuras notables de la aviación de la época. Significativamente se presenta a Wilbur Wright insistiendo en

sus patentes y a Gabriel Voisin como un proyectista, cargando planos, herramientas e instrumentos. La dama es la baronesa De Laroche, la primera mujer piloto quien obtuvo su brevet en un Voisin Celular.

1909. La fábrica Voisin se consolida

En el año 1909 se generalizan competencias y eventos que ofrecen altos premios en dinero para los aviadores. En Francia el total de premios a repartir llega a un total de 1.768.394 francos. Para visualizar esta cantidad, cabe señalar que el sueldo diario de un obrero calificado en Francia en 1910 es de 8 francos, correspondiente a 192 francos mensuales.

Este interés por los espectáculos aéreos genera una fuerte demanda de aeronaves, por lo que los Voisin expanden su fábrica ante la gran cantidad de pedidos. Cinco máquinas son entregadas en 1908 y a comienzos del año 1909 en enero ya tienen 14 en orden, de las cuales 11 biplanos y 3 triplanos. Los aviones encargados frecuentemente toman el nombre del cliente, en parte, porque a menudo se solicitaban modificaciones especiales.

El precio de sus aviones, dependiendo del motor instalado, era de alrededor de 25.000 francos. En febrero las órdenes se triplican. De Inglaterra un solo cliente pide 14 máquinas.

Para 1910 la Sociedad Voisin había entregado 79 Voisin de tipo Celular. La publicidad de Voisin afirma:

... Mis aeroplanos son los únicos en el mundo en ser vendidos con una garantía que asegura la capacidad de

hacer un circuito, piloteados por el comprador y no por un acróbata...

Sin embargo, la competencia en Francia y en el resto del globo es alta. Farman, Blériot, Curtiss, los Wright, forman sus propias fábricas de aeronaves.

La firma tiene hasta esa fecha gran éxito con su modelo Celular, pero la facilidad de maniobra de los aviones con control en los tres ejes deja el concepto Celular anticuado y tiene su efecto. Las ventas comienzan a disminuir a finales del año, en especial, después del éxito de sus competidores en la Semana de la Aviación de Reims, en que los Voisin Celular no tienen una figuración significativa.

Voisin sigue experimentando con nuevos proyectos en busca de mejores prestaciones, modifica repetidamente el Celular y termina por adoptar el alerón, lo que cambia totalmente la concepción y aspecto del modelo, como se verá en la arquitectura del Voisin que volará en Chile.

El 25 de septiembre de 1909 se abren las puertas del Salón de la Aeronáutica en el Grand Palais de París, el antecesor de la actual Muestra Aérea de Le Bourget, y que desde entonces es una de las vitrinas del avance técnico en aviación. Todos los constructores tienen sus stands y Voisin participa con varias unidades de su modelo básico.

Los clientes principales de las pequeñas firmas dedicadas a la fabricación de aeronaves son entusiastas y pilotos que participan en eventos y demostraciones públicas de vuelo, en los cuales los

premios son sustanciales, permiten vivir de la profesión de piloto y la adquisición de mejores aeronaves. La tecnología aeronáutica es, pues, impulsada por esta búsqueda de mayor velocidad, alcance y maniobrabilidad a objeto de batir records y rivales, pero la construcción continua siendo artesanal, fabricándose las aeronaves por unidades a pedido de cada cliente.



Un Voisin Celular sobrevuela un suburbio de Paris.

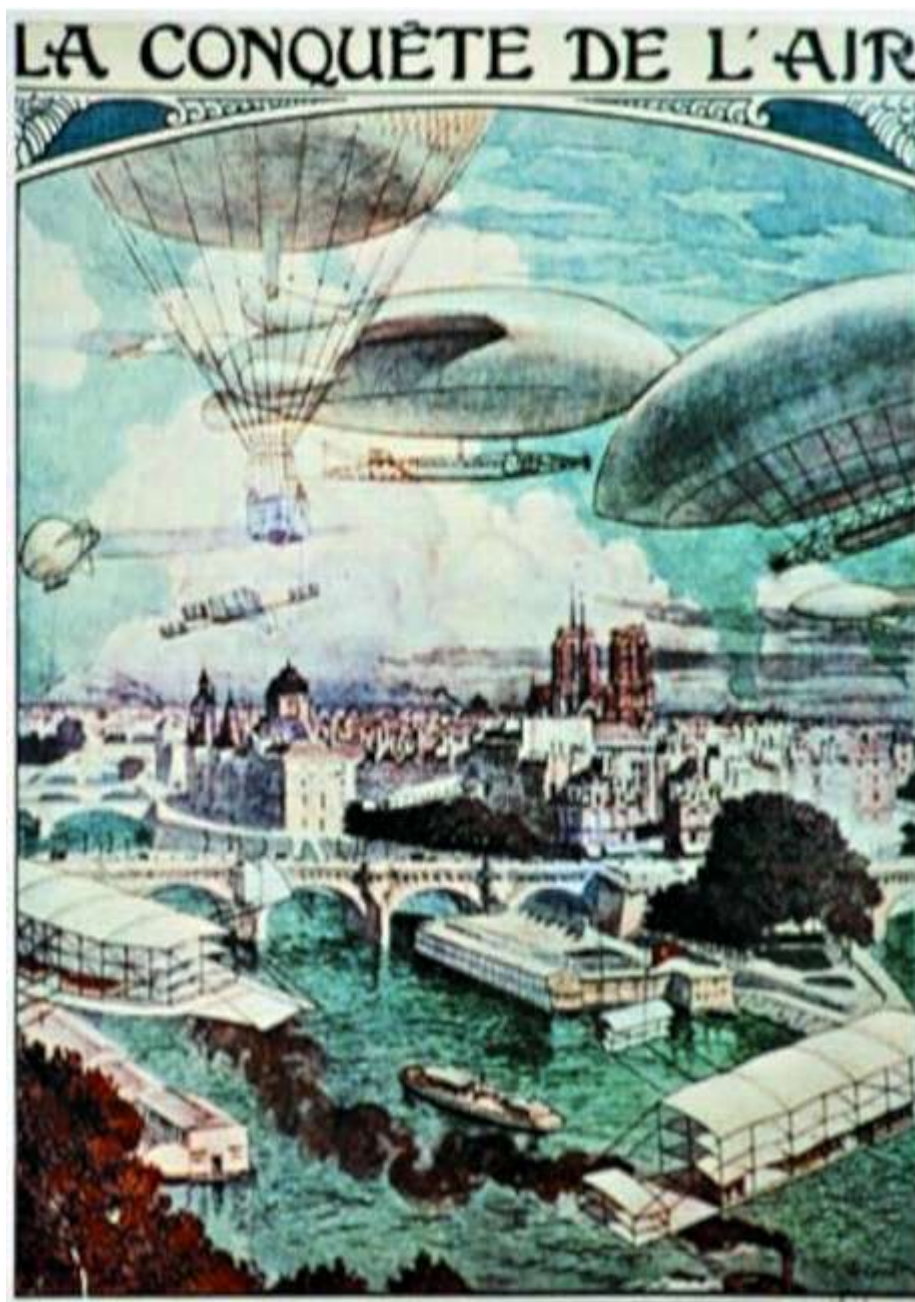
Los cambios en el mercado aeronáutico

La naciente industria aeronáutica comienza a cambiar a partir de 1911. La demanda de aeronaves, que previamente provenía de

pilotos que pedían una o dos máquinas destinadas principalmente a participar en eventos aéreos, crece enormemente gracias a la formación en numerosos países de las aeronáuticas militares durante el período 1911-1913.

El efecto de este interés de ejércitos y armadas es el paso desde órdenes individuales a pedidos de cantidades de aparatos idénticos, bajo especificaciones que demandan los servicios armados y que enfatizan la robustez y capacidad de carga. Este nuevo mercado permite a los receptores de contratos militares expandirse y les obliga a desarrollar métodos de control de producción e iniciar la fabricación de series de aparatos.

En los países en que se construyen máquinas aéreas, la participación de los Estados tiene efectos significativos en la industria. Si bien las cantidades son de la magnitud de una o dos decenas de aeronaves, inicialmente de los modelos civiles disponibles en el mercado, estos pedidos en cantidades superiores a las que comúnmente habían hasta entonces recibido, permite que las firmas puedan crecer desde la condición de talleres a verdaderas fábricas de aviones. Tal es la situación de Voisin Frères. La competencia es enorme, sin embargo; solamente en Francia en 1913 hay registrados 80 constructores en París y 14 en provincia.



Postal francesa describiendo “La conquista del aire.”

Capítulo 3

Volar

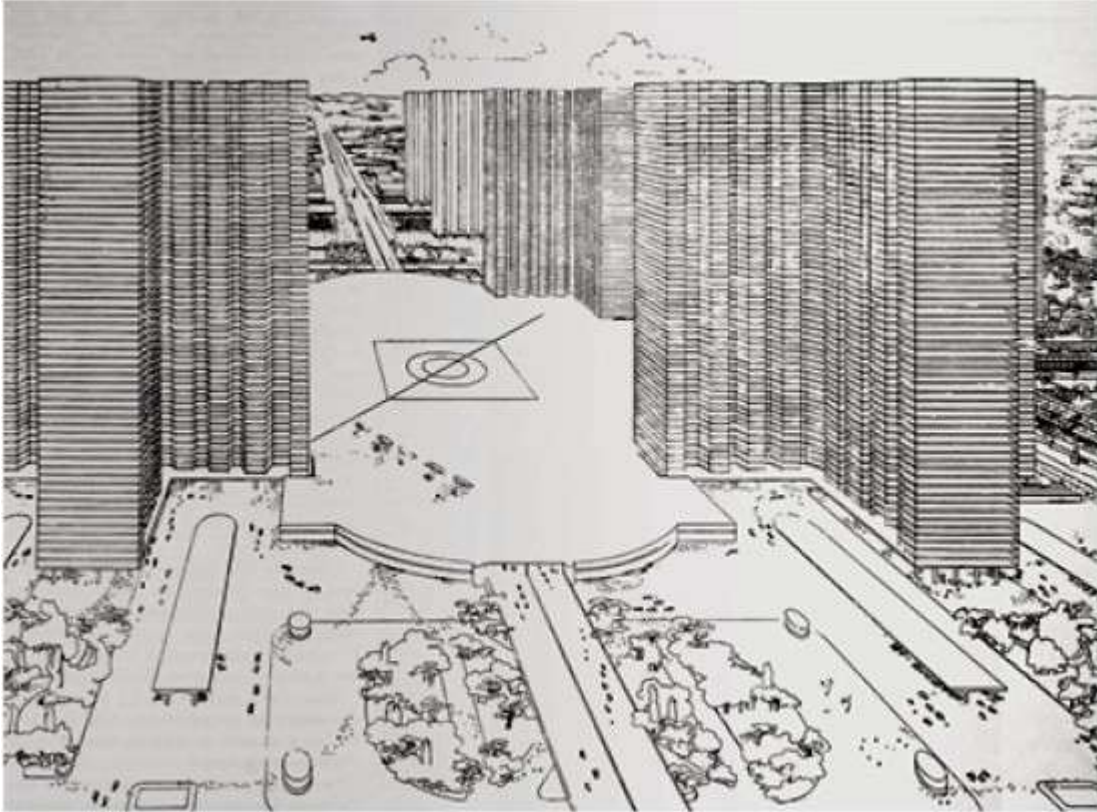
La nueva visión

Uno de los más importantes arquitectos del siglo XX, el suizo-francés Charles Édouard Jeanneret-Gris (Le Corbusier), introdujo al glosario urbano arquitectónico el apellido Voisin al designar a su proyecto de mayor trascendencia: Plan Voisin, presentado al público en 1925 y respondía al nombre de la familia y empresa “Avions Voisin”. La celebridad de los Voisin trascendió las fronteras de la historia de la aviación, del automovilismo y de la construcción industrializada, instalándose en el discurso de arquitectos y urbanistas como una referencia obligada del debate sobre la ciudad contemporánea.

Los aviones y automóviles Voisin, conocidos y popularizados hasta los comienzos de la década de los años treinta del siglo XX, hoy forman parte del patrimonio industrial de Francia; no obstante el Plan Voisin de Le Corbusier posee la virtud y los atributos de un documento fundamental para el estudio de la sociedad urbana moderna y contemporánea. Su vigencia no obedece a su aplicabilidad y eficacia, sino más bien a su cristalina forma de representar a una metrópolis contemporánea capitalista, con sus virtudes y defectos e imposible de realizar por razones históricas de la ciudad, por razones económicas y especialmente por un rasgo de la condición humana que no permite tal estado de pureza.

Pero, cuál es el vínculo entre estos industriales pioneros de la

aviación y luego de la Gran Guerra, fabricantes de automóviles y casas prefabricadas: los hermanos Charles y Gabriel Voisin y el arquitecto Le Corbusier?



Le Corbusier, Plan Voisin, París, 1925.

Además del marcado entusiasmo que Le Corbusier tenía por los aviones y en menor medida por su automóvil -que llevaba grabado el emblema de dos alas desplegadas y las palabras: “Avions Voisins”- los Voisin tenían intereses en el negocio inmobiliario. Como industriales, construían “máquinas de habitar”, casas industrializadas y racionalizadas en sus espacios y funciones; además, casas producidas con materiales y tecnologías avanzadas,

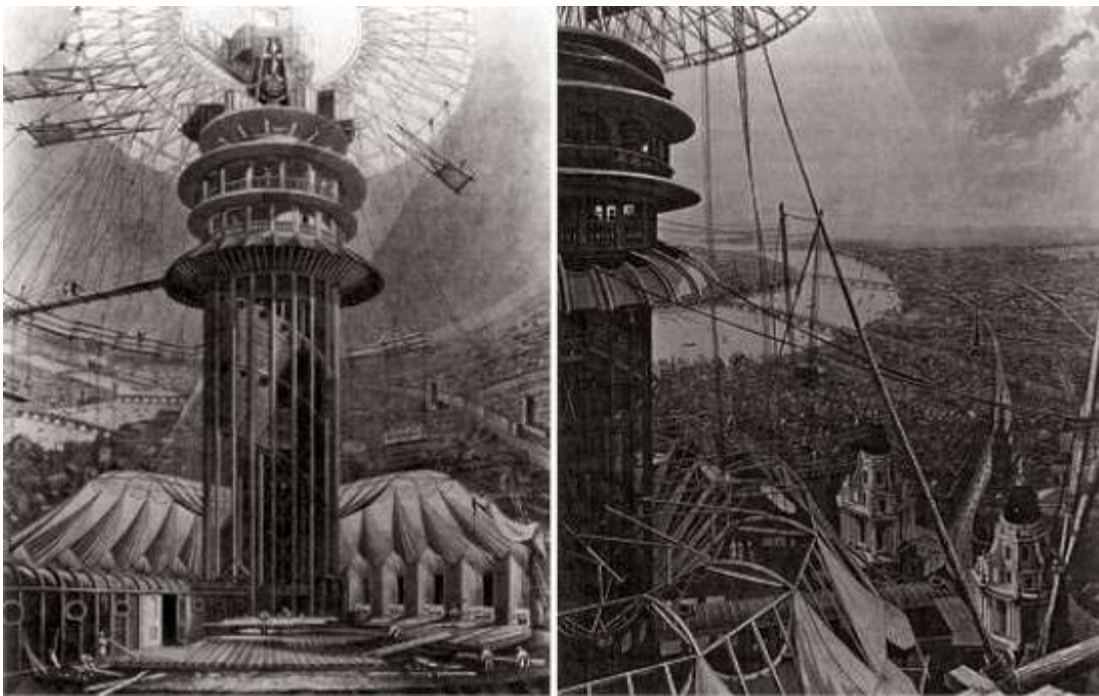
uno de los temas más constantes en la obra y el discurso lecorbusierano, si bien este tipo de producción industrializada requería destrezas y conocimientos poco frecuentes en la tradición constructiva de ladrillos y argamasa y, por tal razón, de difícil masificación (Frampton, 1979: 20).

No obstante, el Plan descrito por Le Corbusier contiene un pasaje que explica esta relación:

“Como el auto ha revolucionado las bases seculares del urbanismo, concebí el proyecto de interesar a los fabricantes de autos en la construcción del pabellón del l’Esprit Nouveau en la Exposición Internacional de las Artes Decorativas [París, 1925], ya que este pabellón debía estar consagrado a la vivienda y el urbanismo. Vi a los directores de las casas Peugeot, Citroën, Voisin, y les dije: ‘El auto ha matado la gran ciudad. El auto debe salvar la gran ciudad’. ¿ Quieren ustedes dotar a París de un ‘Plan Peugeot, Citroën, Voisin de París’?, de un plan que tenga como único objeto fijar la atención del público sobre el verdadero problema arquitectónico de la época...? El señor Mogerman, administrador delegado del ‘Aéroplanes G. Voisin (Automobile)’ aceptó sin titubear el patronazgo de los estudios del centro de París y el plan que resultó de ellos se llama, por tanto, Plan ‘Voisin de París’” (1925: 264).

Estos indicios conducen a explicar el particular interés de la

empresa de los hermanos Voisin por el experimento urbano, que atendía a la sociedad futura del automóvil y un desarrollo industrializado en el campo de la construcción. Pero para Le Corbusier, el tema de mayor proyección fue, sin duda, el vuelo, pese al interés específico que motivó su presentación en el evento del Pabellón de l'Esprit Nouveau.



El Coliseo de Regent's Park en Londres, realizado para los Panoramas.

En otro pasaje del Plan Voisin menciona a uno de los atributos del avión para los urbanistas, tema este que está presente en toda su obra escrita porque volar, además de la experiencia vital, proporciona, igual que las torres de Panoramas londinenses, una visión de totalidad sobre la ciudad, una posibilidad de control y

conciencia de la realidad urbana que no se podía dimensionar a pie o al nivel de la tierra:

“En adelante, en lugar de una ciudad chata y apretada, y tal como la revela el avión por primera vez a nuestros ojos, nos quedamos azorados; se yergue una ciudad hacia la altura, abierta al aire y la luz, resplandeciente de claridad, radiante... ” (ibid. 266).

El Plan, cuya descripción publicó en su libro *Urbanisme* de 1925, despertó el interés del público y reacciones indignadas de autoridades, arquitectos y urbanistas, debido a que proponía de modo radical y temerario emplazar en el corazón de París 18 rascacielos cruciformes de 250 metros de altura, incluía un aeródromo en su centro y contemplaba la demolición de 240 hectáreas del corazón de la ciudad para ubicar “la ciudad de los negocios”; luego residencias y servicios, con áreas verdes entre, y bajo ellos:

“...una zona particularmente vetusta y malsana de París - de la Place de la République a la rue du Louvre, y la gare de l’Est a la rue du Rivoli... Los barrios del ‘Marais’, de los ‘Archives’, del ‘Temple’ serán destruidos” (271-2).

En resumen, el Plan recogía todas las inquietudes del habitar moderno, desde la vivienda hasta los servicios urbanos; desde las aceras hasta los aeródromos. Entre los que apoyaron la idea del Plan, figuraba una curiosa adhesión: “El señor teniente coronel

Vauthier

... un especialista de la aviación agregado el Estado Mayor de la Defensa Aérea, demuestra que el 'Plan Voisin', por sus dispositivos de construcción en altura, por sus inmensos espacios libres, por sus pilotos, sus parques con estanques, responde, punto por punto, a las preguntas angustiosas planteadas por la futura guerra que será una guerra aérea, una guerra química" (1978: 215).

Le Corbusier comentaba que en 1929 una comisión de especialistas de la aviación francesa declaraba:

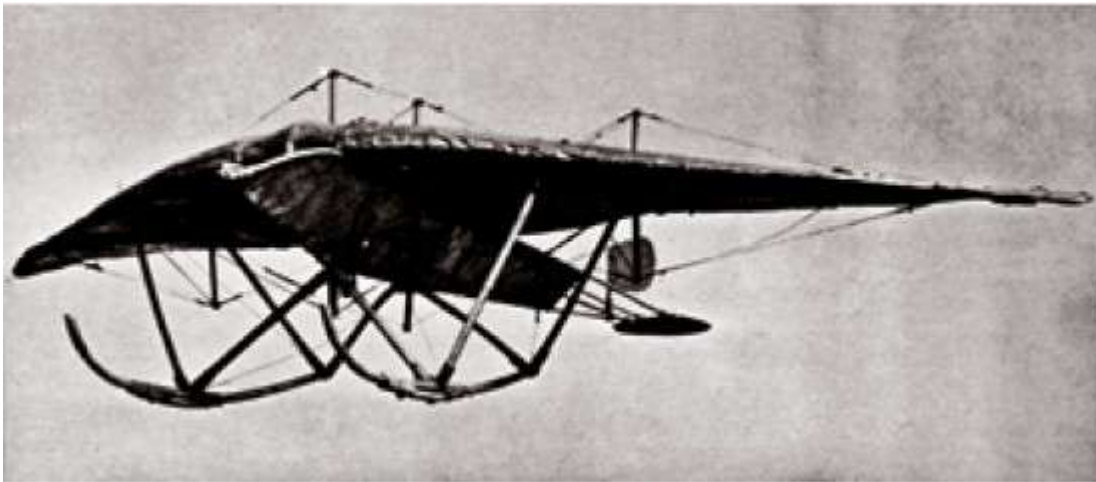
"El aeropuerto debe estar en el centro de París, porque dentro de dos años, los aviones aterrizarán verticalmente sin ningún peligro" (1991, vol. 1: 110).

Para este arquitecto, los aviones eran su instrumento de trabajo urbanístico y su modelo de referencia para tratar asuntos de modernización: nada más racional y a la vez poético que un vuelo sobre el territorio.

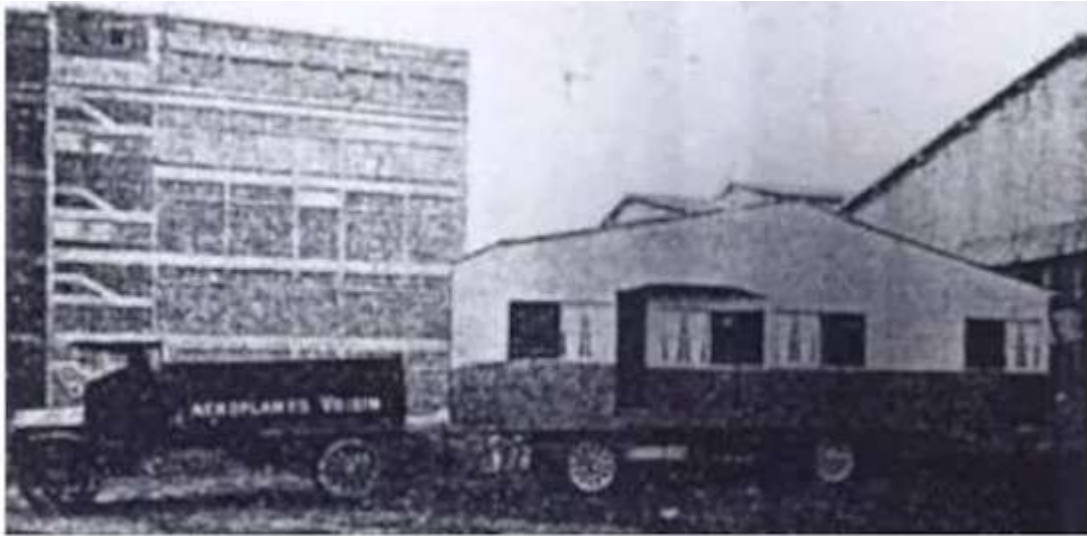
Años antes del Plan, el arquitecto anticipaba la trascendencia del vuelo:

"El avión... ha permitido que, por primera vez, el urbanismo cobre conciencia de la urgencia y de la inmensidad de su tarea, mostrando las llagas ocultas y monstruosas de las ciudades, y dando también una nueva dimensión de las cosas y de sus posibilidades de

esplendor. El avión nos ha dotado de la vista de pájaro... Nadie pensaba en que el avión sirviera para algo algún día, ni que se convirtiera en el signo de los tiempos modernos. Hay que retrasar toda reflexión y basarse en el hecho esencial y fundamental de que los grandes descubrimientos son desinteresados, pues sus consecuencias son imprevisibles... Siempre diré que debemos mantenernos en estado de vigilancia durante toda la vida, en cada minuto, para descubrir el milagro que existe en las cosas” (1972: 99-102).



Del libro Aircraft, de Le Corbusier, 1935.



Casa prefabricada de la industria Aeroplanes Voisin.

En 1930, después de su gira sudamericana, relató con entusiasmo:

“En Buenos Aires, la Compañía Sud-Americana de Navegación Aérea me invitó a participar en el viaje inaugural del transporte de viajeros en su nuevo avión de diez plazas, para Asunción, de Paraguay. El impertérrito y sonriente capitán Almonacid... dirige la compañía y expide diariamente los aviones a 180 kilómetros por hora, hacia Chile, por encima de los Andes; hacia Río, Natal, Dakar y París, por sobre de la pampa, la selva virgen y el Océano. Este país de América [Argentina] está dimensionado por el avión... Desde el avión, he visto unos espectáculos que podrían calificarse de cósmicos. ¡Qué invitación a la meditación, qué llamada a las verdades fundamentales de nuestra tierra!” (1978:19).

Y continuaban varias páginas de exultante entusiasmo y delirio, cuya fascinación por las “máquinas de volar” se había anunciado desde sus primeros escritos en la revista de l’Esprit Nouveau de 1920-1 y su célebre *Vers une architecture* de 1923, donde recoge la mayoría de sus artículos publicados en la revista, pero en el capítulo “casas en serie” menciona a la “Maison Domino”, la “Maison Citrohan”, la “Maison Monol”, eliminando a la “Maison Voisin” que era totalmente prefabricada. Esta omisión pudo haber respondido a la pobreza estético-formal de la propuesta arquitectónica.

El caso es que la estética del avión, como producto moderno industrial, no tuvo que debatir contra gustos y aspiraciones culturales como sí ocurría con la casa, debido a que el avión hacía su aparición en sociedad sin antecedentes, sin historia y sin nada que se asemejara. Por esto, el célebre arquitecto suizo-francés no fue profético, solo reconocía una realidad que muchos ignoraban por la fuerza de la costumbre. Su visión totalizadora del diseño de la ciudad surgió en buena medida por ese reconocimiento de que volando se podía tener una verdadera dimensión del problema urbano. También atiende al diseño del aparato mismo, cuya génesis explica que no es formal, sino funcional:

“Desde el punto de vista de la arquitectura, me coloco en el estado de espíritu del inventor de aviones... La lección del avión no está tanto en las formas creadas y, ante todo, hay que aprender a no ver en un avión un pájaro o una libélula, sino una máquina de volar... El avión nos muestra que un problema bien planteado encuentra su solución.

Desear volar como un pájaro era plantear mal el problema, y el murciélago de Ader no se elevó del suelo” (1964: 85-89).

Y en cuanto se le ofrecía alguna oportunidad, Le Corbusier tomaba un avión o un dirigible.



Le Corbusier (derecha), junto con Amédée Ozenfant en un globo de utilería en la Tour Eiffel, 1922 c.

Hasta una de las imágenes fotográficas más conocidas junto con su socio en la revista l'Esprit Nouveau, el pintor Amédée Ozenfant, fue

sacada a bordo de un globo aerostático... de utilería, en la torre Eiffel.

La modernidad

“La modernidad es lo transitorio, lo fugitivo, lo contingente, la mitad del arte, cuya otra mitad es lo eterno, y lo inmutable”. (Baudelaire, 1999: 361)

La conocida cita de Baudelaire coloca el tema de la permanencia en un plano de reflexiones que permite vincular la prodigiosa historia de la aviación con la cultura de las vanguardias. En efecto, aquí trataremos de explicarnos el impacto de este serendipity en la conciencia y la acción de los artistas y arquitectos de la vanguardia: la aparición del avión en los comienzos del siglo XX que pocos, mucho menos los intelectuales, habían supuesto. Así, entre sorpresa y emoción, algunos de ellos reconocieron a este héroe moderno: El ingeniero, innovador y hacedor de las primeras máquinas voladoras y quien era tratado como el Buen Salvaje, no obstante había logrado conmover los cimientos de la cultura:

“...los individuos selectos que componen el mundo de la industria y de los negocios y que viven, en consecuencia, en esta atmósfera viril en que se crean las obras indudablemente bellas, se consideran muy alejados de toda actividad estética. Están equivocados, ya que están entre los creadores más activos de la estética

contemporánea. Ni los artistas, ni los industriales, se dan cuenta de ello” (Le Corbusier, 1964: 69).

La aventura de volar también había formado parte de las actividades urbanas modernas, entre ellas, la figura del dandy, epítome del siglo que se dejaba, fue uno de los principales actores de la aventura aeronáutica.

El mismo Baudelaire definía su papel:

“Para aquéllos que son a la vez sacerdotes y víctimas, todas las complicadas condiciones materiales a las que se someten, desde el arreglo irreprochable a todas las horas del día y de la noche hasta las pruebas más peligrosas del deporte, no son sino una gimnasia adecuada para fortificar la voluntad y la disciplina del alma (...) pueden concebir el proyecto de fundar una especie nueva de aristocracia, tanto más difícil de romper cuanto que estará basada en las facultades más preciosas, las más indestructibles, y en los dones celestes que el trabajo y el dinero no pueden conferir” (Baudelaire, 1999: 378-379).

En efecto, en sus comienzos, casi todos los llamados “ases de la aviación” -muchos de ellos muertos en la aventura de volar-, pertenecían a familias de fortuna y buena posición, y constituían esa nueva aristocracia de pioneros de la tecnología, como el conde de Lambert, Alberto Santos Dumont, Jorge Chávez, Roland Garros, Oswald Boelke, los hermanos Immelman, Amelia Earhart, Antoine

de Saint Exupéry, Charles Lindbergh, y otros que, además, incursionaban en riesgosas aventuras de exploraciones y carreras de automóviles.



El poeta Gabriele D'Annunzio con su piloto Natale Palli despegando para un raid sobre Viena en un SVA.

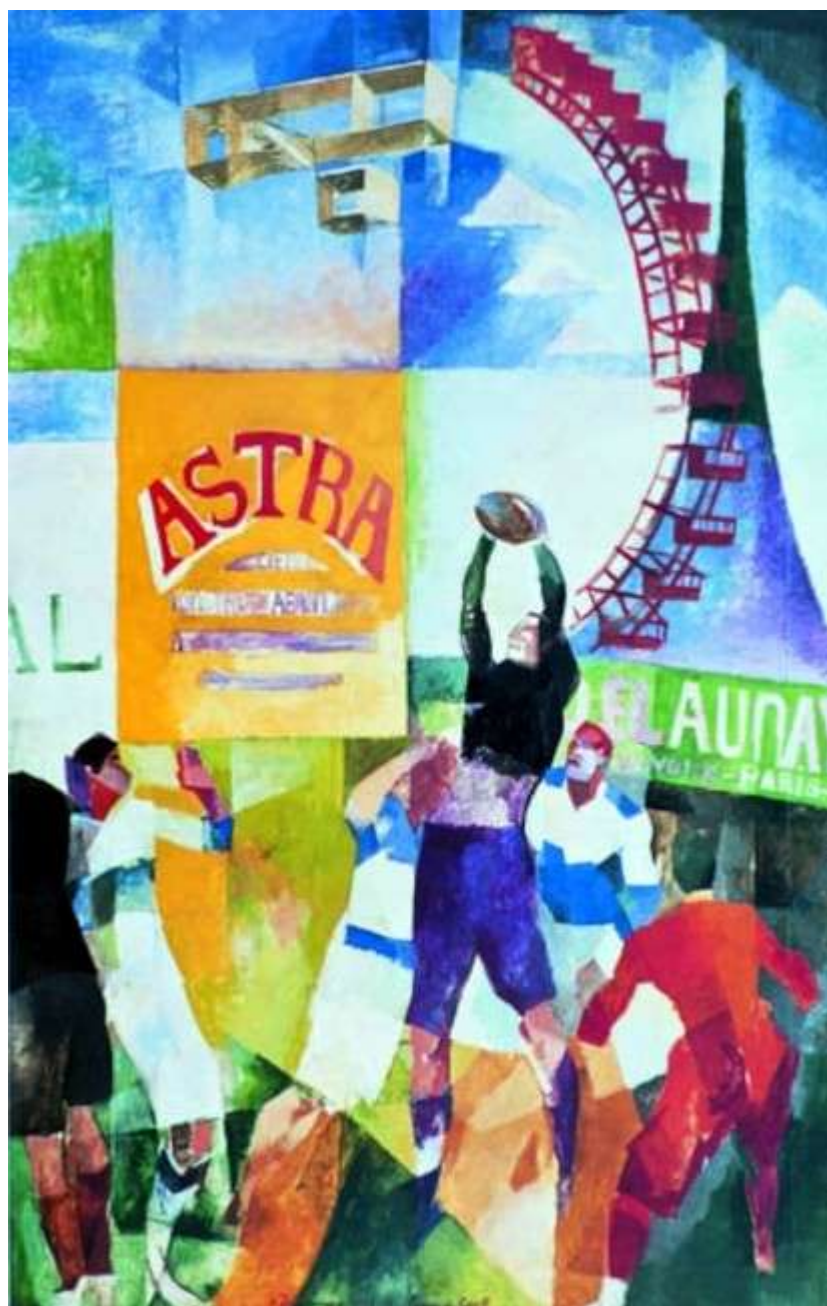
Mientras que el ingeniero innovaba en tecnologías, el dandy fue su piloto de pruebas, pero ambos permitieron arribar al siglo XX con un nuevo horizonte de desarrollo, construyendo una historia con nuevos protagonistas. Aún alentados por las declaraciones y el entusiasmo de las vanguardias artísticas y culturales, existía el temor por una adhesión hacia algo que podría entenderse banal o transitorio, como muchas veces se ha entendido a la moda. Atendiendo a estas preocupaciones, Baudelaire decía que la modernidad se configuraba:

“...inevitavelmente, de una doble composición, aunque la impresión que produce sea una; pues la dificultad de discernir los elementos variables de lo bello en la unidad

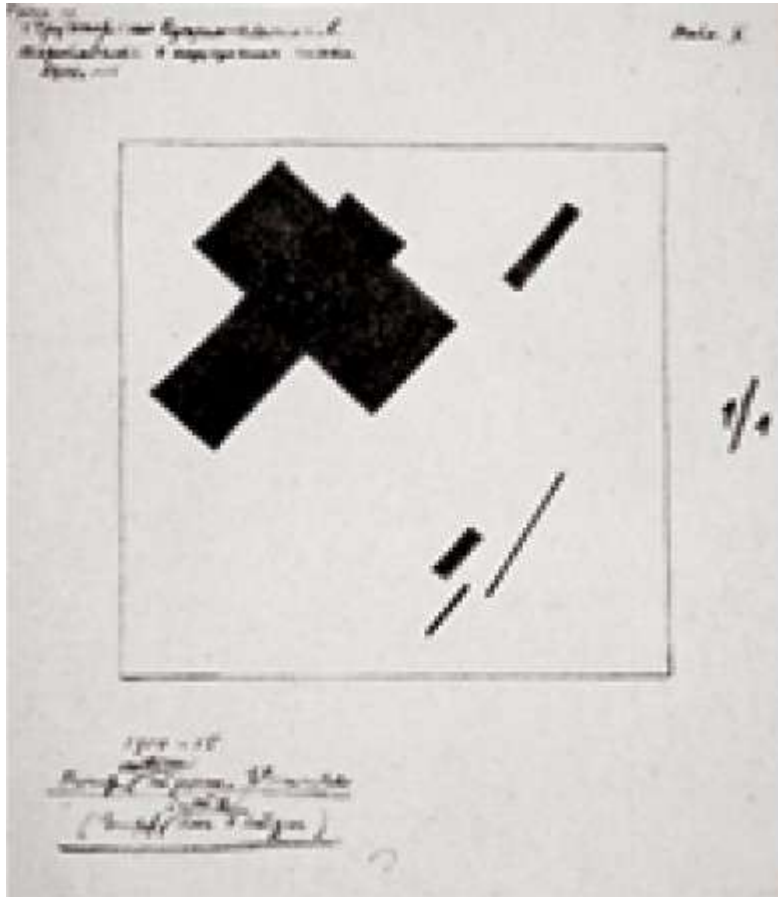
de la impresión, no invalida en nada la necesidad de la variedad en su composición. Lo bello está hecho de un elemento eterno, invariable, cuya cantidad es excesivamente difícil de determinar, y de un elemento relativo, circunstancial, que será, si se quiere, por alternativa o simultáneamente, la época, la moda, la moral, la pasión. Sin ese segundo elemento, que es como una envoltura divertida, centellante, aperitiva, del dulce divino, el primer elemento será indigerible, inapreciable” (1999: 351).

La cultura moderna, todavía impregnada del pasado clásico, cuando se proponía construir la imagen de una persona volando recurría a Icarus, a su padre Daedalus, a la victoria alada de Samotracia, a un águila, o cualquier otra figura orgánica, pero en pocas ocasiones se mostraba un avión, desconociendo que la acción de volar fuera posible por medio de una máquina y, por lo tanto, debía ser un ente animado real o imaginario. Introducir a la máquina en la cultura de las imágenes simbólicas era un acto de vanguardias radicales. El particular entusiasmo por la velocidad y el estruendo de los motores se expresó en Marinetti de modo radical en su manifiesto futurista del 20 de febrero de 1909:

“Cantaremos (...) el vuelo deslizante de los aeroplanos, cuya hélice ondea al viento como una bandera y parece aplaudir como una muchedumbre entusiasta” (Cit. en De Michelis, 1981: 373).



Robert Delaunay. El equipo de Cardiff. Tercera Representación, 1912, el artista incluye un Voisin.



Kasimir Malevich. Formación de elementos aéreos suprematistas con Sensación de vuelo, 1915.

Los pintores franceses Robert Delaunay, Roger de la Fresnaye, Georges Braque, Picasso, Henry Rousseau, el ruso Kazimir Malevich; los italianos Humberto Boccioni, Giacomo Balla, Carlo Carrà; el pintor y músico Luigi Russolo y sus entonarruidos y rumores, y los arquitectos Antonio Sant'Elia y Mario Ciattoni con los proyectos de la Città Nuova, daban cuenta del acontecimiento aeronáutico en sus múltiples dimensiones, incorporando en sus lienzos y papeles al aeroplano, su velocidad y las imágenes de ciudades a vuelo de pájaro, que tomó cuerpo en la *aeropittura* y en

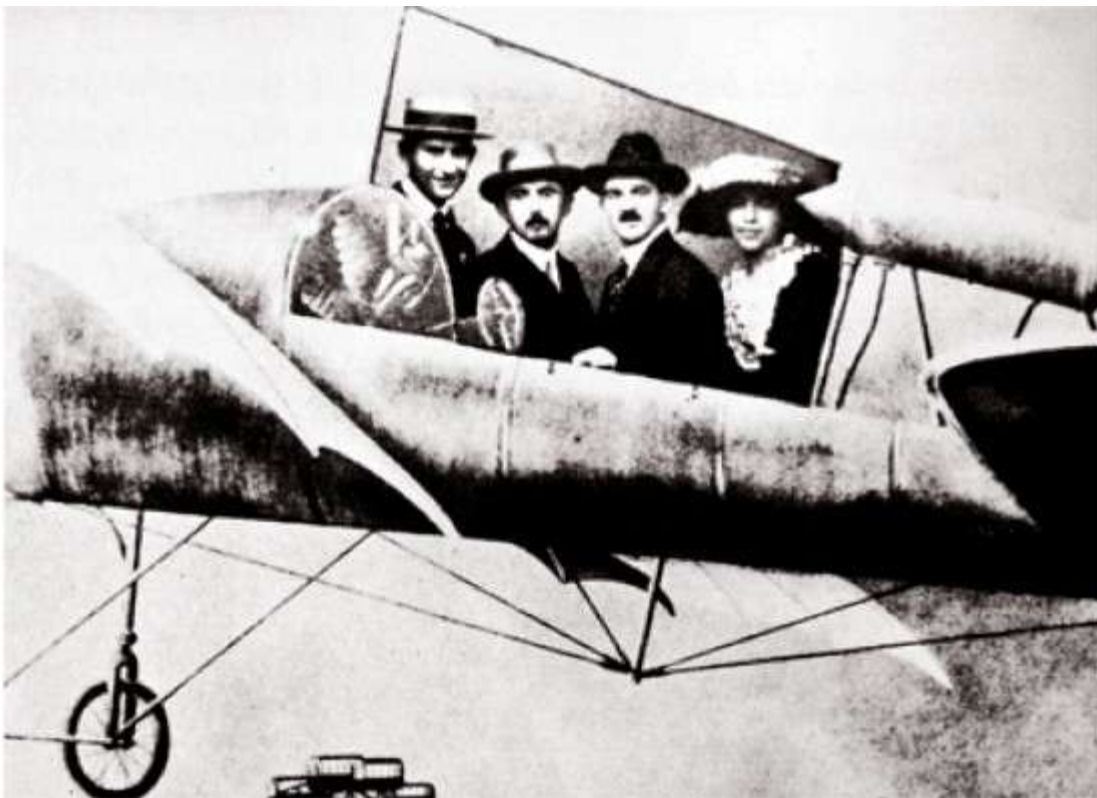
particular en la obra del aviador-artista Fedele Azari, autor del Teatro Aéreo Futurista (Bonn, 2006); así también los poetas y ensayistas como Franz Kafka, Filippo Tommaso Marinetti y Gabriele D'Annunzio declamaban sobre el vuelo de las máquinas, sus ruidos y el aire.

La observación del vuelo de un aparato mecánico era sublime. Allí, en sus maniobras el artefacto escribe la metáfora de la modernidad con su propio andar. Qué cosa es más moderna que un avión? Ante la exigencia de los arquitectos modernos de romper las simetrías del clasicismo -y la asimetría era señal de edificio moderno-, el arquitecto de vanguardia 't holandés Mart Stam explicaba el diseño del asilo Henry y Erna Budge- Stichting, en Frankfurt:

"... [los] servicios para las necesidades de los ancianos deberán estar centralizados; por estas razones diseñamos la cocina, comedor-lavandería, en el centro del edificio. Reconocimos esta necesidad y consideramos incorrecto cambiar la organización resultante totalmente simétrica en nombre del formalismo. Sería irrisorio construir un avión asimétrico intencionalmente..." (Gescheit & Pollack, s/f: 280-9).

La idea del avión como metáfora de la modernidad lo fue, sin duda, para las vanguardias. En general, se reconoce a Francia como el país más vinculado con la aviación pionera, y en consecuencia con la modernidad, y en ese reconocimiento está implícito que París era el centro de la cultura occidental, era la capital del siglo XIX y así

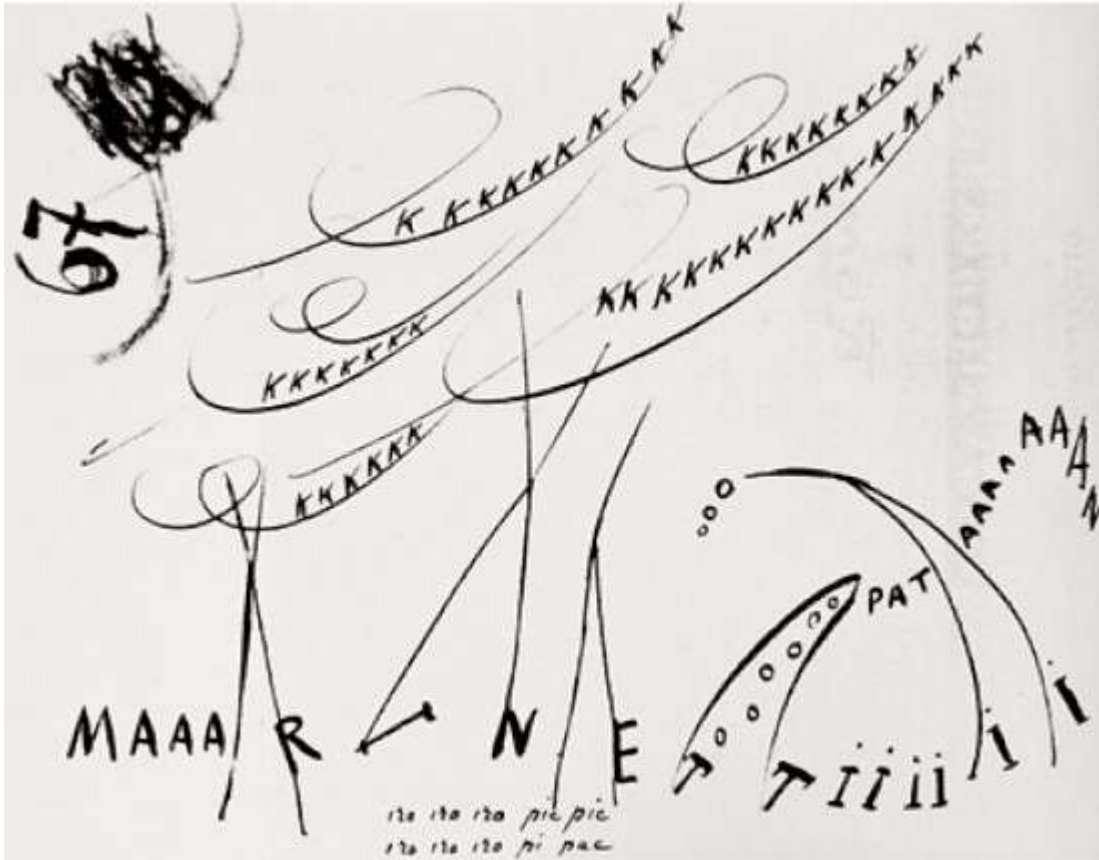
permaneció durante las primeras décadas del siglo XX (Wohl, 1994). Un relato de época vincula estos dos mundos: una tarde de la primavera de 1909 se realizó el Meeting de Juvisy, entre las 100.000 personas que asistieron al gran evento, donde Latham, Voisin y Wright alzarían vuelo con aeroplanos.



Franz Kafka (primero a la izquierda) con amigos en un aeroplano de utilería.

A la cita acudirían Pablo Picasso, Georges Braque, Robert y Sonia Delanuay y Le Corbusier.

La multitud en movimiento que destruyó trenes y la propia estación de ferrocarril había devorado en su anonimato a estos individuos excepcionales: genio y masa no lograron diferenciarse ante el espectáculo del vuelo.

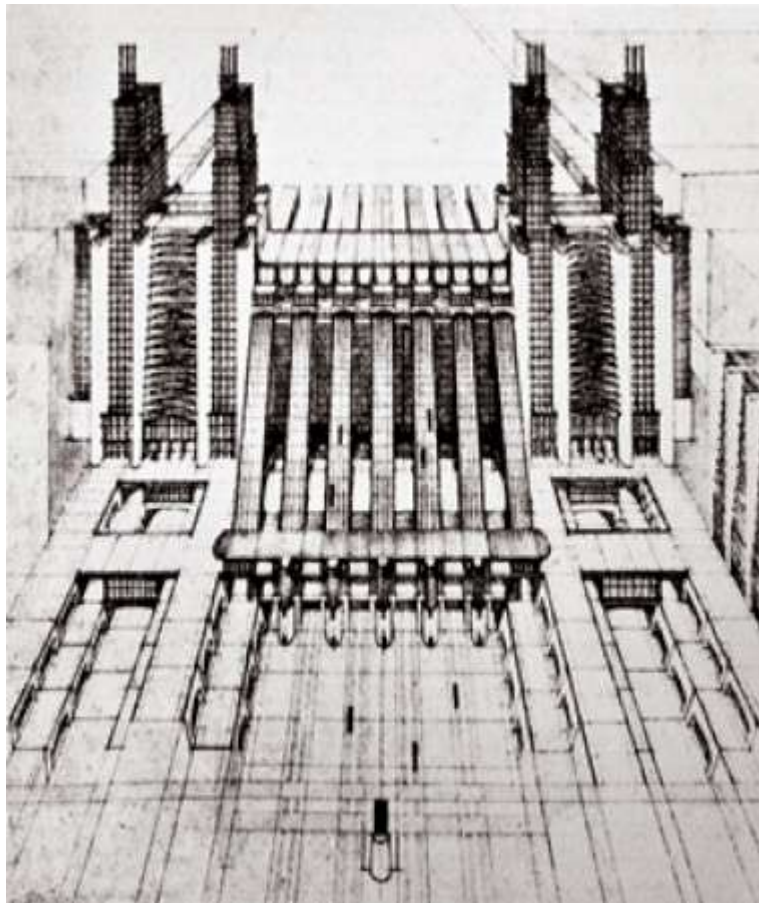


Poema bélico de Marinetti Le Monoplan du Pape.

Mientras el culto a la máquina y a los aeroplanos se apagaba en la conciencia de las vanguardias, así como ellas mismas se disolvían, la aviación había avanzado en su desarrollo, y una luz iluminó el camino: los símbolos de la modernización encontraron su forma, su imagen, aunque sea por algunas décadas. Aquellos serendipity

irreproducibles, hechos a mano -como prototipos- y que buscaban sustentación, ahora buscaron algo que anticipó Leonardo da Vinci: la hidrodinámica y la aerodinámica, reformuladas por Daniel Bernoulli en su tratado de 1738.

Este fue el punto de partida para el diseño moderno de máquinas y elementos voladores y nadadores, modelados para disminuir la resistencia del medio y la producción de turbulencias en su fase de movimiento.



Antonio Sant'Elia, Città Nuova, Milán, 1914.

Las formas resultantes se constituyeron en paradigma de las formas

modernas, hasta el extremo de adoptarse también para los objetos en irremediable reposo. Sir George Cayley, en su primer escrito sobre aeronáutica, de 1804, propuso para un dirigible

“...una forma aproximada a un esferoide oblongo variable de acuerdo a una menor resistencia en el aire...”.

Para estos estudios, Francis Wenham diseñó en 1871 un dispositivo de simulación llamado “túnel de viento” y lo instaló en Greenwich. Fue entonces que las cosas en movimiento legitimaron “científicamente” su forma aerodinámica y lo más avanzado de la revolución científica y tecnológica se encapsuló de esta manera, llegando a dominar la forma de los objetos artificiales durante la década de los años treinta, especialmente en Estados Unidos.

Nueva arqueología

Estos productos fueron portadores de un mensaje optimista de la sociedad, fundado en la democratización y domesticación de la ciencia y la tecnología: así, por medio de estas formas, los consumidores vivían su cercanía. Como es fácil detectar, una pluma-fuente, nevera o tostadora, no solamente eran modernas, sino que lo parecían, porque se referían a las formas avanzadas de los aviones, los trenes, los paquebotes y los submarinos. En efecto, ya se percibía la pertenencia al mundo moderno.

La permanencia de los artefactos, máquinas y dispositivos superados por la evolución de sus principios funcionales, en términos económicos, tecnológicos, formales, etc., son en buena

medida garantizados por su condición de reliquias o fetiches colocados en “cabinet de curiosités” en la sociedad contemporánea. Sin embargo, y fuera del coleccionismo contemporáneo de intrascendencias, el registro, la preservación y la restauración de alguno de estos objetos, como en nuestro caso de las primeras máquinas voladoras que surcaron los cielos de Chile, constituyen también testimonio del estadio de desarrollo de una sociedad, en términos de su relación con la máquina y en términos de informar acerca de su valor intrínseco.

Sin duda, la sociedad maquinista no solo proveía de artículos que facilitaban cualquier tarea, sino que también colocaba a la sociedad en la encrucijada de su destino, porque aceptar o no los beneficios y perversiones de la sociedad industrial determinaba su rumbo histórico.

Por tales razones, y más allá de su carácter efímero, el producto industrial tendrá que conservarse como testimonio de esos rumbos. Sin embargo, sería difícil preservar una fábrica, así como es irreal la reproducción de un proceso de fabricación, porque para ello sería necesaria recrear las condiciones originarias de producción (Pinard, 1985; 26). De este modo, la conservación de cualquier documento que informe sobre un acontecimiento industrial y técnico puede proporcionar valor inapreciable para las circunstancias actuales, además de comunicar su valor intrínseco, aquel que se mencionaba como inmutable y perenne. Dicho valor es la capacidad de reconstruir la escena en un momento preciso del acontecer histórico, proporcionando detalles y significaciones similares a los

recuerdos personales que produce un daguerrotipo, una canción o un aroma, solo que esta arqueología industrial arroja datos precisos y tangibles.



Cartel del encuentro de Milán, septiembre de 1910.

Así, el epígrafe de Baudelaire señala que esta otra parte invariable del arte (o de cualquier otra producción humana) es eterna y así cobran sentido la experiencia y el conocimiento de un hecho que además de histórico, tiene valor presente. Del mismo modo, Le Corbusier afirmaba que esa producción albergaba una pasión, un entusiasmo creador, que permanecía:

“Si fuera posible admitir que la belleza mecánica es cuestión de razón pura, el problema quedaría irremediablemente resuelto: la creación mecánica no podría tener valor estético permanente. Cada pieza de un mecanismo sería más hermosa que la precedente y sería, inevitablemente, superada por sus sucesores. Y así tendríamos una belleza efímera, pronto anticuada y despreciada. Pero en la práctica no sucede así: la sensibilidad del hombre interviene aun en medio del cálculo más riguroso... Elige con frecuencia una altura sin otra razón que su placer; y deduce su ancho... Intervención de un gusto individual, una sensibilidad y una pasión individuales”

(Le Corbusier, 1925: 46-47).

Sincronías

Llegados a este punto, el evento de César Copetta cobra mayor significación cuando se repasan algunos eventos culturales continentales y chilenos, considerando desde ya, que la aeronáutica no solo tiene matriz tecnológica y científica, sino que pertenece al campo de las actividades culturales y deportivas. Ese mismo año, con todo el brillo oficial, el diario El Mercurio relata:

“Primer vuelo en Chile”. El aviador (Cattaneo) ha dado la última mirada a su máquina y se pasea... y el aeroplano sale corriendo... se alza del suelo y sube por el aire, pasando luego por encima de los árboles de la puerta del

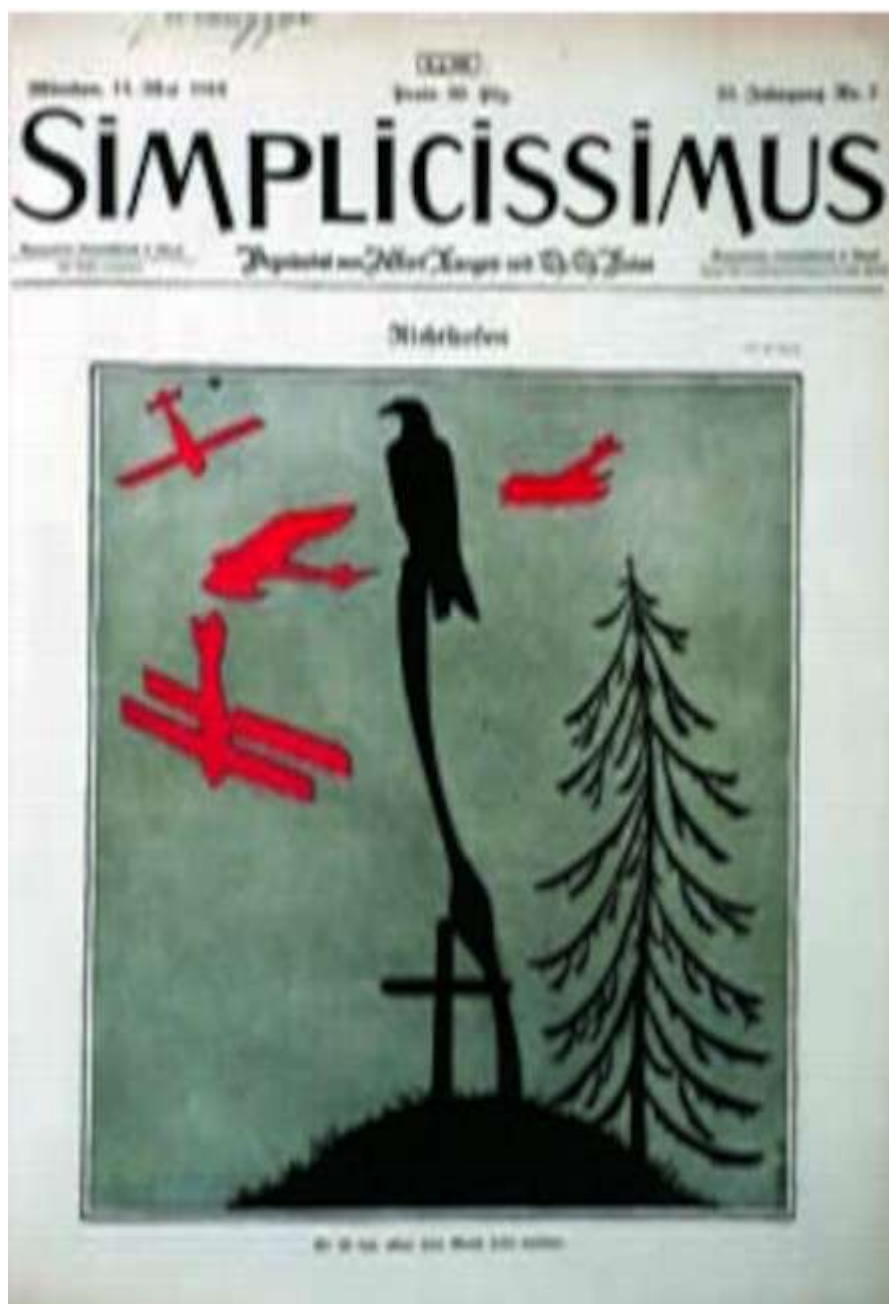
Parque. Es una emoción única e indescriptible. Uno ha podido imaginárselo todo, verlo en biógrafo, leerlo bien descrito; pero la impresión del vuelo es superior a todo lo que uno ha soñado” (26-12-1910, fdo. Oidor L.). Y también un anuncio para el domingo 25 de diciembre (corresponde al año 1910)

“ ...una ascensión de aeroplano en el Parque Cousiño” y por tal razón los tranvías no entrarán al interior del parque. O sea, como en París, en Santiago el espectáculo de los aviones congregaba multitudes.

El corte sincrónico del acontecer chileno a cien años del primer vuelo coincide con las celebraciones centenarias -hoy bicentenarias- del Acta de Instalación de la Junta de Gobierno, y por tal razón las celebraciones del primero se pierden dentro de las celebraciones del segundo, porque en 1910 se inaugura el ferrocarril trasandino entre Valparaíso y Mendoza, y el ferrocarril eléctrico que unía Santiago con San Bernardo; el Palacio de Bellas Artes y la Estación Mapocho; se remodela el acceso principal del Cerro Santa Lucía; se abrían los grandes almacenes Gath & Chavez; las calles se iluminaban cada vez más con electricidad así como se extendían las redes de alcantarillado y comienza a circular la Revista de la Sociedad de Folklore Chileno.

Así, en ese Centenario, y con dos muertes presidenciales, Pedro Montt Montt y Elías Fernández Albano, Santiago daba muestras de modernización, pero estaba lejos de convertirse en metrópolis

cosmopolita: ese año circulaban por la ciudad solo 21 automóviles y no había ruidos, rugidos de motores ni grandes multitudes: solo 350.745 habitantes extendidos sobre 2.600 hectáreas urbanas.



Portada de la revista cultural alemana Simplicissimus.

Por tales razones es posible ubicarse en un escenario muy sorprendente y contrastante, cuando César Copetta voló sobre Ñuñoa ese 21 de agosto de 1910, porque además fue uno de los primeros vuelos realizados sobre el continente latinoamericano.

No obstante volar, que inicialmente pareció una diversión de ricos, aventura de arriesgados ingenieros y moda pasajera, a la vuelta de ese siglo que fue testigo de su nacimiento, terminó siendo una de las industrias más costosas y estratégicas de la sociedad contemporánea y así, los Voisin y Le Corbusier, con sus obras y hazañas, habían anunciado el mundo futuro, el de hoy.



Celular "Farman 1 Bis".

Capítulo 4

El Voisin Celular

El modelo desarrollado y construido por la firma Voisin Frères entre los años 1907 y 1910, conocido como el Voisin Celular, se convirtió en uno de los aparatos más conocidos y utilizados en el período. Fue el modelo básico de la empresa y tuvo una gran difusión, utilizado por el creciente grupo de aventureros que se dedicaron en esos años a realizar demostraciones de vuelo y exhibiciones aéreas. Fue empleado extensamente en las Escuelas de Vuelo creadas por los mismos fabricantes y otros entusiastas, para satisfacer la enorme inquietud de jóvenes deseosos de aprender la técnica del vuelo.

Los aviones Voisin y los pioneros chilenos

El avión Celular de Voisin tiene una importancia especial en la historia aeronáutica nacional, al haberse efectuado en este modelo el primer vuelo de un chileno en una aeronave más pesada que el aire.

José Luis Sánchez Besa visitaba París en 1905, donde interesado en la aeronáutica conoció a muchos precursores de la aviación. Entabló amistad con Alberto Santos Dumont, quien lo invitó a su taller donde construía al 14 Bis y eventualmente a presenciar el vuelo que tendría lugar el 12 de noviembre de 1906, tomando entonces contacto directamente con esta nueva actividad. En diciembre de 1908 de vuelta en Europa, encontró a Emilio Edwards

Bello a quien le comentó que deseaba dedicarse a la aviación y adquirir un aeroplano. Edwards de inmediato decide acompañarlo en esta aventura con la compra de un segundo avión, por lo que tomaron contacto con la firma Voisin donde encargan dos aeronaves modelo Celular, una con motor Antoinette y la segunda con un ENV, ambos de 50 HP. La compra incluye un curso de vuelo a efectuarse en la naciente escuela Voisin en Mourmelon le Grand (Memorias de J. L. Sánchez Besa).



Emilio Edwards Bello.

Los dos jóvenes comienzan su instrucción en un gastado ejemplar, el mismo en que hiciera su aprendizaje Farman y cuyo motor Vivinus muy usado carecía de potencia. El aparato era incapaz de

levantar el vuelo, por lo que la enseñanza se redujo a ponerlo en marcha y correr por el campo sin poder despegar.



Emilio Edwards Bello en su Voisin Celular. Foto aparecida en la prensa alemana.

Voisin se comprometió a entregar los aviones en el *meeting* de Reims y los dos principiantes, con la despreocupación típica de los veinte años, deciden participar, a pesar de la insuficiente instrucción recibida, e inscriben los dos aparatos a nombre de Sánchez Besa. Esperaban continuar el entrenamiento y la práctica de vuelo durante el concurso. Con este fin viajan a Reims para la celebrada

Gran Semana de Champagne a realizarse entre el 22 y el 29 de agosto de 1909. Cada uno volaría su avión Voisin Celular.



Línea de aviones Voisin en Reims. El número 37, a la izquierda, es el ejemplar de Sánchez Besa.

A decir verdad, la mayor parte de los participantes en el meeting tenían tan poca experiencia como ellos y muchos habían aprendido a volar en condiciones similares.

El 26 de agosto fue el turno de los chilenos. Una vez calmado el viento se dirigen a sus máquinas, gorras caladas al revés como era usual y con ayuda de un mecánico Edwards pone en marcha su avión, inicia la carrera de despegue, se eleva suavemente y después de un corto vuelo aterriza sin novedad.

Es un momento histórico. Emilio Edwards Bello es el primero de nuestros compatriotas en volar un avión el día 26 de agosto de 1909.

Sánchez Besa tiene dificultades en la partida de su avión que lleva el numeral 37, este gira sin avanzar o poder dejar el suelo. Gabriel Voisin detecta que el ala está mal instalada y debe corregir el

problema. Una vez ajustada Sánchez Besa efectúa su primer vuelo. El informe oficial de la carrera dice que el motor ENV de 50 caballos de fuerza tenía “ajustes defectuosos”.

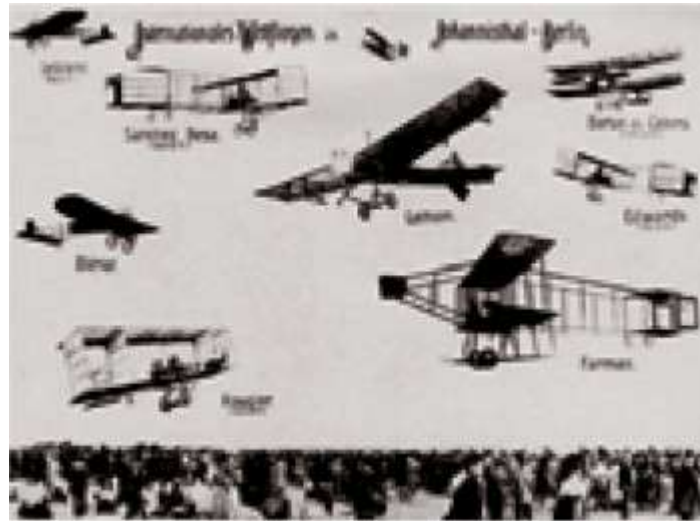
Estos vuelos forman parte de la homologación que el Aero Club de France exigía para la obtención del *brevet* de piloto, certificación hacía poco creada. Eventualmente Sánchez Besa recibe el Brevet N° 155 el 9 de agosto de 1910.

Edwards y Sánchez Besa son los únicos latinoamericanos en la competencia y, a pesar de no obtener puestos de figuración sus nombres se hacen conocidos en el medio aeronáutico europeo (Memorias de don José Luis Sánchez Besa).

Posteriormente llevan sus Voisin a Alemania donde en Berlín se organiza una competencia similar a la de Reims y que se efectuaría entre el 26 de septiembre y el 3 de octubre de 1909. Participan así en el meeting de Johannisthal en las afueras de la ciudad. Diez pilotos son invitados y los dos noveles aviadores vuelan junto a Blériot, Farman, Latham y otras renombradas figuras.



Aviso publicitario de la escuela de vuelo Sánchez Besa.

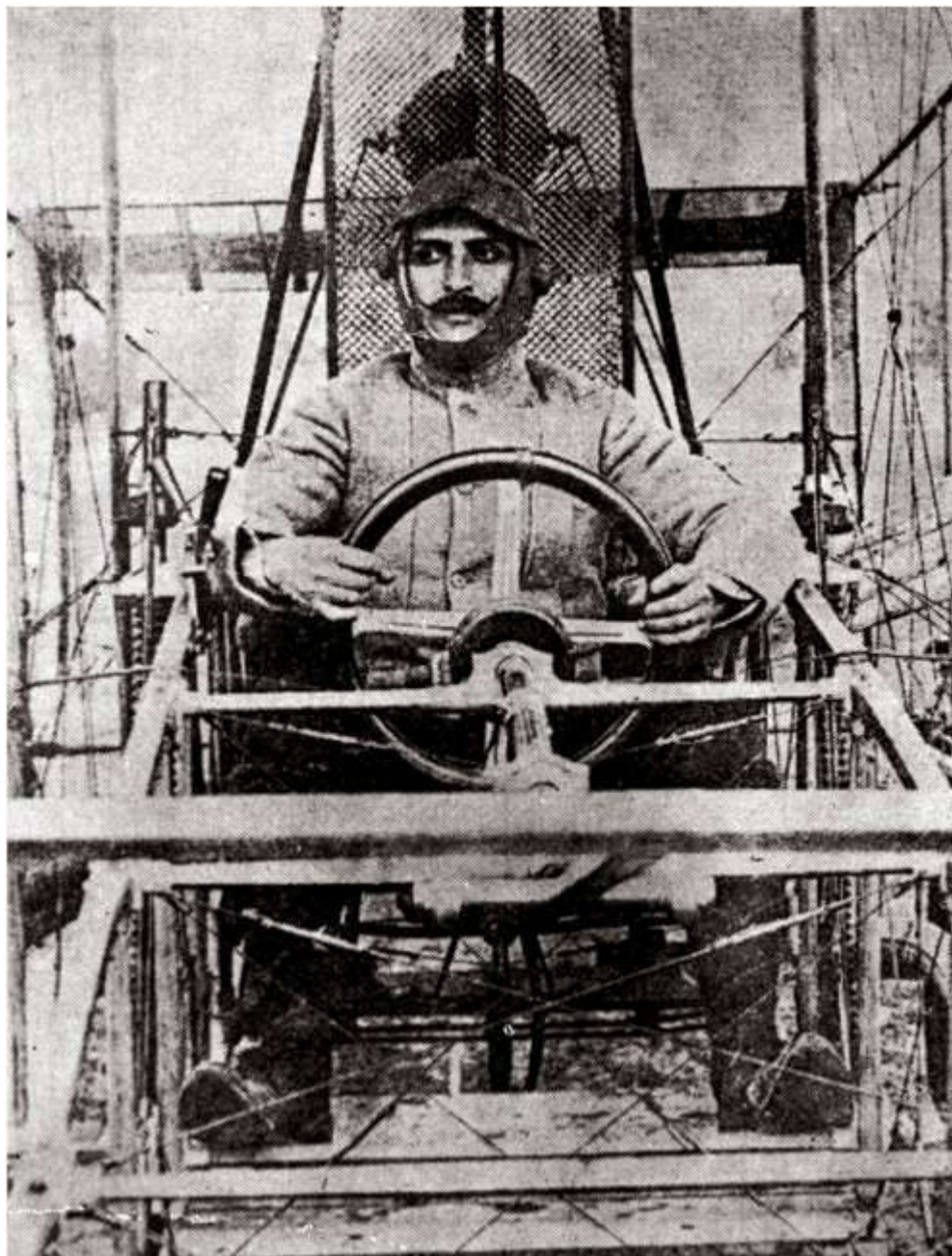


Publicidad del Meeting de Johannisthal en que aparecen los Voisin de Sánchez Besa y Edwards.

La pista elegida por los organizadores resultó ser muy estrecha y al aterrizar Edwards estrella su aeroplano. Este aterrizaje violento le vale algunas puntadas en el rostro sin mayores consecuencias.

Sánchez Besa había tenido la precaución de llevar su mecánico Henri Pecquet y con su ayuda reparan el avión para la próxima presentación en Hamburgo. En esta ciudad, deciden volar uno el sábado y otro el domingo. Así el primer día tiran a la suerte el vuelo y Edwards resulta vencedor.

Despega con solo 20 litros de combustible, por lo que pasados 15 minutos y volando sobre un bosquecillo se detiene el motor, cayendo sobre la copa de los árboles. Fue necesario llamar bomberos para bajarlo.



Sánchez Besa en la cabina del Voisin Celular.

Los diarios de Berlín describen el hecho:

“...El aviador y su aeroplano se posaron en el árbol tan delicadamente como hubiera podido hacerlo un pájaro en sus ramas...” (Memorias de J. L. Sánchez Besa).

Al día siguiente 3 de octubre de 1909, como cuenta Sánchez Besa, con la noticia del accidente la concurrencia de público era enorme. El tiempo era muy malo por lo que Sánchez Besa duda en despegar. Pecquet le ofrece volar en su lugar si lo contrata como piloto. Sánchez-Besa acepta y Henri Pecquet, futuro as de la aviación, efectúa su primer vuelo delante de público. (Memorias de don José Luis Sánchez Besa).

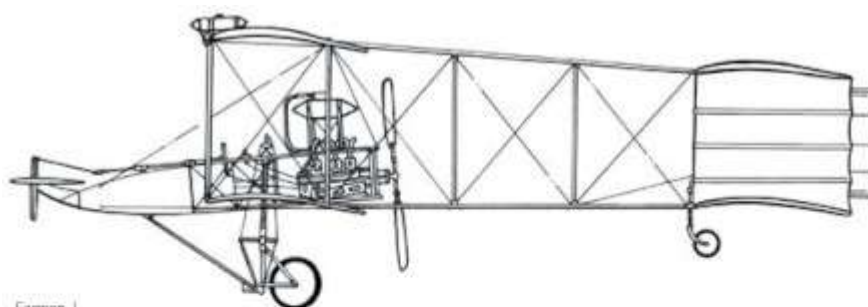
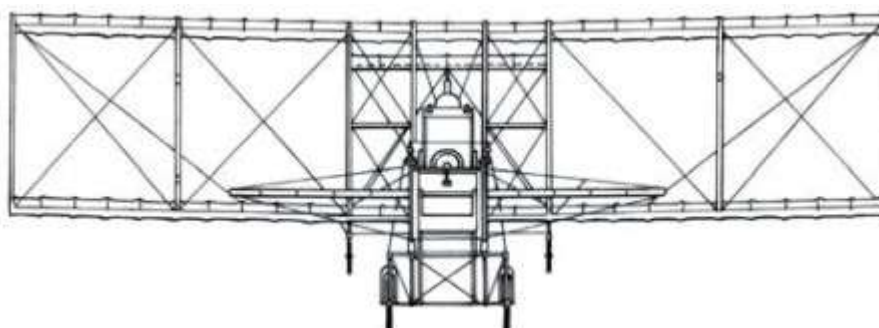
Estos accidentes son conocidos en Chile a través de la prensa y la familia de Edwards, a la sazón de 20 años, lo fuerza a regresar y abandonar el vuelo. Por su parte, Sánchez Besa permanece en Francia, donde tendrá una larga carrera aeronáutica y una prolongada relación con los Voisin, siendo sus pedidos, en algunas oportunidades, los que mantienen activa la firma (*French aeroplanes before the great war*).

En poder ahora de los dos celulares, Sánchez Besa participa en noviembre en la Semana de Aviación de París y posteriormente hace demostraciones de vuelo en diversos lugares de Europa.

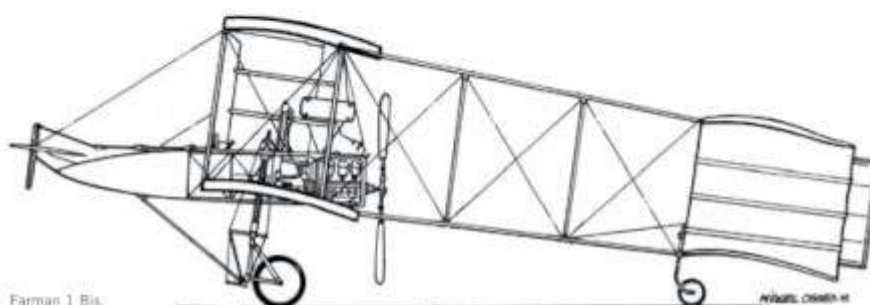
Dedicado ahora totalmente a la actividad aérea, José Luis Sánchez Besa formó una escuela de vuelo en Reims inicialmente en sociedad con Emilio Edwards, hasta que éste vuelve a Chile. Construye un hangar y talleres próximos a las instalaciones de Voisin en Betheny, utilizando sus dos Voisin. En esta escuela y con estos aviones se

formarían varios pilotos chilenos.

Voisin Celular Farman



Farman I.



Farman I Bis.

El concepto

El modelo Celular fue el resultado de una larga y sistemática evolución comenzada con la construcción de planeadores influenciados fuertemente por los cometas de tipo Hargrave. El

resultado principal que buscaban los hermanos Voisin era una estabilidad natural en la máquina de volar.

El aparato es un biplano con alas rectangulares unidas por superficies verticales, forma decidida con toda seguridad por razones estructurales, ya que las dos alas unidas por montantes verticales permiten una construcción sólida con el mínimo peso.

Para mantener automáticamente la dirección, grandes superficies verticales, verdaderas cortinas, unían el ala superior con la inferior, dos en cada semiala, una en el extremo y otra intermedia. Esta construcción se repetía en el empenaje. Esta configuración muy particular resultaría la característica más distintiva de su avión.



Sánchez Besa en 1916, ya establecido como fabricante de aviones.

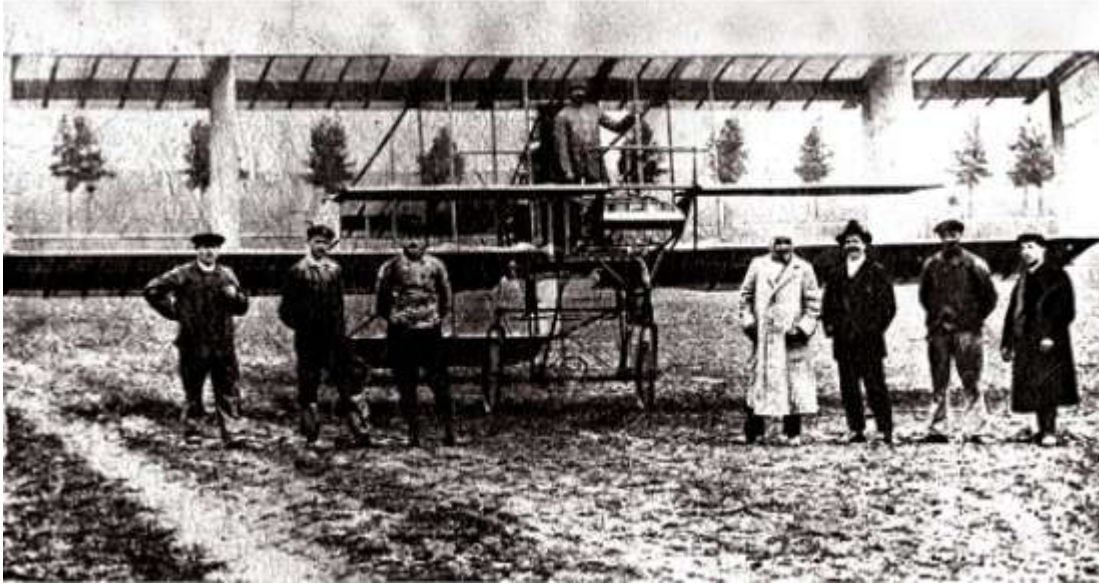
Delante del ala en una barquilla delantera van ubicados el piloto,

los depósitos de combustible y aceite y el motor en configuración propulsora. Como resultado del deseo de obtener un aparato por sobre todo estable direccionalmente y resistente a los deslizamientos, se instalan las superficies verticales “*cloisons*” entre las alas. Se obtienen así dos resultados: gran estabilidad direccional y el contrarrestar deslizamientos

laterales producidos por ráfagas o acción del piloto. El efecto en un deslizamiento lateral de esta enorme superficie vertical con cuatro paneles en las alas es similar a la del diedro. Al inclinarse la aeronave y desplazarse hacia un costado, se genera una fuerza contra toda esta área vertical, que puede considerarse aplicada en el punto central de cada panel. Al estar ubicados estos puntos sobre el centro de gravedad, se produce un momento que gira al ala y mueve el aeroplano en dirección contraria a la deslizada.

El sistema de control estaba formado por un timón vertical al centro del empenaje y un elevador de dimensiones muy generosas, en la configuración conocida como “Canard”.

Este nombre fue dado por los Voisin a un modelo posterior concebido en 1911, al que el mismo Gabriel llamaría “Voisin Canard” (Pato en francés). Esta designación ha pasado a ser genérica para aeronaves con estabilizador delantero.



Escuela de vuelo de J. L. Sánchez Besa en 1910. De abrigo blanco, el teniente Manuel Ávalos. A su lado, Emilio Edwards Bello.

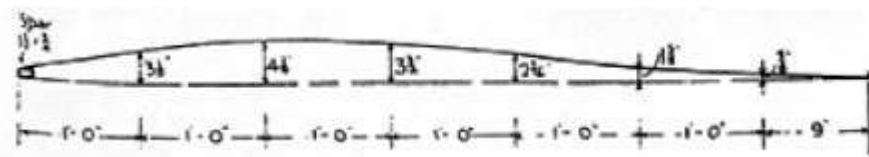
Cabe imaginar la enorme resistencia al avance que genera esta concepción, pero para un aeroplano con velocidad no mayor a 70 km/hr esto no resulta ser una consideración importante.

El perfil alar utilizado

En los primeros años de la aviación, los perfiles alares, fuente de la sustentación producida por el ala, eran contruidos empíricamente por cada constructor y para cada modelo en particular al no existir mucha información teórica válida. Antes de la primera guerra mundial había pocos estudios publicados concernientes al desarrollo de perfiles estándar entre los que el diseñador pudiera escoger el más conveniente para sus fines. Los primeros ensayos sistemáticos comienzan hacia 1910 con Eiffel en Francia, los

laboratorios Göttingen en Alemania y la Royal Aircraft Factory en Inglaterra y no hay una teoría consistente hasta los trabajos publicados por Lanchester, Prandtl y Zhukovski en 1911-1913. Uno de los problemas que debieron enfrentar los hermanos Wright fue la escasa información, por lo demás errónea, sobre las propiedades de un perfil alar, lo que los llevó a construir un túnel aerodinámico para estudiar su propia solución a este problema.

Voisin en el periodo 1907-1910 utilizó un perfil delgado posiblemente influenciado por los estudios de Eiffel, y no se tiene una definición o sistematización de este. La mejor información que se ha podido obtener del perfil utilizado por Voisin para el modelo Celular es la publicada en la revista inglesa *Flight* en 1909 que da los parámetros, con medidas tomadas directamente en la cuerda del ala por un corresponsal de la revista.



Perfil Voisin según revista Flight, 14 de agosto de 1909.

El ala o célula delantera

El avión es un biplano con semialas de igual envergadura de planta rectangular, de forma similar a la de los cometas de Hargrave y a la empleada también por los Wright. Ambas alas superior e inferior son de idénticas dimensiones. Están formadas por dos vigas, una delantera, en el borde de ataque y la segunda a % de la cuerda. Su

construcción es a base a costillas idénticas con igual cuerda. El conjunto estructuralmente es una cercha tipo Pratt, forma básica muy utilizada desde mediados del siglo XIX en la construcción de puentes.

La forma característica de las alas con sus paneles estabilizadores verticales posiblemente es el resultado de querer evitar las patentes de los hermanos Wright, que defendían el sistema de aseguramiento de la estabilidad transversal, por medio de la adopción de un ángulo diedro entre las dos semialas. Para asegurar dicha estabilidad, Voisin opta por unir las alas con superficies verticales o “cloisons”.



Disposición inicial del tren de aterrizaje, dos ruedas principales, dos traseras.

Estas superficies de ancho igual a la cuerda del ala van enteladas,

creando el sistema “Celular” al que debe su nombre el modelo.

Las alas van enteladas en una sola cara, los primeros aviones utilizan seda como material, pero a partir del quinto Celular los Voisin emplean tela de lino. La tensión de la tela en el borde de fuga es mantenida por un alambre de acero.

Los biplanos Voisin iniciales, que podríamos considerar Pre-Celular, contruidos para Kapferer, los Delagrangé 1, 2 y 3 y los Farman 1 de 1907 y 1908, tenían alas con diedro incorporado.

El primer Celular con alas desprovistas de diedro fue el Farman 1 Bis modificado a fines de 1908, precisamente en el momento que los Wright presentaban demandas en defensa de sus patentes. Podríamos definir este modelo como el Celular Primera Versión esta variante tenía una envergadura de 10 m. y una distancia entre planos de 1,50 m.

Los primeros ejemplares tenían un tren formado por dos ruedas delanteras instaladas aproximadamente en el centro de gravedad del avión y dos traseras unidas a los montantes delanteros del empenaje. Esta disposición no resultó satisfactoria y después de algunos casos de capotaje se agregó una rueda de nariz del mismo diámetro que las principales para evitar este peligro.

A partir de 1909, los clientes piden instalación de los nuevos motores de mayor potencia que iban apareciendo en el mercado, pero que en general eran más pesados. En efecto, el motor Antoinette de los primeros Celulares tenía un peso de 85 kg. el Gobron de 8 cilindros en X, pedido por Gobron y De Caters, pesaba 220 kg.

Este mayor peso obliga a aumentar la superficie alar para mantener las prestaciones del avión, por lo que se alarga la envergadura a 11,50 m. y la distancia entre planos a 2 m. estableciéndose así el modelo Celular Segunda Versión

Empenaje o célula trasera

La célula trasera forma el empenaje estabilizador de la aeronave. Los Voisin enfatizaron equilibrar el aparato con un empenaje horizontal de grandes dimensiones y también biplano, de configuración idéntica a la del ala.



Empenaje biplano del modelo celular en construcción.

Su construcción es similar, está formado por cuatro superficies

rectangulares enteladas, dos estabilizadores horizontales y dos verticales; las costillas del horizontal tienen las mismas medidas que las del ala. La envergadura es de 6 m. y la distancia entre planos es primero de 1,5 m. posteriormente de 2 m. Va instalado a 4 m. de distancia del ala y es sostenido por dos cerchas, a su vez construidas por vigas longitudinales que se rigidizan con montantes verticales y cables. En el centro del empenaje está montado un timón.

La planta de poder

Los Voisin diseñaron su avión con un fuselaje, en realidad una barquilla delantera, de sección suficiente para instalar cualquier motor de los disponibles en la época. El motor era asegurado en un montaje propulsor en la parte posterior de esta barquilla.

El modelo se construyó inicialmente con un motor Antoinette, la única planta motopropulsora de suficiente potencia en 1907. Más tarde se instalarían motores Chenu de 4 cilindros en V, Gobron de 8 cilindros en X, ENV, un V-8 de 50 CV, Renault también; un V-8, Lorraine Dietrich de 50 CV y Gnome rotatorios de 50 CV, o cualquier otro motor que especificara el cliente.

Dada la variedad de motores que se solicitaban, Voisin tuvo buen cuidado de mantener esta capacidad durante toda la vida de producción del modelo.

La estructura

Esta flexibilidad requería efectuar modificaciones especiales a la

célula para cada tipo de motor, con diferentes montajes y el correspondiente radiador para aquellos refrigerados por líquido. Había toda una variedad de instalaciones de estanques de combustible; normalmente llevaban un estanque cilíndrico, fabricado en cobre sobre el motor.



Instalación del motor. En este caso un Gnome Omega de 50 HP.

Algunos aviones tenían un segundo estanque cilíndrico sobre el ala. La alimentación al motor desde el estanque era realizada con cañerías de cobre blando. La fábrica debe haber sido un lugar muy activo, ya que, además de instalar diferentes motores, lo que obligaba a fabricar soportes especiales para cada tipo, los Voisin trabajaban en varios diseños de aviones simultáneamente.

Si el motor era de refrigeración por líquido, se colocaba un radiador vertical justo detrás del asiento del piloto con la plomería necesaria.

La propulsión también se diseñaba a pedido del comprador. El motor accionaba una hélice propulsora de aluminio fabricada por Voisin de 2,10 m de diámetro, o más tarde una de madera Chauviere, modelo “Integral”.

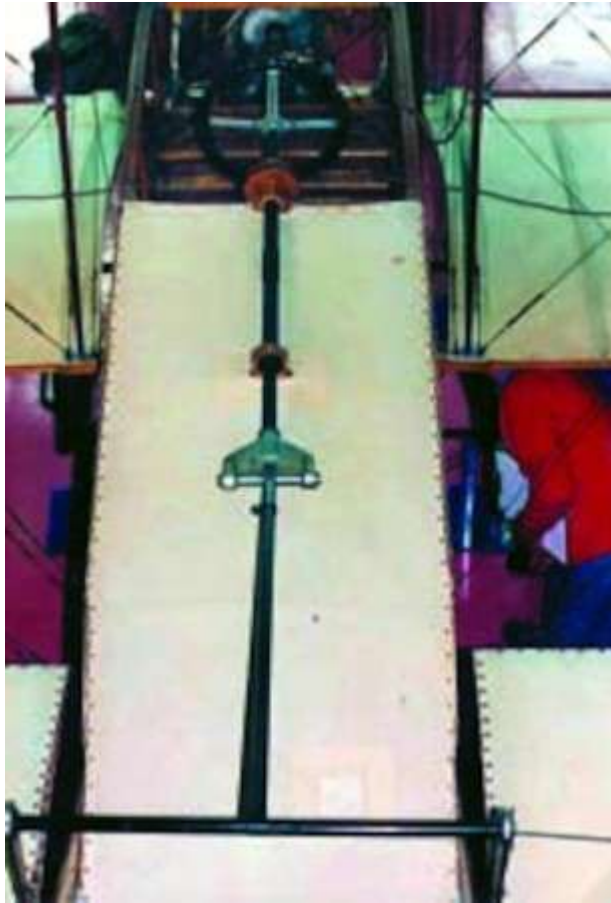
Las superficies de sustentación, las alas y empenaje en la característica forma celular, constructivamente son como se ha visto estructuras tipo Pratt, ampliamente difundidas para la construcción de puentes de ferrocarril en hierro. Tecnología bien conocida desde mediados del siglo XIX y que permitía un cálculo exacto de los esfuerzos sobre la estructura del ala. Las vigas y los tirantes verticales que trabajan en compresión eran en este caso de madera y las diagonales que lo hacen en tensión eran fabricadas con cables de acero o alambre tipo “cuerda de piano”.

Control y estabilidad

La estructura resultó ser considerablemente sólida y no se registran mayores casos de roturas en vuelo en la literatura contemporánea. En comparación, los monoplanos de entonces presentaron frecuentemente debilidades y accidentes por problemas estructurales, por lo que gradualmente fueron perdiendo favor. Para 1914 ciertas aeronáuticas militares adquirirían solamente biplanos.

Los Voisin diseñaron el Celular para conseguir en forma preferente estabilidad durante el vuelo, con un empenaje de gran tamaño relativo al ala y una gran cantidad de superficie vertical. Esta cantidad de área fija vertical hacía al avión extremadamente estable en este eje, lo que compensaba la falta de diedro, pero lo tendría que

haber hecho muy difícil de maniobrar. Esta misma estabilidad le dio fama de avión seguro de volar entre los pilotos de la época. El resultado obtenido fue un avión muy estable, pero con escasa capacidad de maniobra.



Mandos de vuelo.

Para controlar el avión en vuelo los Voisin previeron solamente actuar en dos ejes. El avión podía ser maniobrado con facilidad solo en cabeceo y dirección. La superficie para control direccional era un timón vertical trasero, que lo hacía virar en el plano horizontal como un bote, y para el control de altura, un elevador delantero que le

daba al piloto elevación o descenso. No disponía de medios para inclinar el ala y obtener control lateral, por lo que todo viraje debía necesariamente hacerse plano.

Existía un solo comando para operar tanto elevador como el timón.

Un volante de automóvil al girar comandaba la orientación del timón por medio de cables y por su accionamiento hacia delante y atrás cambiaba el ángulo de incidencia del elevador instalado en la nariz de la aeronave. La superficie del elevador era de 4 m^2 y su incidencia en vuelo horizontal para la posición neutra era de $+ 7^\circ$.

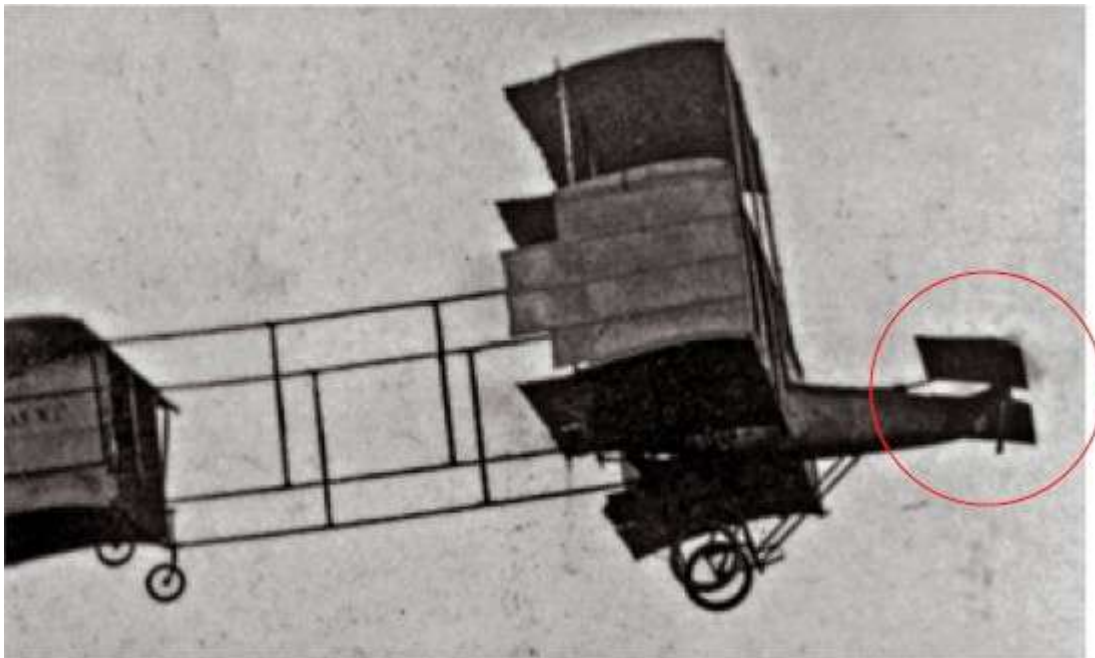
El timón esta hecho de una sola pieza, e iba instalado entre las dos paredes verticales del plano de cola. La función de estabilizador vertical fijo estaba dada por las dos superficies verticales de la célula trasera.

Puede deducirse por las fotografías del avión, que el ala estaba instalada con ángulo de incidencia alto, mayor de lo que se acostumbra en la actualidad, con el resultado de un momento de cabeceo importante en el despegue y que trataba de levantar la nariz.

El haber escogido un elevador delantero también contribuía a esta situación. Una superficie canard, además de cumplir su tarea de balancear el momento natural del ala en función estabilizadora, contribuye con sustentación positiva adicional, a diferencia de la superficie en la cola que lo hace en sentido contrario al ala. El canard al estar delante del ala crea un momento desestabilizador cuando el piloto aumenta el ángulo de ataque, por ejemplo, en el despegue. Esta particularidad debe haber hecho la operación del

despegue algo delicada para evitar la entrada en pérdida inmediatamente después de dejar el suelo

Confirma esta apreciación observar que en las fotos de despegues el estabilizador delantero está siempre con un ángulo negativo importante y el piloto en posición de empujar hacia adelante para mantener la nariz controlada. Esta característica afectó la suerte del Voisin de Copetta en la presentación hecha en el Club Hípico de Santiago en 1911.



Posición con ángulo negativo del elevador en el despegue.

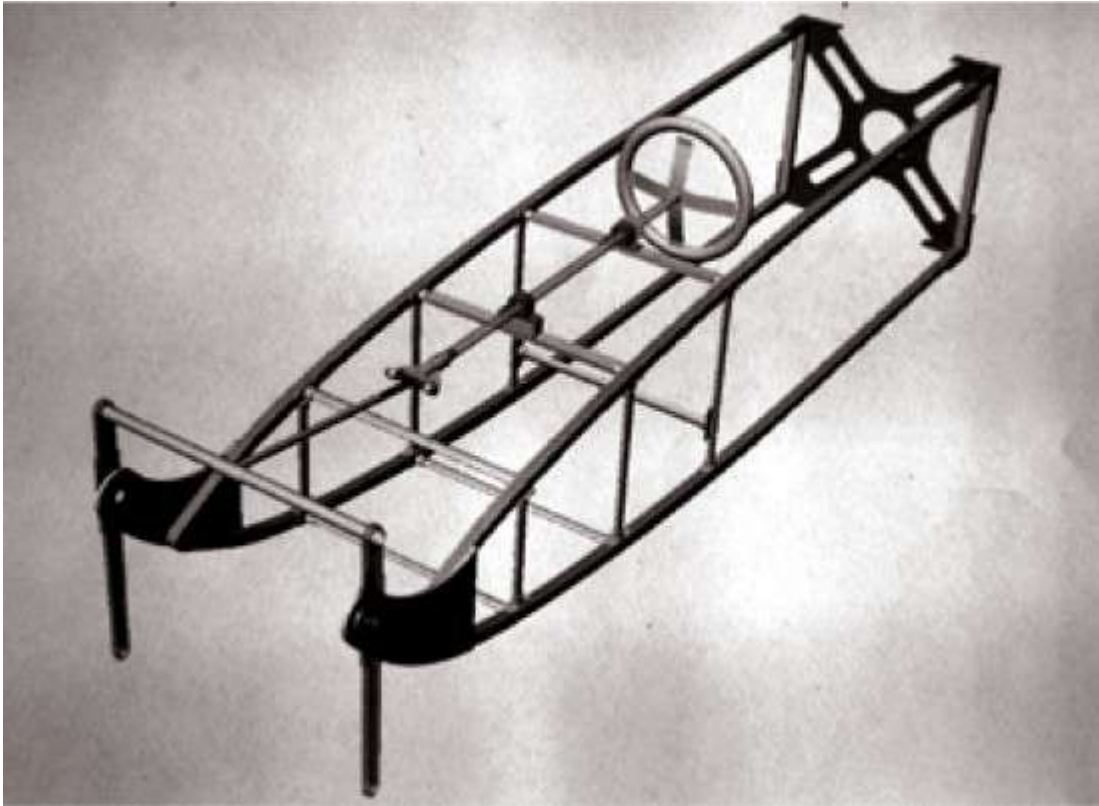


Construcción de la barquilla del fuselaje.

Fuselaje trasero (boom)

De las alas sale el armazón de unión al empenaje, formado por cuatro vigas paralelas de 4,5 m. de largo. Estas vigas de madera son de sección rectangular, van montadas en herrajes de acero en las vigas traseras de las alas y se unen al empenaje con herrajes similares en las vigas delanteras de los planos horizontales. La hélice propulsora gira entre las dos armaduras. Estas se rigidizan con largueros verticales y cables de tensión en diagonal.

En algunos ejemplares de la serie, las cerchas o armaduras de unión al empenaje, se fabricaron con tubos de acero.



Disposición de los controles.

Fuselaje

El fuselaje es una barquilla de forma fuselada de 4,5 m de largo. Era de sección rectangular y construida a base de cuatro largueros de madera unidos por montantes horizontales y verticales; podía entregarse recubierto en tela o no. Lleva en su parte delantera el elevador y en su parte trasera el asiento del piloto, y a continuación de éste, en el centro de gravedad del avión, los estanques y el motor.

Tren de aterrizaje

El tren estaba formado por dos ruedas principales, montadas en un chasis metálico de tubos de acero, con un resorte de amortiguación

alrededor de los tubos verticales. Las piernas estaban sostenidas por dos montantes apoyados en los largueros inferiores de la barquilla del fuselaje delantero.

En la nariz llevaba una rueda destinada a evitar el capotaje sostenida por cuatro barras y en el empenaje, dos ruedas de menor diámetro en los extremos de la superficie horizontal inferior, también con resortes de amortiguación. Estas ruedas giraban libremente.



Tren principal. Tren trasero.

Otros detalles constructivos La tecnología de construcción en las diferentes versiones, incluyendo el Voisin volado por Copetta fue la misma. Los Celular eran fabricados en madera, con una multitud de cables de acero que aseguraban la rigidez del armazón y permitían

mantenerlo indeformable. El material empleado era fresno y en algunos ejemplares los montantes en álamo. Los herrajes de unión de montantes a vigas fueron fabricados con aluminio fundido, una de las primeras aplicaciones de este metal en aviación.

Dada la escasa potencia de los motores disponibles, una preocupación principal de los constructores era mantener el peso al mínimo. Para este efecto, diferentes componentes, entre otros, las vigas traseras de alas y las que conformaban la barquilla del fuselaje tenían sección en “I” para disminuir su peso.

El tren de aterrizaje y soportes de motor eran fabricados con tubos de acero, de este mismo metal se construían las piezas de unión de tren a fuselaje y empenaje.

La estructura de alas, empenaje y barquilla delantera eran enteladas.

El material inicialmente era seda, posteriormente se empleó lino. En los primeros ejemplares la tela era tratada con caucho líquido para lograr su impermeabilización; más adelante se generalizó la cobertura con dos capas de barniz. Algunas unidades fueron terminadas con tela de algodón.

La cobertura de alas y empenaje era hecha en una sola cara solamente. Para fijar la tela se empleaban tachuelas, estirando la tela desde el borde de ataque hasta fijarla en el borde de fuga. Este podía ser un larguerillo en madera o una cuerda de piano metálica. Una técnica de entelado característica de los Voisin era la inserción de las costillas del ala en bolsas cosidas a la superficie de tela base. Solamente el timón y elevador estaban entelados en ambas caras y

asegurados en los extremos con piolas pasadas por ojettillos.

Cuando el fuselaje era entelado la tensión de la envoltura era mantenida por cordones pasados a través de ojettillos en una técnica similar a la empleada en los planos móviles.



Construcción del elevador

Se fabricaron alrededor de 79 Voisin celulares entre 1908 y 1910.

Al observar las fotografías de estos aparatos, se puede apreciar diferencias entre uno y otro avión, ya que los hermanos construían las aeronaves a pedido y aceptaban incluir todos los cambios que el cliente deseara.

Primera versión del Celular, (1907-1908)

Envergadura 10,20 m.

Largo 10 m.

Superficie alar 23 m².

Distancia entre planos 1,5 m.

Peso total 500 kg.

Potencia 50 HP (ENV)

Velocidad 70 Km/h.

Diámetro de la hélice 2,70 m.

Paso de la hélice 1,80 m.

Segunda versión, 1908-1909:

Envergadura: 11,50 m

Largo: 12 m

Superficie alar: 50 m²

Distancia entre planos: 2,0 m

Peso total: 550 kg

Potencia: 50 HP (Gnome)

Velocidad: 70 Km/h

Diámetro de la hélice: 2 m

Paso de la hélice: 1,50 m

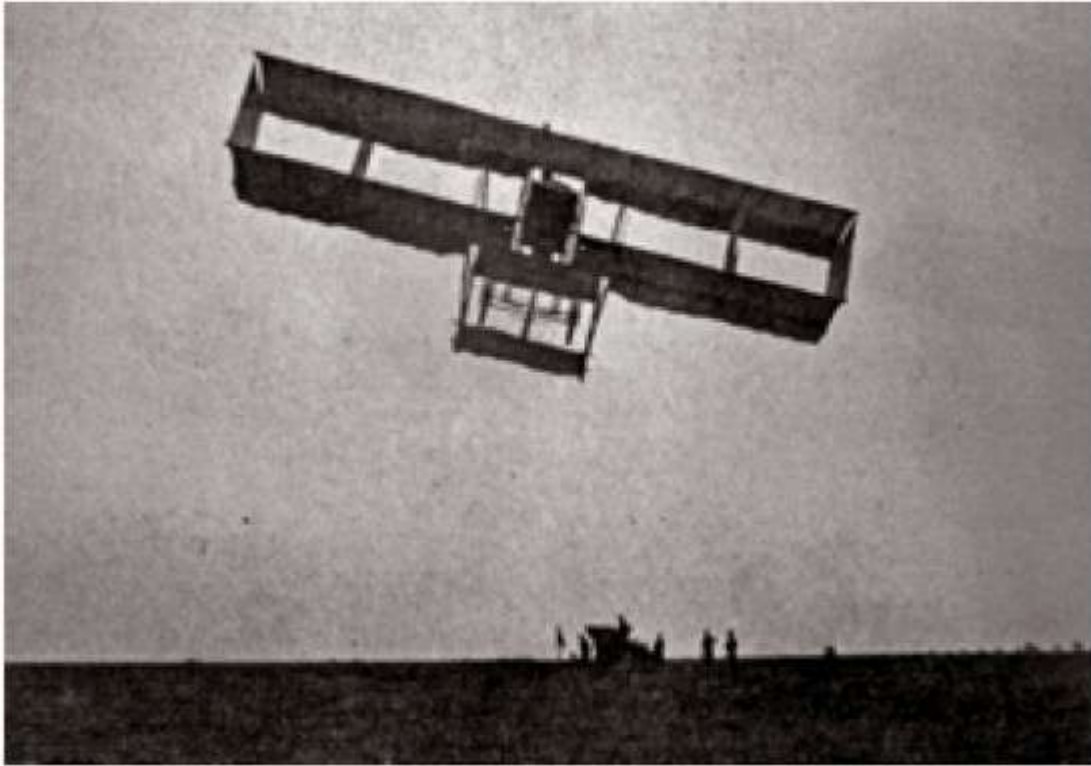
Primeros vuelos efectuados en biplanos Voisin Celular

Los aparatos Voisin tienen en el periodo 1908-1910 un prestigio considerable y son adquiridos y operados por una gran cantidad de pilotos. Como se verá en forma cronológica, fueron aeronaves Voisin modelo Celular los que efectuarían el primer vuelo de una aeronave propulsada por motor en numerosos países.

Primer vuelo en Suecia

El piloto francés Georges Legagneux, empleado en la firma Voisin como piloto de ensayos e instructor, viaja a Suecia con un avión

Voisin Celular.



Primer vuelo en Suecia. Georges Legagneux. Julio 19 de 1909.

Una vez ensamblada la máquina efectúa el primer vuelo de un avión en ese país el 19 de julio de 1909 en un prado cerca de Estocolmo. El 2 de agosto repetiría el vuelo en presencia del rey de Suecia Gustav V y una audiencia de 5.000 personas.

Primer vuelo en Argelia

El primer vuelo en Argelia lo realiza René Metrot el 15 de noviembre de 1909. Este piloto nacido en Argelia entonces colonia francesa adquirió un Voisin con motor ENV de 60 HP del modelo Celular

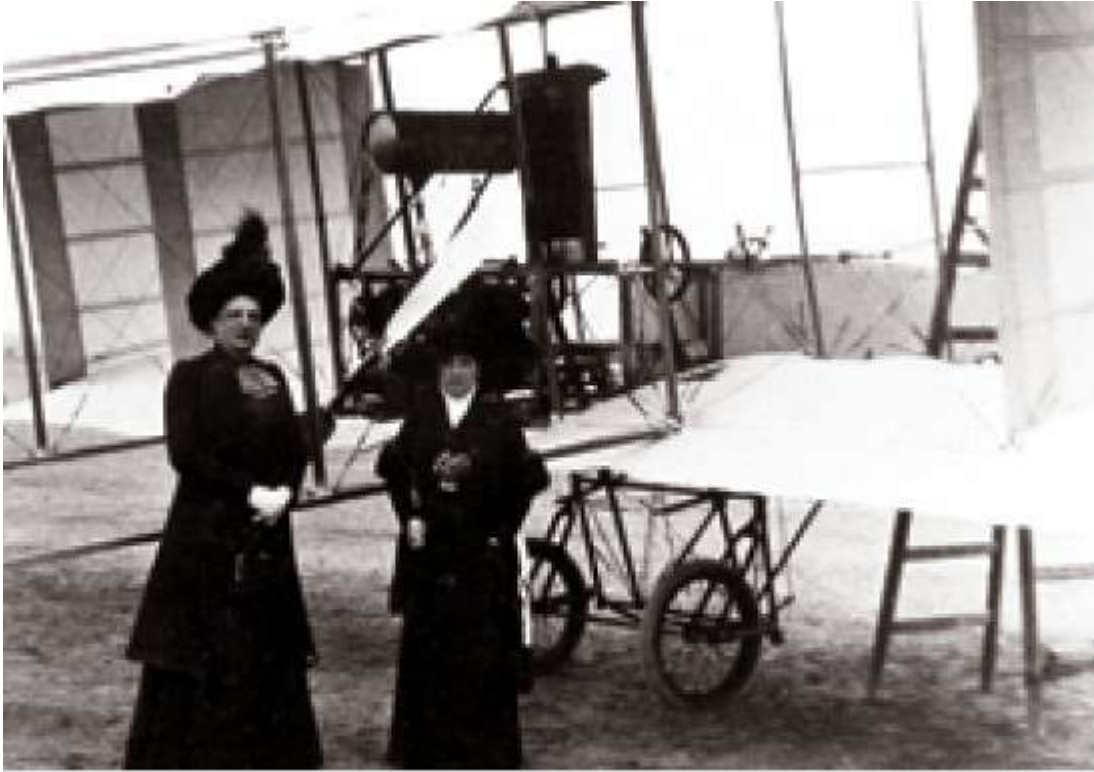
segunda versión, aprendiendo a volar en la escuela Voisin de Chalons. El avión es trasladado y ensamblado en Blida a principios de noviembre y el 18 efectúa un vuelo de 1 km a 25 m de altitud. El 22 realiza una nueva presentación ante un público de 50.000 personas.

Primer vuelo en Turquía

A finales de 1909 el aviador belga Pierre de Caters, en un Voisin, y Blériot, en un modelo XI, organizan una presentación en Estambul. De Caters, en su Voisin Celular, efectúa el 2 de diciembre de 1909 el primer vuelo de un avión en Turquía, ante una concurrencia de miles de espectadores.

Primer vuelo en Egipto

Al término de sus presentaciones en Turquía, De Caters embarca su avión y se dirige por mar a Egipto. El 15 de diciembre de 1909 realiza el primer vuelo de un avión en El Cairo en su biplano Voisin Celular.



Voisin de Pierre de Caters en El Cairo con dos damas de la colonia europea. Diciembre de 1909.

Primer vuelo en Sudáfrica

El francés Albert Kemmerling sería el aviador que realiza el primer vuelo en Sudáfrica el 28 de diciembre de 1909 en East London, empleando un Voisin Celular con motor Gnome de 50 HP.

Primer vuelo en México

Alberto Braniff Picard tiene el privilegio de ser recordado como el primer aviador de América Latina. Braniff cumplía con el estereotipo de los primeros aviadores y aeronautas; era corredor de autos, excelente deportista y lo suficientemente rico como para viajar a

Francia, tomar lecciones de vuelo y comprar un avión. Decide adquirir un Voisin con motor ENV y entre agosto y septiembre de 1909 es instruido en la escuela de la empresa.

Se eleva en su Voisin Celular el 8 de enero de 1910 en Ciudad de México. Algunos periódicos publicaron que el primer vuelo se habría efectuado el día 10, pues ese día se convocó a más prensa y testigos, generando, por supuesto, una polémica que aún hoy está viva, pero la fecha más aceptada y precisa es la del 8 de enero.





Alberto Braniff, (arriba) realiza el primer vuelo en México el 8 de enero de 1910.

Con los escasos 50 caballos de fuerza del motor ENV de su Voisin, logró elevarse de los polvorientos llanos de su propiedad en Balbuena, en las afueras de Ciudad de México que está a más de 2.200 metros sobre el nivel del mar, en circunstancias que el record mundial de altura certificado para un aeroplano en esa fecha era de solo 453 metros.

Primer vuelo en Argentina

El primer vuelo en este país fue efectuado por el francés Henri Bregi, de 21 años de edad, el domingo 6 de febrero de 1910 a las 17:35 horas en el Hipódromo de Longchamps. Este primer vuelo no fue fiscalizado y a las 18.45 iniciaba el segundo vuelo, controlado oficialmente por el Aero Club Argentino, pasando a ser el primer vuelo en avión en el continente sudamericano. El avión, un Voisin Celular con motor ENV de 50 HP, recorrió 7 km. aproximadamente;

remontó hasta los 25 metros de altura y dio dos vueltas a la pista.

El hecho está rodeado de cierta controversia, ya que el 30 de enero el piloto italiano Riccardo Ponzelli realiza un primer vuelo en Argentina, utilizando igualmente un Voisin Celular. Fue en verdad el aviador que intentó realizar el primer vuelo en Buenos Aires. Ese día 10 su primera tentativa de vuelo fue considerada por el Aero Club Argentino (Acta N° 47, Libro 1)

“...sin mayor éxito, por cuanto simplemente dio un salto no mayor de 200 metros y a muy poca altura.

El historiador Señor. Antonio María Biedma Recalde declara:

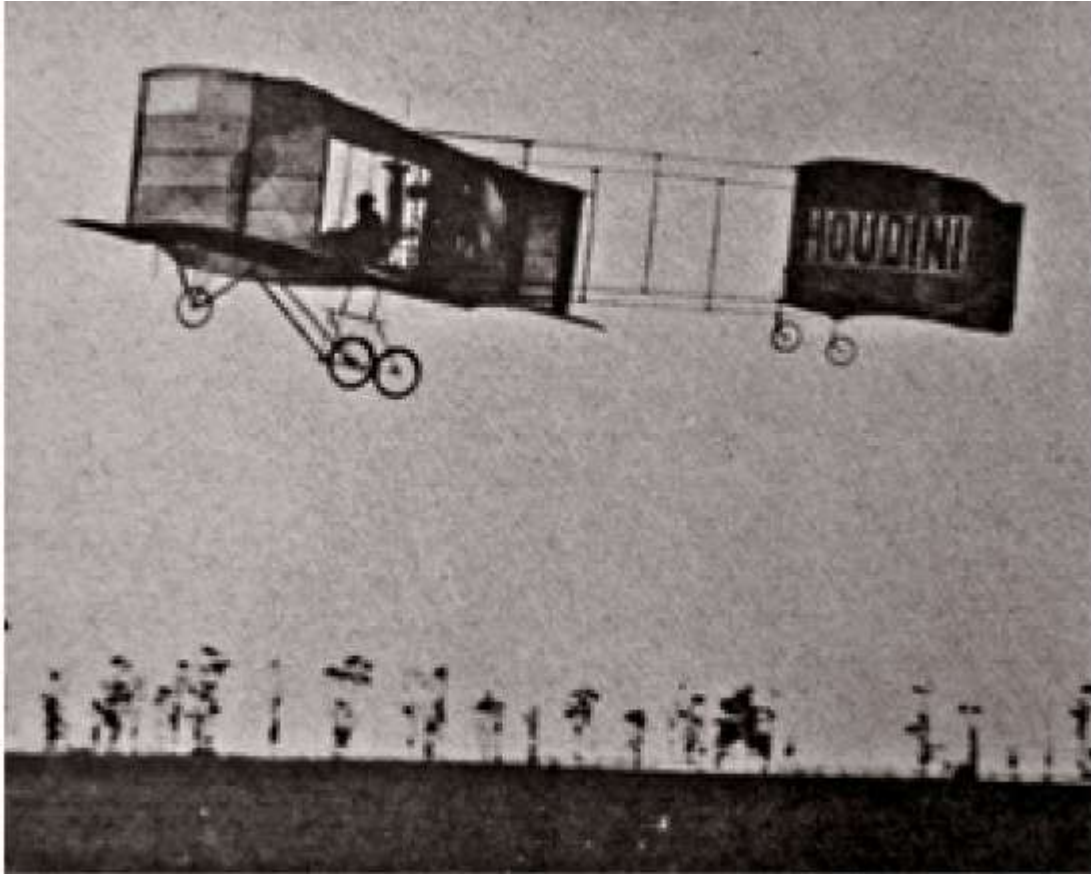
“...La diferencia entre los vuelos cuestionados es indudable. Uno (el de Ponzelli) solo en línea recta y con descenso incontrolado; los otros (los de Brégi) en circuito con punto de partida y llegada en el mismo lugar, realizados todos con absoluta normalidad.



Representación pictográfica del vuelo de Henri Bregi en Buenos Aires el 6 de febrero de 1910.

Primer vuelo en Australia

El primer vuelo en Australia es realizado el 18 de marzo de 1910 en un Voisin Celular, por Harry Houdini, mas conocido por su destrezas y carrera como mago e ilusionista. Houdini, también entusiasmado con la aviación, adquirió un Voisin Celular en Hamburgo, Alemania, donde aprendió a volar y se trasladó a Australia, donde efectuaría el primer vuelo en este continente A sus hazañas pudo agregar un vuelo de alrededor de 6 millas, cubiertas en 7 min. 37 seg. en Digger's Rest, Victoria. El tiempo fue registrado por un periodista de "The Argus".



Harry Houdini. Primer vuelo en Australia. 18 de marzo de 1910.

Primer vuelo en Cuba

El 7 de mayo de 1910 el piloto de la fabrica Voisin, André Bellot, ejecuta el primer vuelo en La Habana, Cuba, utilizando un avión modelo Celular, propulsado por un motor Buchet de 60 HP. En una tarde de domingo y con las gradas del hipódromo del Almendares repletas de curiosos para presenciar este acontecimiento, despegue y se eleva alcanzando unos 25 metros de altura. En el momento que Bellot gira el mando para virar, pierde el control y cae en un matorral cercano a la costa.

Aquel avión se reparó completamente con piezas de repuesto y otras

hechas en La Habana, lo único original conservado fueron el tren de aterrizaje y el motor de fabricación francesa.

Primer vuelo en Chile

En Chile, el primer vuelo es realizado por César Copetta el 21 de agosto de 1910, en un Voisin, en los terrenos de la chacra Valparaíso hoy Villa Freí en la comuna de Ñuñoa. Esta fecha significativa de la historia aeronáutica nacional pasaría a ser el día aniversario de la Dirección General de Aeronáutica Civil como una forma de recordar dicho evento.



Primer vuelo en Chile por César Copetta. 21 de agosto de 1910.

Primer vuelo en Perú

En enero de 1911 llega a Perú con su avión Voisin, Juan Bielovucic Cavale, piloto de gran trayectoria en el medio europeo, contratado por la Liga Nacional Pro-Aviación, para efectuar vuelos en

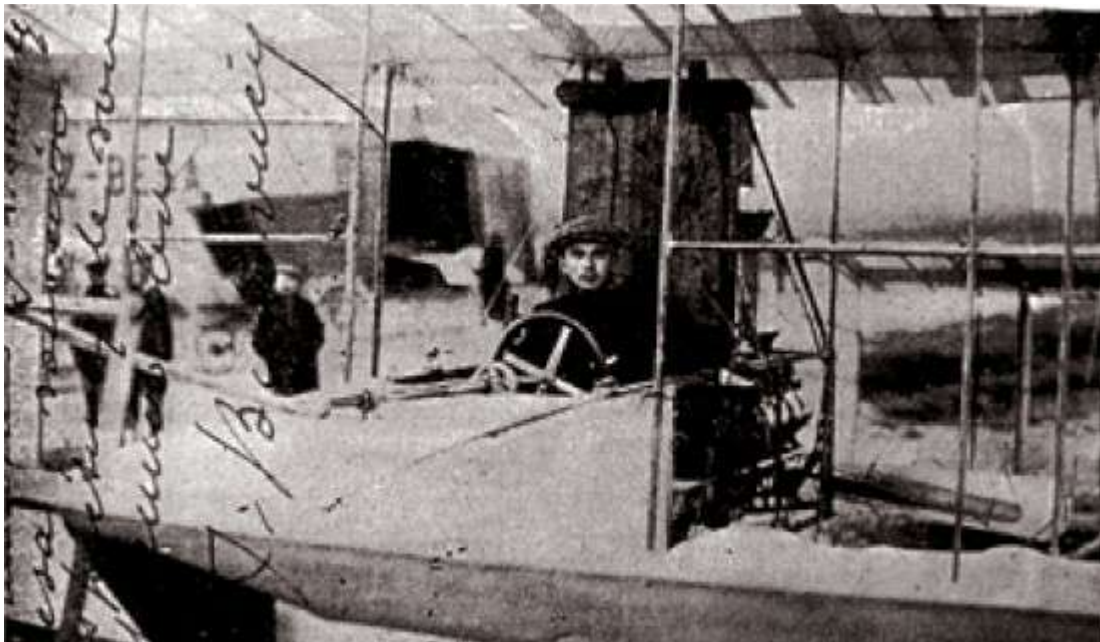
aeroplano.

En Lima, realiza el 14 de enero un vuelo de prueba y el 15 de enero de 1911, el vuelo oficial en presencia del Presidente de la República.

El avión utilizado por Bielovucic es un Voisin modelo "Bordeaux".

Es en Europa donde Bielovucic obtuvo el Brevet N° 87 del Aero Club de Francia y tenía en su bitácora haber cumplido el primer vuelo entre París y Bordeaux, con la misma aeronave en que posteriormente volaría en Perú.

Juan Bielovucic fue formado en la Escuela de Vuelo de Sánchez Besa, volando en Voisin Celular, como puede observarse en la foto.



Bielovucic en un Voisin Celular, dedicada a Sánchez Besa.

El primer Brevet para un piloto femenino.

Denise Deroche, que se hacía llamar Baronesa Raymonde de

Laroche, se interesó en la aeronáutica al formar parte del círculo social que frecuentaban los aviadores.

Conoce a los hermanos Voisin y como pasajera realizó numerosos vuelos con Charles Voisin. Pide a éste que le enseñara a volar y sus lecciones comenzaron en octubre de 1909 en Chalons con Charles como instructor. El 22 de octubre en un Voisin Celular cumple con el primer vuelo solo efectuado por una mujer, lo que causó sensación en la época



Raymonde de Laroche, primera aviadora.

En marzo de 1910, es examinada por el Aero Club de Francia y se le

otorga el Brevet N° 36. Adquiere a continuación el primer Voisin Celular con alerones y con él entra al circuito de los eventos aéreos en 1910.

En 1913 gana la Copa Fémina, premio establecido para pilotos de sexo femenino y continuó volando hasta que el comienzo de la Primera Guerra Mundial causa el cese de los vuelos privados.

Muere en un accidente de aviación en 1919, volando como pasajera en un avión experimental.



Voisin de modelo Celular conservados en la actualidad

Musée de L'Air

El Museo del Aire en París conserva un aparato reconstruido en los talleres de la firma en 1919. El modelo exhibido es un Farman 1 Bis.



Son escasos los ejemplares del Voisin Celular que se lograron preservar, todos ellos expuestos en museos.

Musée Royal de L'Armée et d' Histoire Militaire. Bruselas



En el Museo Real de las Fuerzas Armadas en Bruselas, se conserva una réplica del Voisin Celular del piloto belga De Caters. Como base para su fabricación, hecha por un grupo de entusiastas en el mismo museo, se empleó una aeronave construida por la Fundación Jean Salís en Francia para representar un Voisin Celular, y que fue utilizada en la filmación de la serie de TV “Les faucheurs de marguerittes”.

Museo Brooklands



El Brooklands Museum, en Surrey, Inglaterra, expone una réplica de Voisin Celular.

Old Rhinebeck



En el Old Rhinebeck Aerodrome, New York, USA, se conserva el único Voisin original en existencia. El avión fue construido en 1909 por Norvin C. Rinek de Easton, NY, copiando un Voisin.

Rinek incorporó bastantes modificaciones en su aeronave, que difiere en varios aspectos del Celular de fábrica. Lo mas significativo es el uso de tubos de acero al cromo molibdeno para reemplazar la construcción en madera de montantes y vigas de unión al empenaje. También instaló un motor V8 de su propio diseño y fabricación.

Se cree que el avión en manos de Rynek voló unas seis veces antes de ser desarmado y almacenado por el dueño en 1910. Permaneció depositado por 62 años hasta ser adquirido por Colé Palen, propietario de la colección de Oíd Rhinebeck. Su restauración se inició en 1973 finalizando en 1979.

Ese año el avión fue entregado en préstamo al Smithsonian Institute en Washington para su exhibición y permaneció en la galería de los aviones de la primera era del vuelo por varios años. De allí pasó a ser presentado en la exhibición de aviones que se mantienen en la cubierta del portaviones *Intrepid* en Nueva York. Finalmente volvió a la colección de Oíd Rhinebeck, donde se conserva en la actualidad.

Monumento a Farman

Una reproducción en metal y madera del Voisin-Farman 1 Bis, se presenta en una plaza en la localidad de Bouy, Francia, comuna donde se realizó el histórico vuelo de 1 kilómetro en 1908.



Evolución del Celular. Otros modelos.

Para seguir la genealogía del avión que volaría en Chile, es necesario echar una ojeada a los aeroplanos que la firma Voisin Frères desarrolló entre 1909 y 1910. Para finales de 1909 el Celular de Voisin estaba siendo superado por otros fabricantes, que ofrecían modelos más veloces y maniobrables, por lo que la empresa estudia diversas aeronaves y configuraciones con el objeto de poder competir con los Blériot XI, Deperdussin y otros nuevos aviones. Estos desarrollos de la empresa influyeron en la construcción del aparato que llegaría a nuestro país, el que incorpora elementos ensayados en estos modelos.

Henri Rougier, un piloto que había alcanzado cierto renombre y que era ya propietario de un Celular, pide a los hermanos una máquina más veloz y maniobrable. El resultado es el modelo conocido como Voisin “De Course” (de Carrera), aeronave que por primera vez en la

línea Voisin lleva alerones. El nuevo avión le permite a Rougier participar con éxito en numerosas competencias, lo que atrae la atención de otros aviadores y seis pilotos se inscriben en la Semana de Reims de 1910 con aparatos Voisin De Course. Con este modelo la firma se aparta definitivamente del concepto Celular.

El avión tiene una envergadura reducida a 10 m. con superficie alar de 36 m². El modelo comprueba la ventaja del alerón por sobre la estabilidad extrema conseguida con los planos verticales en las alas. La apariencia ha cambiado radicalmente respecto del Celular. Voisin abandona las superficies verticales alares e instala alerones para control lateral. Estos en el primer ejemplar son notables y difieren de los instalados por el mismo Voisin en el avión construido para Farman. Son dos planos paralelos colocados entre las alas. A partir del segundo ejemplar se instalan alerones más tradicionales, que van montados en el ala superior y que dan mucho mejor resultado.

En el empenaje se abandona la construcción tipo célula y se instala un solo estabilizador horizontal, monoplano, bajo el cual va el timón en posición vertical. Este timón en unidades construidas posteriormente pasa a una posición sobre el estabilizador. Para el control de altura se conserva el elevador delantero. El tren también recibe modificaciones menores.

El avión es de menor tamaño y al eliminar las superficies verticales, generadoras de resistencia al avance, es mucho más rápido.



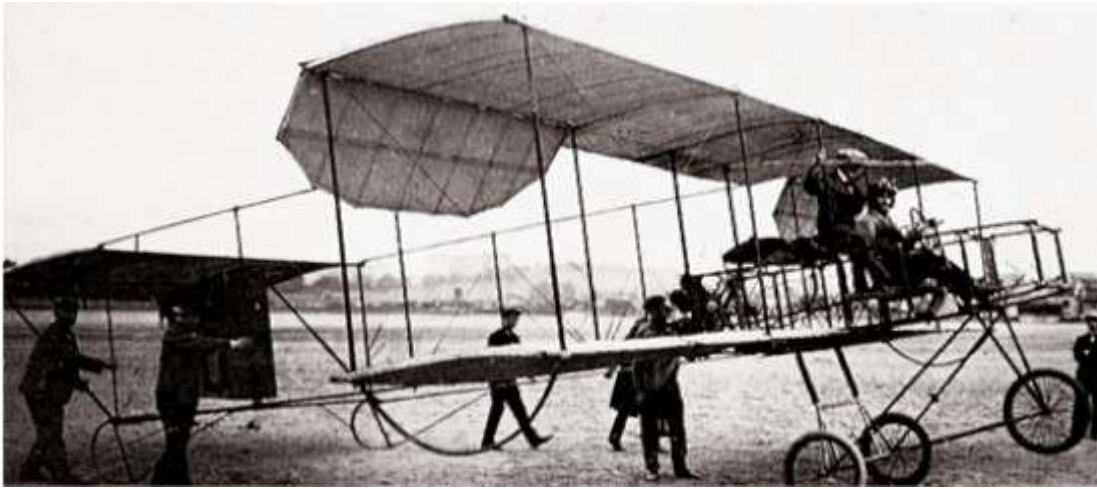
Voisin de Carrera (De Course)

Los hermanos Voisin continúan desarrollando el modelo. Desean construir un sucesor al Celular que en la Gran Semana de Reims de 1909 había demostrado ser inferior a los concurrentes. Partiendo del modelo “De Course” buscan obtener un avión aún más liviano y comienzan a experimentar con la construcción en metal, fabricando una variante del modelo con vigas del fuselaje del “boom” trasero y montantes en tubos de acero. El elevador delantero desaparece reemplazado por uno instalado en la posición trasera más convencional.

Este aparato es utilizado por el piloto de origen peruano Juan (para los franceses Jean); Bielovucic. Este culmina con éxito el vuelo Paris- Bordeaux, el 1 de septiembre de 1910, considerada una distancia significativa.

La prensa lo convierte en un héroe y el avión pasa a denominarse modelo “Paris-Bordeaux”. Notablemente robusto, capta la atención del ejército francés, derivando eventualmente en el Voisin “Militaire”

de 1910.



Tipo Bordeaux

Envergadura: 11,0 m. Largo: 10,5 m.

Área alar: 46 m².

Peso: 480 kg.

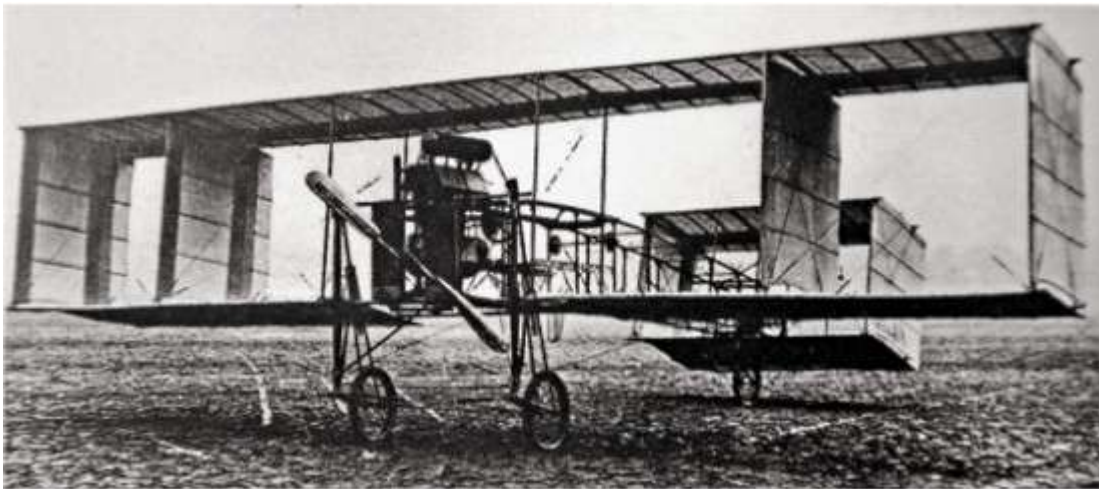
Motor: ENV de 55 HP.

El avión es contemporáneo del Voisin Copetta y su método de construcción sigue siendo la utilizada previamente en el Celular, con la arquitectura típica de las aeronaves Voisin del periodo. Es un biplano con un fuselaje delantero donde va el piloto y el motor siempre en instalación propulsora, con el empenaje conectado por vigas al ala. El empenaje utilizado es el mismo del modelo De Course. Los alerones van solo en el ala superior y caen hacia abajo al estar la máquina en el suelo. El flujo del aire los deja en posición horizontal durante el vuelo, y son accionados por pedales en el piso de la cabina.

Una variante del Celular sin éxito: el modelo Tractor 1909

Los Voisin experimentan con una variante del Celular estándar, al modelo se le construye un nuevo fuselaje y el motor se mueve a la parte delantera del aparato en configuración tractora. El elevador que debe eliminarse, se reemplaza haciendo móvil el empenaje celular completo para poder realizar esta función.

Los modelos posteriores desarrollados en 1910 y 1911 escapan al objeto de este libro, que persigue analizar la evolución de los aviones Voisin hasta la aparición del modelo que volaría en nuestro país en agosto de 1910.



Voisin Tractor 1909

Envergadura: 10,0 m. Largo: 9,0 m.

Área alar: 49,75 m².

Motor: Voisin de 40 HP.



César Copetta en un Voisin De Course durante su instrucción en Francia.

Capítulo 5

El Voisin de Copetta

Los Celulares con alerones 1909-1910

A consecuencia de las indudables ventajas que representaba el uso de alerones, probados en el Farman I Bis y posteriormente en el Voisin De Course, Voisin comienza a modificar gradualmente el modelo Celular básico que carecía de ellos, instalando alerones en las alas superiores,

Ya a partir de 1908, Voisin a pedido de Farman montó alerones abisagrados en la viga trasera del ala superior en el Farman I bis, pero esta mejora no se estandariza en los aviones fabricados en 1908 y 1909 hasta que los duros hechos comienzan a imponerse. El Celular es difícil de dirigir y las ventas disminuyen, especialmente después de la Semana de Reims de 1909 y el cruce del canal por el Blériot modelo XI.

En sucesivos ensayos en los modelos de Course, Canard y otros, Voisin Frères definen la configuración más eficiente para los alerones y terminan por generalizarlos en las alas superiores incorporándolos al modelo Celular.

Con alerones el diseño del avión debe cambiar. Al contar con un eficiente control lateral, las superficies verticales de la célula ya no son necesarias y desaparecen; se mantiene inicialmente el concepto celular en el empenaje, para posteriormente también eliminar las superficies verticales. La carlinga en el fuselaje delantero también es modificada y se traslada a una posición ligeramente más elevada.

La aeronave pierde su aspecto “Celular”, pero dado que su configuración general y forma de construcción siguen siendo las mismas, estos aparatos se incluyen entre los ejemplares de este modelo. Tal es el caso del avión volado en Chile en agosto de 1910 por César Copetta.

La evolución del alerón

Los primeros alerones montado en un Voisin Celular, como se ha visto, constituyen la modificación introducida en su avión por Farman en 1909. Posteriormente la generalización de los controles en tres ejes efectuada por la competencia los obligó a reestudiar el problema de la capacidad de maniobra.

El primer montaje de fábrica fue el sistema de alerones del Voisin De Course fabricado para Rougier a finales de 1909. Estos eran dobles y fueron instalados en el interplano, entre las alas, sujetos a los montantes exteriores.

El segundo aparato con alerones, un Voisin De Course, fue construido para Henri Metrot, posiblemente a finales de 1909. Este avión es interesante, ya que presenta la instalación de alerones en la forma definitiva que se adoptaría para los derivados del Celular. Van montados en el ala superior y en este caso tienen una sección rectangular.

Para madame De Laroche, se construye un Celular con alerones, también en las alas superiores. Este avión participó en el *meeting* de Heliópolis, Grecia, en febrero de 1910, con el N° 10.

Todos estos dispositivos de control van montados con bisagras en la

viga trasera del ala. Inicialmente en el avión de Metrot son rectangulares, pero los aparatos entregados más tarde presentan alerones de forma diferente que tienen un borde delantero recto para conformarse con la viga del ala y un borde de fuga ovalado.



Voisin De Course Rougier. Alerones dobles en el interplano.



Voisin De Course Metrot. Alerones rectangulares.

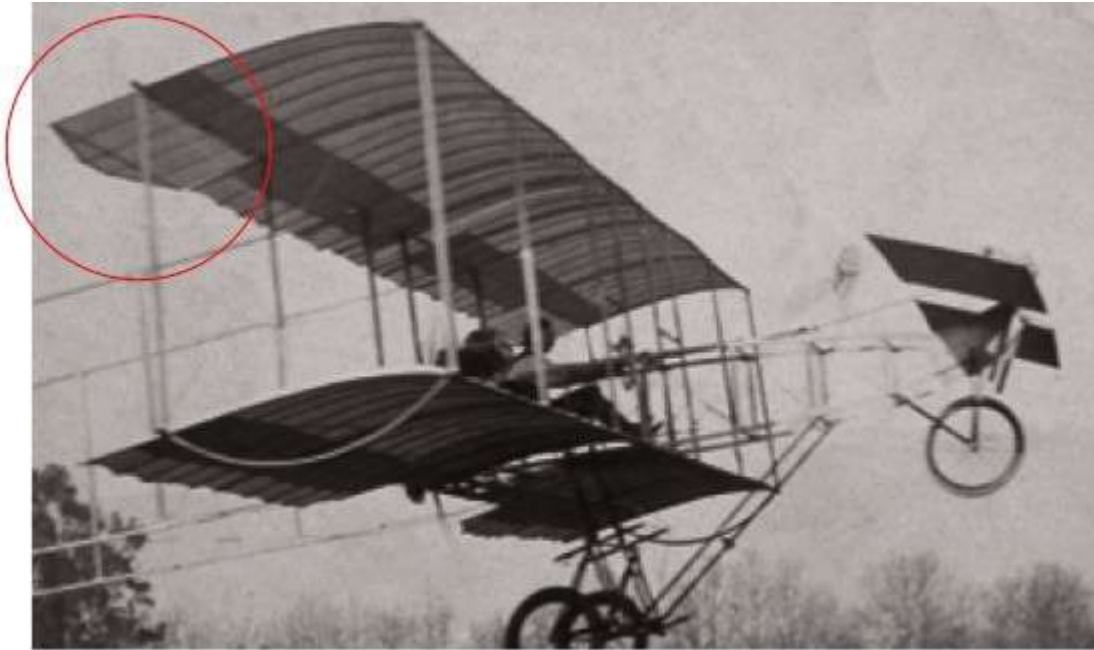
Todos estos aviones tienen un sistema de controles similares. El volante comandaba el timón al girar y se conserva la acción adelante y atrás para el movimiento del elevador. Los nuevos alerones se mueven con una barra de pedales. Esta configuración se conserva para todas las aeronaves con plano delantero, incluyendo el “Canard” que aparece en 1911. El avión adquirido por Echeverría, posiblemente construido a principios de 1910, tiene este mismo sistema.



Voisin París Bordeaux, alerones con forma definitiva.

Los alerones eran dirigidos por cables que no se mantenían muy tensos, por lo que en tierra caían y el izquierdo y derecho quedaban en la misma posición hacia abajo, lo que es característico de los

Voisin de la época. En vuelo, la presión del aire los llevaba a ocupar la posición horizontal que permitía acción diferencial para inclinar el ala.



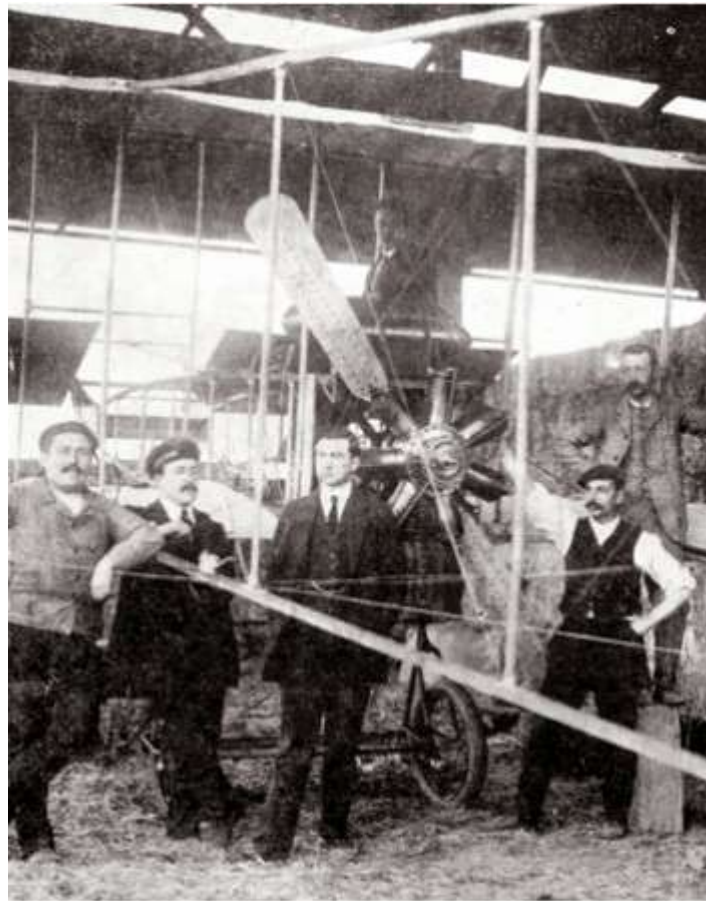
Voisin Copetta, alerones con borde de fuga curvo.

El Voisin que realizó el primer vuelo en Chile

A mediados de 1909, David Echeverría Valdés se encontraba viajando por Europa con su familia y fue contagiado por el entusiasmo con que la prensa destacaba los vuelos de Santos Dumont y otros aviadores. Decide adquirir una aeronave para presentarla en vuelo en septiembre de 1910, como un homenaje al primer centenario de la independencia de nuestro país piloteándola el mismo. Tomó contacto con la empresa Bonet y Cía, en París para la compra de uno de los Demoiselle construidos por Santos

Dumont, por la suma de 5.000 francos, dejando un pie inicial.

A finales de 1909 regresó a Chile, encargando el pago de los saldos y envió del avión a Vicente Sanfuentes. A comienzos de 1910 Sanfuentes le informó que Bonet y Cía habían quebrado y que no habría entrega del Demoiselle. Ante este contratiempo comenzó a estudiar la posibilidad de la adquisición de un biplano Voisin o un Farman, modelos que se destacaban en los eventos de ese año; este último modelo acababa de cubrir la distancia de 100 kilómetros entre París y Etampes.



Armado del Voisin de Echeverría y Covarrubias a comienzos de agosto de 1910. Al centro, Gabriel Robín.

Entusiasmado con las ventajas de estos aviones, comprometió a su primo Miguel Covarrubias, también muy interesado en la aviación en la compra de una aeronave, decidiéndose por un Voisin Celular con “cloisons” laterales. Encargaron entonces al señor Sanfuentes un Voisin con motor Gnome de 50 HP más repuestos, incluyendo aluminio para reparación de la hélice y el indispensable aceite de castor que el motor utilizaba como lubricante. La orden fue puesta por cable y previas consultas remitieron 31.000 francos para su cancelación. Sin embargo, la orden fue puesta a principios de 1910 y la fábrica Voisin para esa fecha había cesado la producción del Celular estándar, por lo que el avión que se recibió eventualmente fue un derivado del Celular.

David Echeverría era automovilista y tenía contacto con César Copetta que poseía un garaje en la calle Ejército. Le comentó sobre la compra del avión a lo que Copetta le preguntó quién lo volaría. Le respondió que él mismo; César entonces le recomendó no hacerlo y se ofreció para viajar a Francia en su lugar, obtener un *brevet* y volver a Chile para cumplir con la idea de volar la aeronave para el centenario. Los socios dieron su consentimiento, presumiblemente influenciados por la fama de César Copetta como conductor de automóviles y sus conocimientos mecánicos.

De esta manera Copetta viajó a Europa, retornando a los pocos meses con su curso terminado.

El avión es parte de la última partida de Voisin Celular, que podríamos llamar de tercera generación, fabricado a finales de 1909

o al inicio de 1910. El aspecto ha cambiado radicalmente del modelo Celular, tiene instalados alerones y eliminados los planos verticales de las alas y empenaje. Su motor es un Gnome Omega de 50 HP, planta de poder que comenzó a ser comercializada en la segunda mitad de 1909.

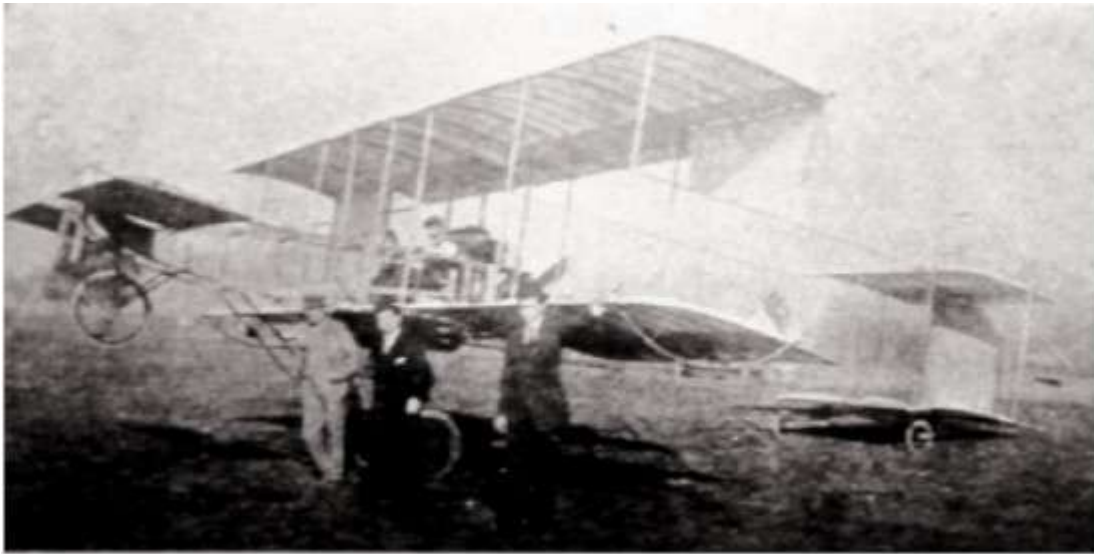


Foto tomada posiblemente antes del vuelo con Copetta y los dueños del avión.

La máquina llegó por mar a Valparaíso y se retiró de la aduana sin pago de derechos. Desembarcada, es trasladado por tren a Santiago y llevada al garaje de los hermanos Copetta en la calle Ejército con Blanco Encalada. (Artículo de don David Echeverría en la revista *Contacto* N° 39, marzo de 1987).

Con el avión en nuestro país, David Echeverría obtiene autorización de don Ramón Cruz Montt, propietario de un fundo al este de Santiago llamado Chacra Valparaíso, para instalar un taller donde

montar su avión y contrata adicionalmente los servicios del ingeniero Gabriel Robín de nacionalidad francesa.

El equipo formado por Echeverría monta un cobertizo en la Chacra Valparaíso y ensambla el avión. El lugar, entonces un potrero, es actualmente una plaza ubicada en Irarrázaval con Diagonal Oriente, barrio conocido como Villa Freí. Para el 21 de agosto de 1910 el avión está listo y se decide ensayarlo, trasladándolo a un área despejada.



La carrera de despegue de César Copetta el 21 de agosto de 1910.

Para poner en marcha los aviones de la época era necesario que un mecánico impulsara la hélice para poner el motor en funcionamiento, tarea que cumple Félix Copetta, mientras otros ayudantes sujetaban los montantes, ya que el avión carecía de frenos. La máquina fue soltada a una señal del piloto. A las cuatro de la tarde César Copetta despegó para un corto vuelo en el cual logra un viraje con el Voisin. Realiza, pues, el primer vuelo de un

avión en nuestro país, mientras los espectadores corrían a lo largo del potrero avivándolo, llenos de júbilo y como muestran las fotografías del hecho, con el infaltable quiltro saltando al lado de la máquina en movimiento.

Copetta aterriza sin novedad y ofrece que una persona vuele con él. Echeverría le pide efectuar el segundo vuelo llevándolo como pasajero, a pesar de tener que ocupar una precaria posición detrás del asiento del piloto.



Copetta despegó, es el primer vuelo en Chile. Cuatro de la tarde del 21 de agosto de 1910.

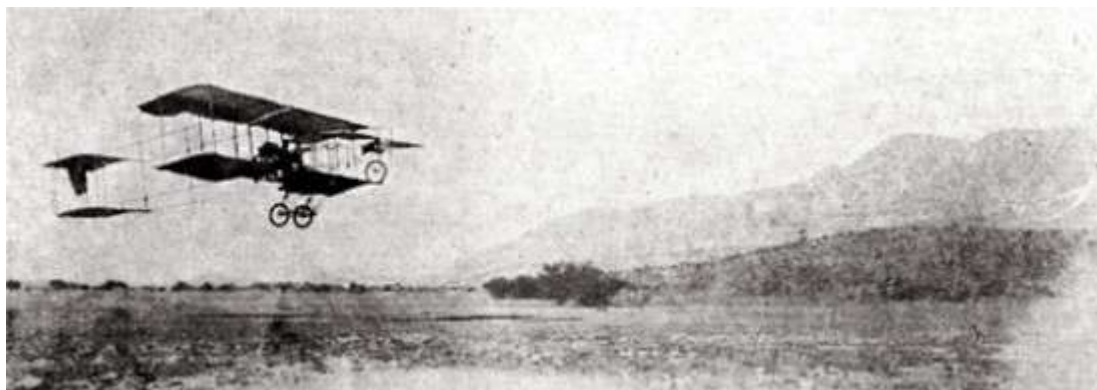
Despegan y al aterrizar casi tienen un capotaje al entrar las ruedas

delanteras en una acequia, pero la dificultad se sortea sin mayores consecuencias. (Artículo de don David Echeverría en la revista *Contacto* N° 39, marzo de 1987).

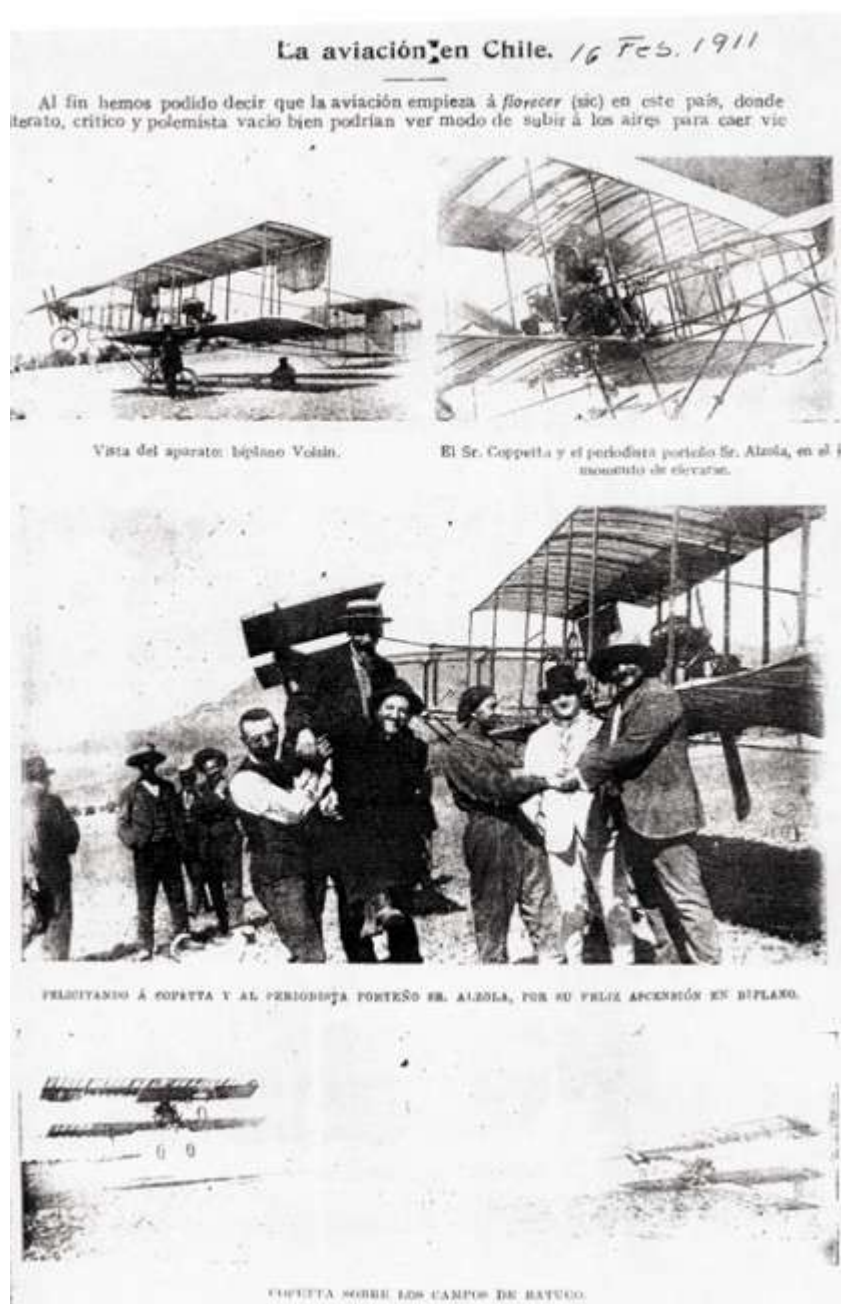
Copetta decide efectuar un tercer intento, pero esta vez después del despegue el avión se inclina hacia la izquierda y el ala toca el suelo dañándose en forma seria, incluyendo la hélice que se rompe. Desgraciadamente los destrozos son de tal magnitud que requieren una reparación prolongada, por lo que el avión no puede participar en las celebraciones de septiembre de 1910.



Copetta y su pasajero el periodista Alzola. 16 de febrero de 1911.



Despegue de Copetta en Batuco.



Reproducción de una página de la revista Sucesos de febrero de 1911.

El avión accidentado fue trasladado al taller de la calle Ejército, donde los Copetta comienzan la recuperación de la máquina, tarea

que se prolonga hasta enero de 1911.

Los ensayos de vuelo pueden recomenzar el 28 de enero de 1911, para lo cual se llevó el avión a la Hacienda Batuco al norte de Santiago. Los daños causados a consecuencia del mal aterrizaje del 21 de agosto de 1910 estaban solucionados, la estructura del aparato no mostraba variaciones y la hélice había sido reparada. César Copetta efectúa varios vuelos en el lugar, que se convertiría en el primer aeródromo en instalado en el país.

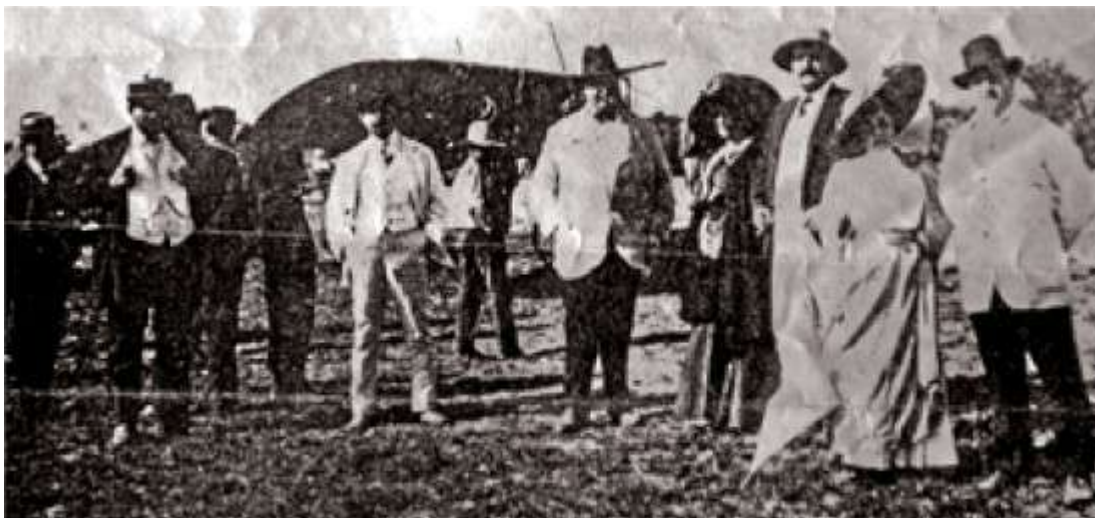
El 16 de febrero de 1911, en Batuco, César Copetta efectúa vuelos de demostración ante representantes de la prensa, recibiendo amplia cobertura fotográfica. Un periodista, el señor Alzola, vuela como pasajero en esta ocasión. La ocasión fue registrada por la revista *Sucesos* de febrero de 1911.

Los vuelos del Voisin recibieron amplia cobertura de prensa y Copetta efectúa varias demostraciones en Batuco y Santiago. Se conservan fotografías del Voisin despegando en el Parque Cousiño y una filmación registra el hecho.

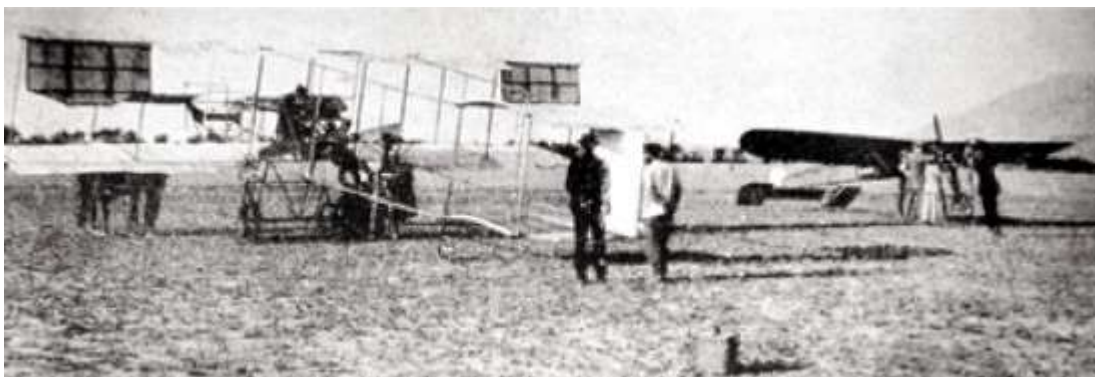
El año 1911 se crea la Sociedad Nacional de Aviación de los señores Carlos Guerra y Manuel Benítez, los que eventualmente compran el Voisin a Echeverría y Covarrubias. La Sociedad organiza un evento de vuelo con este avión en Batuco el 14 de marzo, contratando como piloto a un ciudadano español, don Antonio Ruiz, el que tenía una escasa experiencia de vuelo. (*Historia de la Aviación en Chile*, Flores).

Se extendieron invitaciones a periodistas y personalidades civiles y militares y se puso a disposición del público un recorrido de tren

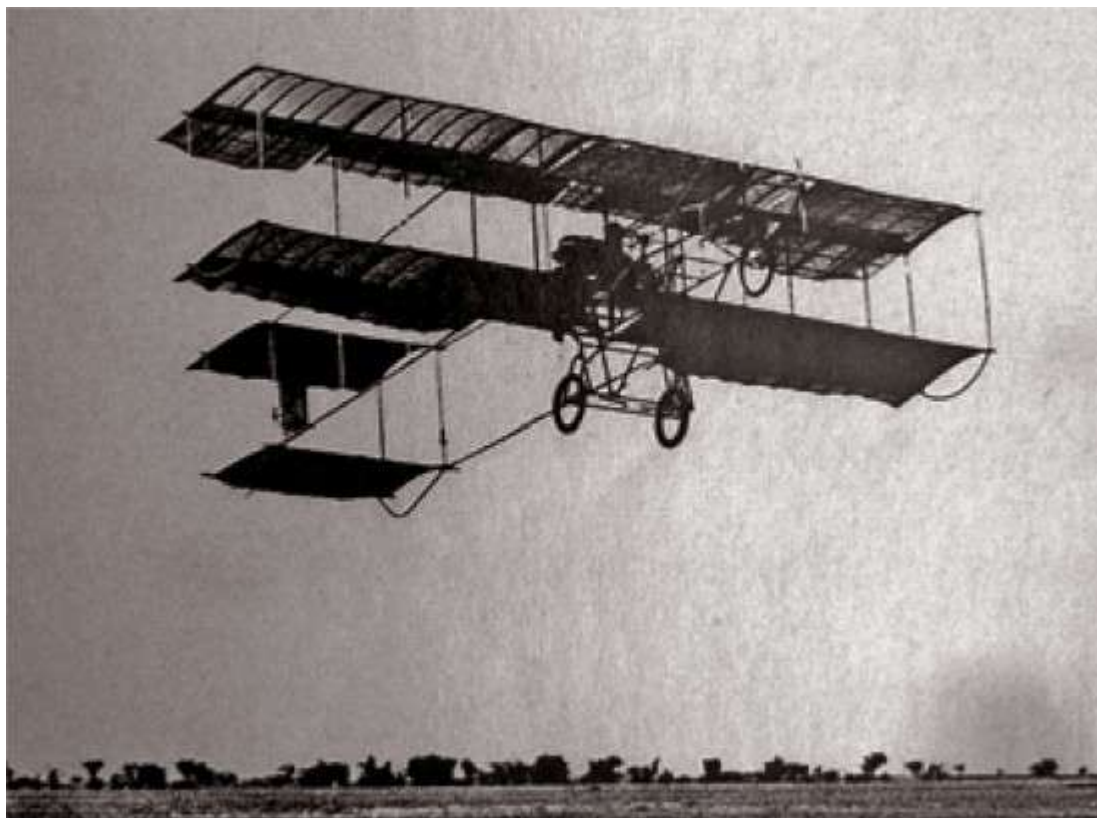
para facilitar el acceso al lugar de presentación. El evento contaba también con la participación del aviador alemán Stoeckel, quien había llegado a Chile con un Blériot XI.



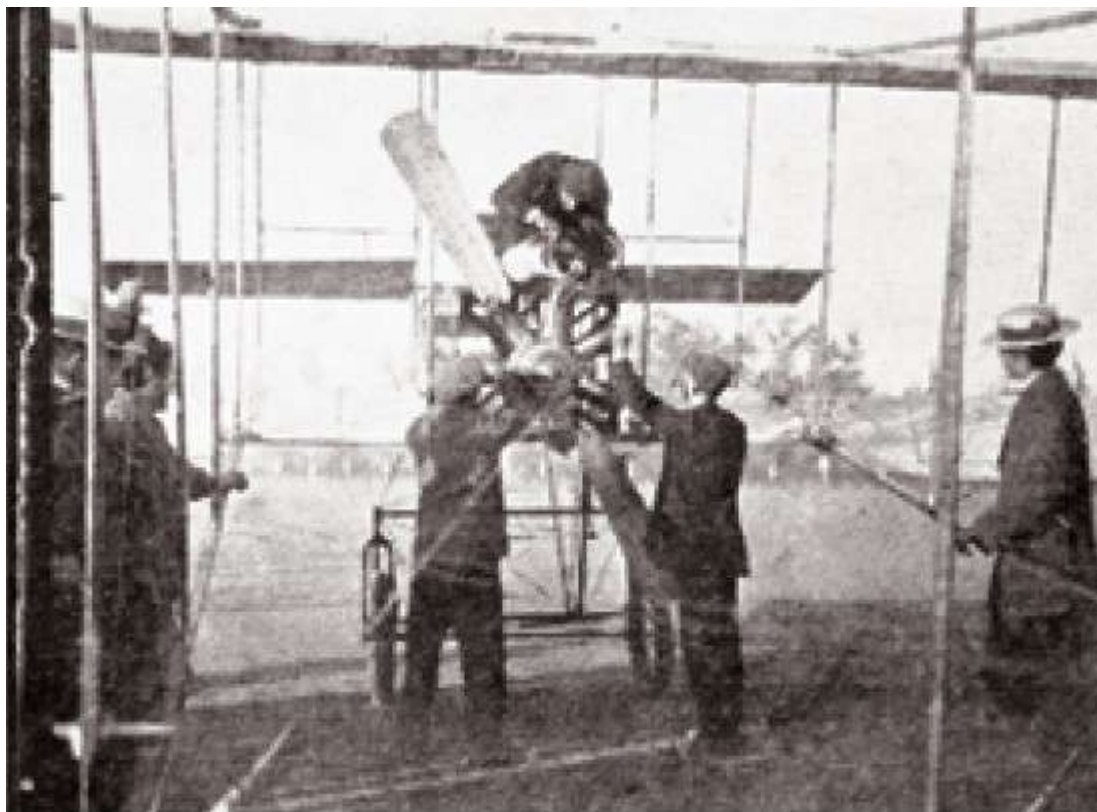
Público asistente antes del vuelo de Ruiz.



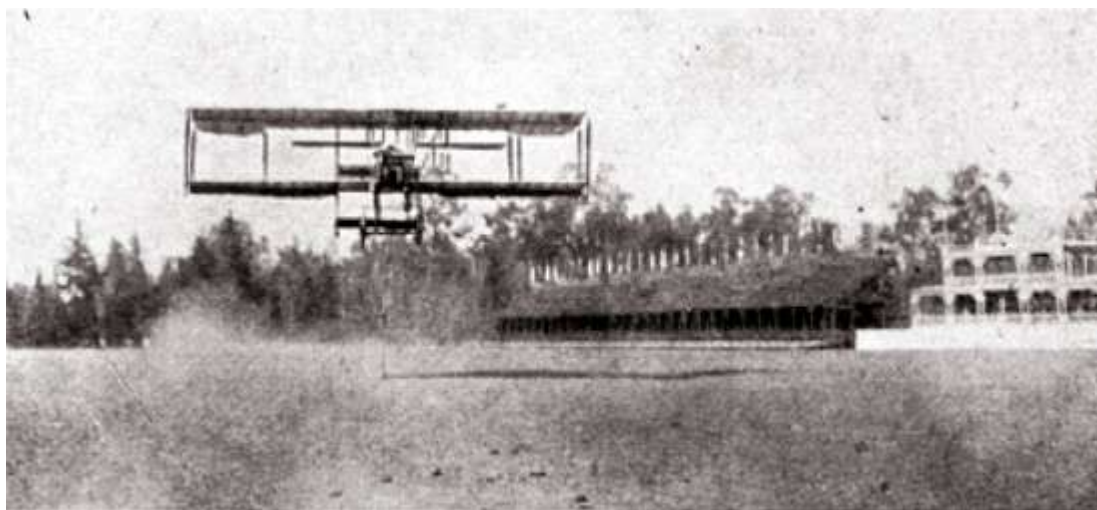
Ruiz en Voisin y Stoeckel en Blériot. Batuco, 14 de marzo de 1911.



Despegue de Ruiz en Batuco.



Copetta en preparación para el vuelo en el Parque Cousiño.



Copetta en la exhibición de vuelo en el Parque Cousiño, hoy Parque O'Higgins.

A las 7:30, inició los vuelos Stoeckel, que en un primer intento de despegue cae desde una altura de 5 m. En un segundo intento después de reparar el aparato vuelve a caer y en su tercera tentativa daña definitivamente el Blériot. Es ahora el turno del Voisin. Ruiz tenía a su haber únicamente el haber construido un modelo de avión de 3 m. de envergadura, pero consigue despegar y recorre volando unos cuantos metros en línea recta sin virar.

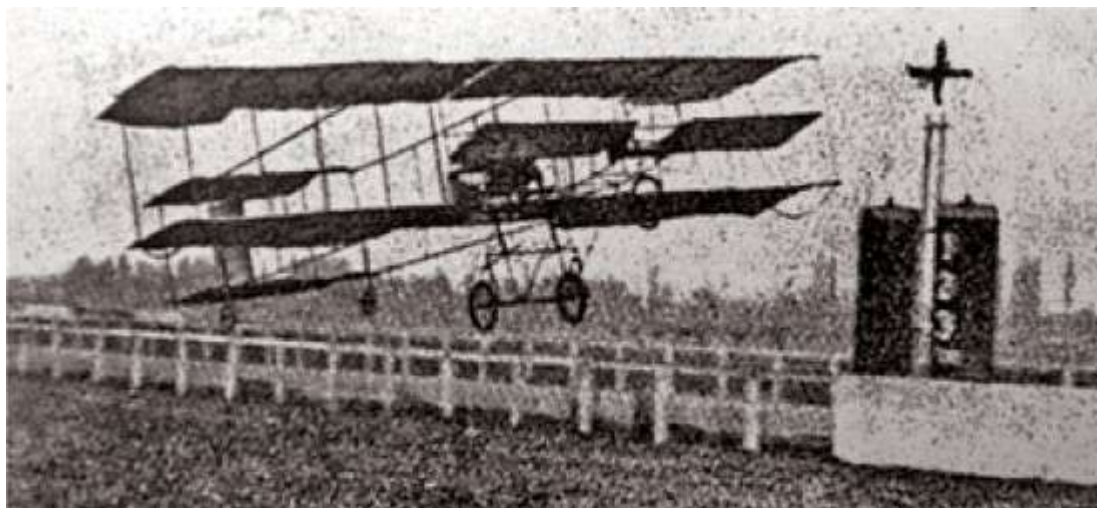
Todo un éxito para nuestro público. Los días 14 y 15, en presencia de la prensa e invitados, se realizan vuelos, llevando incluso como pasajeros a periodistas del *Diario Ilustrado* de Santiago y *La Unión* de Valparaíso, los que debieron instalarse precariamente detrás del asiento del piloto.

Dado el entusiasmo despertado en la capital, la sociedad organiza un nuevo evento a realizarse en el Hipódromo Chile el 19 de marzo y que fue ampliamente difundido por la prensa. Ese día, al percibir Ruiz lo pequeño de la improvisada pista, se negó a volar. Cuentan las crónicas que uno de los socios lo obligó a punta de pistola a realizar el vuelo. El retraso provocó las quejas y silbatinas del numeroso público que había concurrido al lugar y este ambiente no contribuyó precisamente al buen ánimo del piloto, quien subió a la máquina, la puso en marcha con apoyo de sus ayudantes y comenzó el despegue.

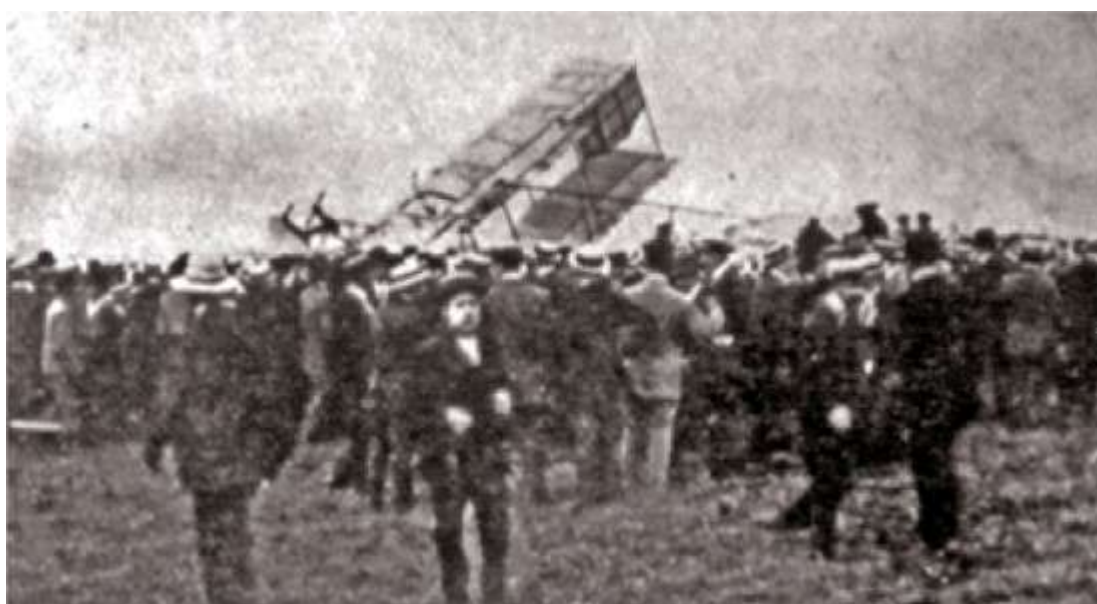
El Voisin se elevó, pero se desvió hacia la izquierda y fue a impactar contra las barreras y postes que limitan la pista de carreras. El avión sufrió destrozos considerables que lo dejaron imposibilitado de volar. (*Historia de la Aviación en Chile*, Flores).

De la observación de las fotografías del despegue y del avión estrellado, puede concluirse que la posible causa del accidente es el error cometido por el piloto en el despegue. Los Voisin Celular y sus variantes con estabilizador delantero tenían el ala montada con un ángulo de incidencia alto entre 8° a 12°. Esto necesariamente origina un momento desestabilizador al levantar la nariz, que debe corregirse bajándola. En la fotografía del despegue tomada desde adelante, se ve que Ruiz mantiene el estabilizador atrás con ángulo de incidencia positivo. El efecto es producir sustentación en el elevador, lo que levanta el fuselaje delantero. El avión como consecuencia habría entrado en pérdida en el despegue. La prensa de la época, por otra parte, señaló que el avión había chocado con uno de los postes que demarcaban la pista, pero esto bien pudo deberse a una desviación no corregida por la pérdida de efectividad de los mandos al entrar en stall.

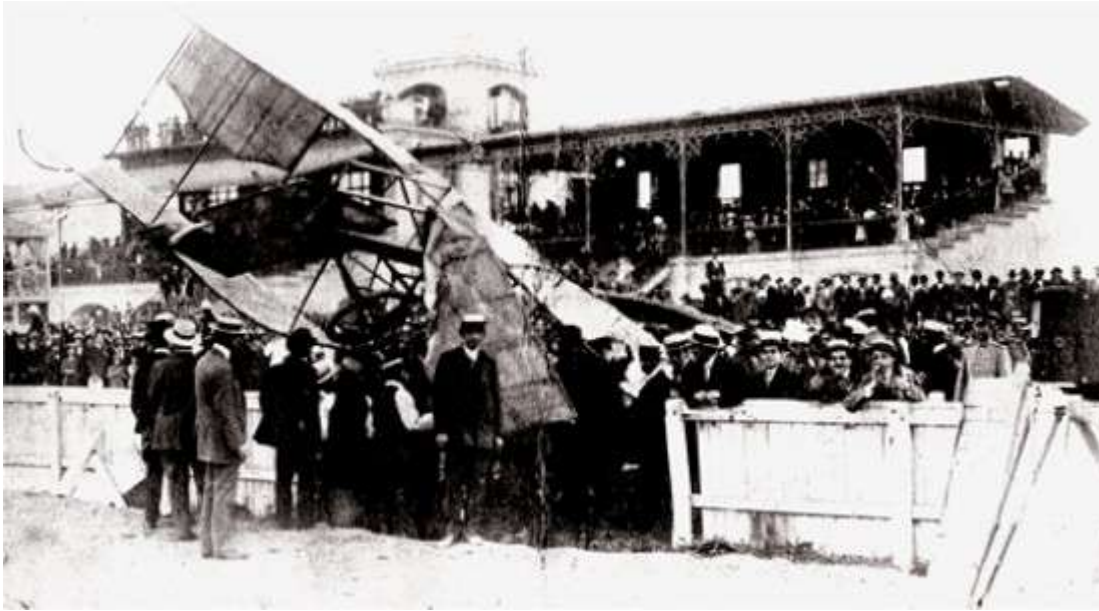
No termina aquí la historia de nuestro avión. En marzo de 1912, se organiza una nueva empresa: la Sociedad Chilena de Aviación, de Clodomiro Figueroa y Manuel Fernández, que forman una empresa para reunir fondos y apoyar a Luis Acevedo también socio, quien se instruía como piloto en Francia. Con esta ayuda, Acevedo se gradúa y adquiere a nombre de la sociedad un Blériot XI.



Ruiz en el despegue, 19 de marzo de 1910 en el Hipódromo Chile.



Y el aterrizaje...



Estado final del avión.

A su llegada a Santiago el 12 de abril, se instaló una carpa en Parque Cousiño donde se abrieron los cajones en que venía la máquina y se comenzó su ensamble. Esta actividad atrajo la atención de cientos de curiosos que se mantuvieron a la expectativa en los alrededores del improvisado hangar, bajo el cual se cobijaba el aparato.

Un accidente ocurrido en el primer ensayo de vuelo el 13 de abril causó la rotura de parte del tren de aterrizaje, la hélice y un ala del flamante Blériot. Se iniciaron los trabajos de reparación y para el 17 de abril, con el avión listo, Acevedo despegó en el improvisado terreno de la elipse del parque. Perdió el control y se estrelló nuevamente con daños graves al motor, lo cual casi puso fin a la sociedad. Figueroa y Fernández, agobiados con letras y compromisos de todo orden, se sintieron en tal forma decepcionados

con Acevedo, que lo instaron a retirarse de la sociedad.

Acevedo propuso entonces la adquisición del biplano Voisin que pertenecía a la “Sociedad Nacional de Aviación”, para emplear su motor en reemplazo del Gnome, que debía ser remitido a Francia para su reparación.

Figueroa y Fernández aceptaron esta idea, procediéndose a la compra del Voisin en 45.000 pesos. El motor Gnome Omega, número de serie 103, fue instalado en el Blériot que estaba siendo reparado en el garaje de César Copetta. El avión fue puesto a prueba en Batuco el día 7 de mayo convertido en el aeródromo de Santiago, con todo éxito. El 11 de mayo de 1912 Acevedo se presentó en exhibición pública en el Club Hípico, obteniendo ganancias de 26.000 pesos, lo que salva la sociedad.

De esta forma finaliza la carrera del Voisin “Copetta”, ya que no es reconstruido. (*Historia de la Aviación en Chile*, Flores).



César Copetta. Caricatura de César Copetta en una revista de la época.

Los hermanos César y Félix Copetta Brossio eran de nacionalidad francesa, hijos de un emigrante italiano radicado en el sur de Francia. Establecidos en Chile, se dedicaron a la mecánica, instalando un taller de bicicletas y reparación de automóviles en la calle Ejército N° 755 en Santiago. César Copetta fue un entusiasta corredor de autos y el vencedor en 1904 de la primera carrera de automóviles realizada en Chile, el Club Hípico.



César Copetta en su taller.

César acuerda con Miguel Echeverría Valdés viajar a Francia en

1910, para aprender a volar y recibir el biplano Voisin que éste había adquirido, recibiendo instrucción en julio de 1910. Llegado a Chile le cabe en suerte efectuar el primer vuelo de un avión en nuestro país el 21 de agosto de 1910.

Comienza así una larga carrera aeronáutica, como mecánico, fabricante de aviones, piloto y socio del Club Aéreo de Chile, de la cual quizás su actividad más significativa junto a su hermano Félix fue la construcción de cuatro aeronaves, en la última de las cuales pierde la vida estrellándose en Los Cerrillos, en octubre de 1940.

El primero de ellos, el “Burrito”, voló en 1911 y fue una obra de necesidad, ya que luego de la destrucción del biplano Voisin, el avión del primer vuelo de 1910, quedó sin posibilidad de continuar volando. En su empenaje llevaba la marca “Copetta 2” para indicar el nombre de su piloto y constructor.

El segundo avión fue el “Batuco”, nombre que recibiera por la cancha donde se efectuaban actividades de vuelo en Santiago. Esta aeronave fue fabricada en 1913. El avión es un biplano con motor Renault de 70 HP y en él se realizó el primer vuelo nocturno en Chile en 1912.

El tercer avión es el “Tucapel”. Un monoplano construido con restos de un Blériot XI de propiedad de Clodomiro Figueroa, que al resultar muy dañado en un accidente fue rediseñado y reconstruido por los hermanos Copetta, quedando como un monoplano de configuración bastante distinta al original.

El cuarto y último avión construido por los Copetta fue el “Chincol”, un biplano que ensaya César el 27 de octubre de 1940. En el primer

vuelo de prueba del avión efectuado en el aeródromo Los Cerrillos, César Copetta desgraciadamente pierde el control y se estrella falleciendo a causa de sus heridas.

Por su parte, Félix no continúa la actividad aérea y fallece el 13 de septiembre de 1963 en Santiago.



Placa que recuerda el primer vuelo en Chile, levantada en Villa Frei, Ñuñoa, antiguamente Chacra Valparaíso.



Precursores: Félix Copetta, César Copetta, Luis Ornar Page, Juan A. Maluenda.

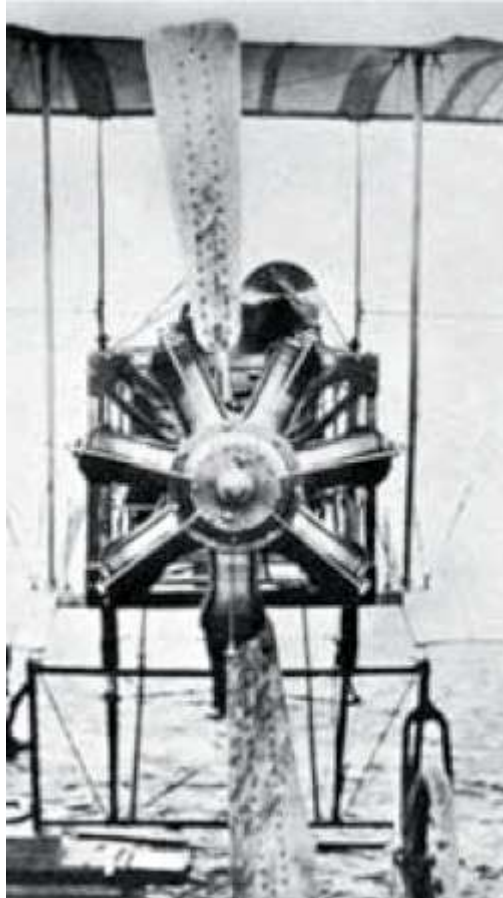
El avión

Configuración

El Voisin adquirido por Echeverría y Covarrubias es un derivado del modelo Celular y constituye una versión de transición entre este y los modelos “De Course”, “De Tourisme” y “Militaire” que constituirían el grueso de la producción de Frères Voisin entre 1910 y 1912.

Conserva la arquitectura típica del Celular y es un biplano con empenaje también biplano sostenido por dos cerchas o boom, un fuselaje delantero donde va el motor en configuración propulsora y la cabina del piloto, con un elevador delante del fuselaje.

Su característica principal es el sistema de mandos en los tres ejes con la instalación de alerones en el plano superior y la consiguiente supresión de los “cloisons” o paneles entre las alas.



Montaje de la hélice. En el Voisin de Copetta, la hélice estaba instalada detrás del motor.

La estructura es la misma utilizada por Voisin en su celular, con idéntica forma de construcción, conservando tren de aterrizaje, fuselaje trasero, boom y elevador. En el empenaje se abandona la forma de caja suprimiendo los paneles verticales. El timón es el mismo de las versiones previas.

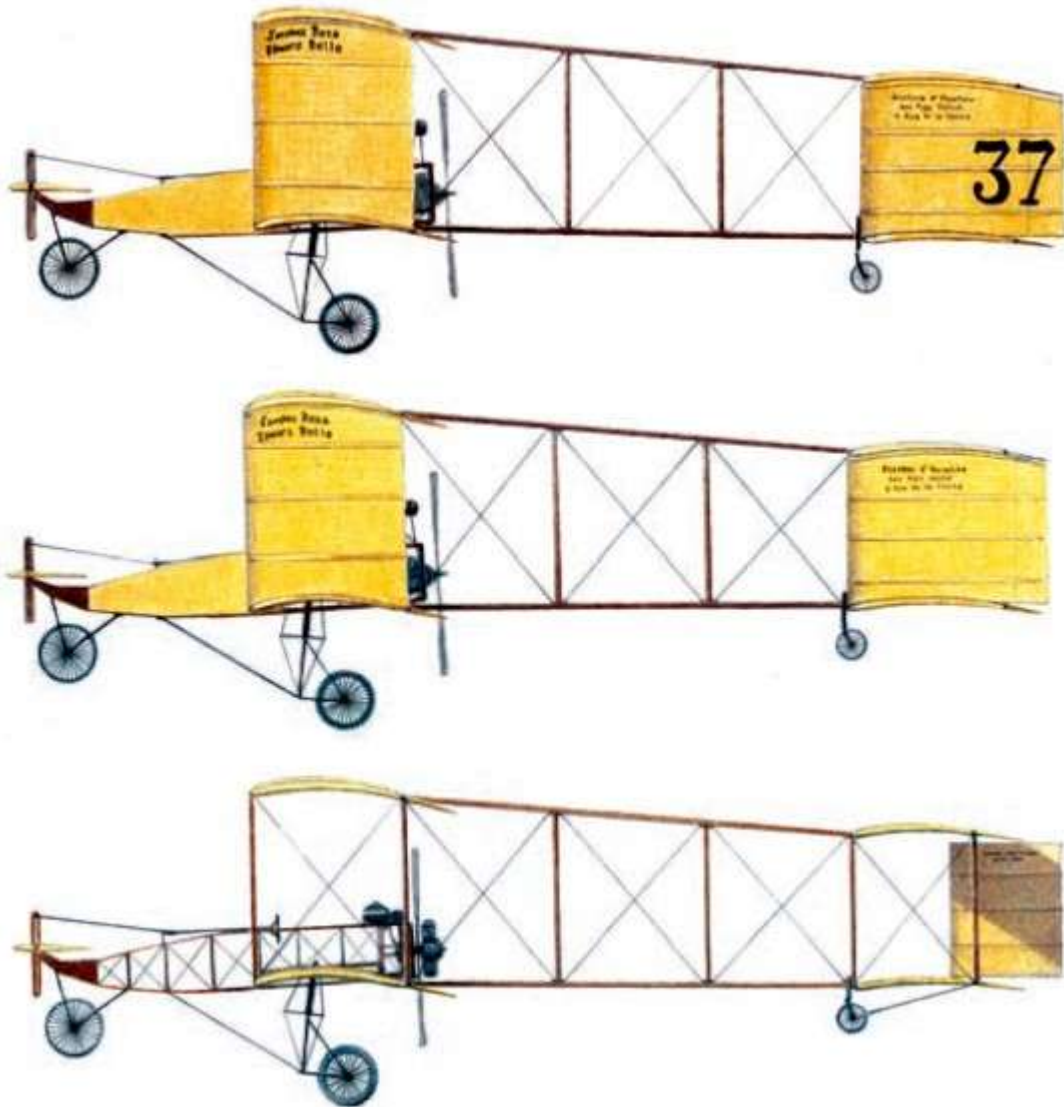
Los compradores pidieron la instalación de un Gnome de 50 HP. La decisión de adquirir un Gnome como planta de poder fue afortunada, pues era el motor más seguro del momento, aunque deben haber pagado una suma adicional por obtenerlo, ya que la producción de este motor en 1910 alcanzó a solo 25 unidades.

Como hélice se instaló una de fabricación Voisin metálica, construida en placa de aluminio con núcleo de fierro. El grupo motor-hélice estaba montado en configuración propulsora con la hélice detrás del motor.

A pesar de que la publicidad de la empresa destacaba que era la única metálica en el mercado, su diseño era inferior de las hélices Chauviere de madera que habían aparecido en 1909 y que resultaban más eficientes. En efecto, estas hélices se hacían con un ángulo de ataque variable en cada sección a lo largo de la pala para optimizar su empuje, tal como en las hélices actuales. La hélice Voisin, de acuerdo a las fotos que se conservan, era una placa plana que presentaba un solo ángulo de ataque uniforme a lo largo de toda la pala.

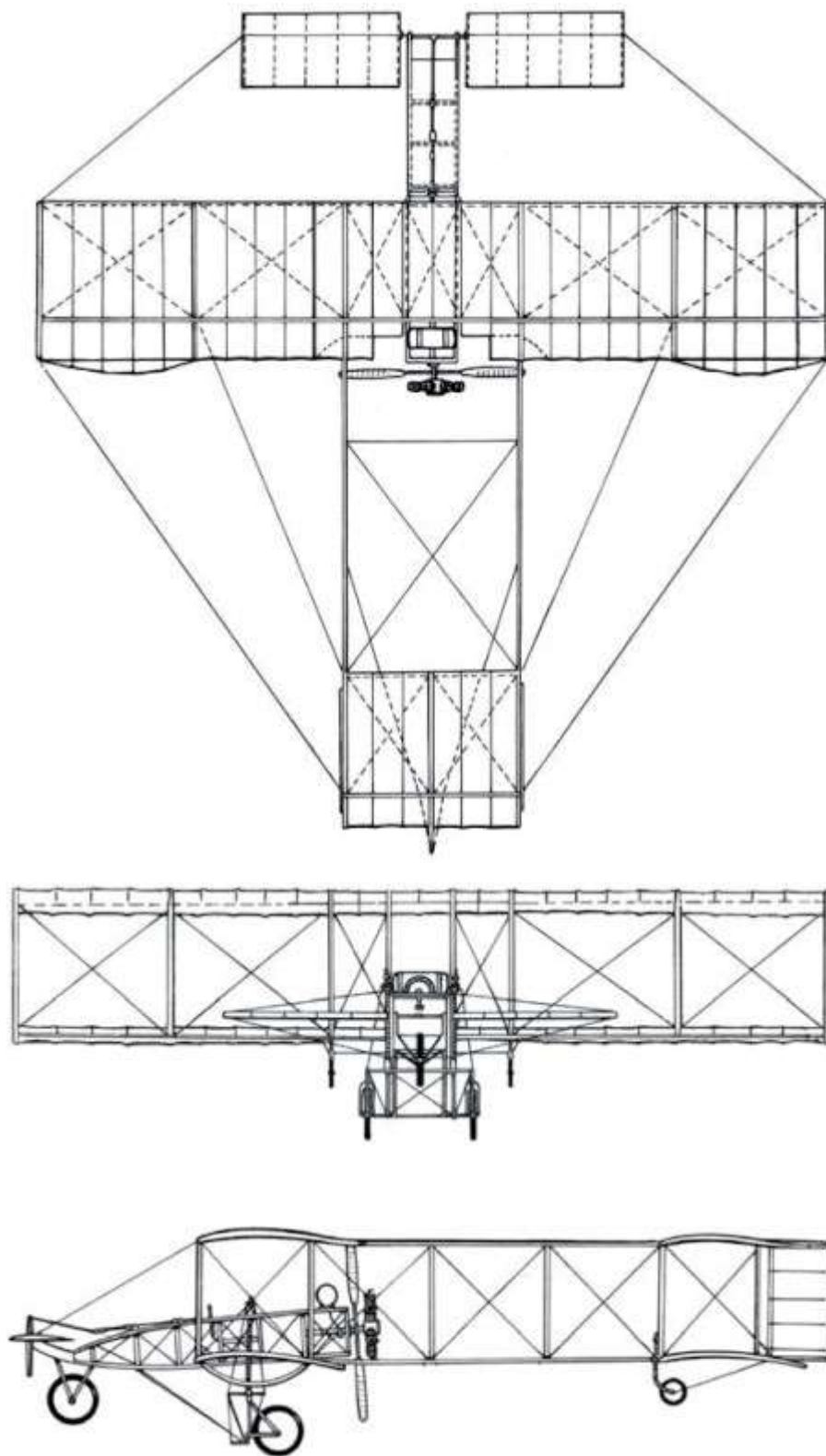
Controles

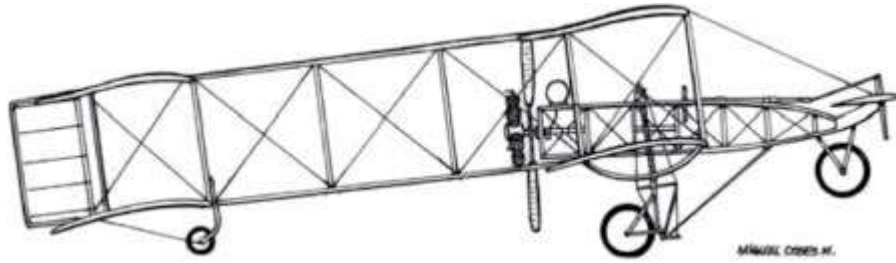
El avión era dirigido por medio de un elevador delantero para el control longitudinal (cabeceo), en torno al eje lateral, un timón para el control direccional (guiñada), en el eje vertical instalado en el empenaje y que no difería del montado en los celulares estándar, y finalmente los alerones para el control lateral (alabeo) en el eje longitudinal.



Arriba: Voisin de Sánchez Besa en el meeting de Reims, 1909. Al centro: Voisin de Emilio Edwards Bello, Escuela de Vuelo Sánchez Besa-Edwards, 1909. Abajo: Voisin volado por César Copetta el 21 de agosto de 1910.

Voisin Celular Echeverría y Covarrubias volado por Copetta el 21 de agosto de 1910.



**VOISIN “COPETTA” (Valores estimados)**

Envergadura: 10 m.

Largo: 10,50 m.

Superficie alar: 40 m².

Cuerda ala: 2 m.

Envergadura elevador: 4,40 m.

Superficie elevador: 4.01 m².

Cuerda elevador: 0,91 m.

Envergadura empenaje: 2,30 m.

Cuerda empenaje: 2 m.

Peso vacío: 430 kg.

Motor: Gnome rotatorio de 50 HP.

Hélice: Voisin, aluminio, 2,10 m. de diámetro

Los mandos de que disponía el piloto del Voisin “Copetta” no variaban respecto del Celular, un volante que giraba tal como en un automóvil para actuar el timón y que desplazándose adelante y atrás movía el elevador.

Se estima que se instalaron pedales para accionar los alerones; los registros en prensa y libros no aclaran el modo de actuarlos, por lo

que es razonable considerar que este fue el sistema instalado, ya que lo utilizaban los otros aviones de la Casa Voisin fabricados en los años 1910 y 1911.



Tren trasero del Voisin "Copetta".

Los mandos del motor eran como en otras aeronaves que disponían de un Gnome: una palanca que hacía de acelerador y que accionaba la válvula mariposa en la garganta de admisión del Omega y una segunda palanca que abría una entrada de aire adicional para la partida. Podemos considerar la primera un acelerador, pero en realidad el motor funcionaba solo a toda potencia, sin ningún medio de variar sus revoluciones.



No había instrumentos para control del vuelo o indicación de potencia, solamente podía observarse si la alimentación de aceite era adecuada, mirando dos frascos verticales de vidrio por los que pasaba el aceite desde la bomba al cigüeñal. La cantidad de pulsaciones por minuto permitía estimar las revoluciones del motor.

Características

Como consecuencia del esfuerzo de Voisin por hacer el avión más maniobrable y rápido, se eliminaron los paneles laterales en alas y empenaje, los primeros como innecesarios, los segundos posiblemente para disminuir peso y resistencia al avance. La instalación de alerones compensó la falta de control para el alabeo de alas, pero la pérdida de superficie vertical, sobre todo en el empenaje, debe haber hecho al avión inestable direccionalmente y requerido constantes correcciones del piloto, lo que pudo haber sido

un factor adicional en su destrucción.

El fuselaje delantero no estaba entelado a semejanza de los modelos “De Course”, esto puede haberlo solicitado Echeverría y Covarrubias, simplemente para bajar los costos de compra, o bien, porque era la forma más moderna de los aparatos de la firma.

El avión tenía instalado un estanque de cobre cilíndrico de sección ovalada y de mayor capacidad que el estanque normal de los Celular, lo que también puede haber sido una opción pedida por los compradores. Este estanque junto al del aceite iban detrás del asiento del piloto y sobre el motor.

Una diferencia adicional con los Celular es la modificación del tren trasero. En los aviones anteriores, las dos ruedas de cola estaban sujetas a los montantes delanteros exteriores del empenaje y giraban libremente. En el modelo volado por Copetta, estas soportadas por una barra vertical unida al montante delantero en la unión con la costilla y otra diagonal que se apoya en el montante trasero.

Las medidas físicas del avión debieron ser evaluadas por fotografías y estimadas en comparación con información y fotos de aparatos Celular anteriores, y aparentemente sus dimensiones fueron disminuidas respecto a los ejemplares previos, lo que resulta consistente con la política de la empresa en 1910 de mejorar las prestaciones de su producto básico, disminuyendo su peso y sus dimensiones. Se ha podido entonces establecer que la envergadura es de 10 m. y la distancia entre planos de 1,5 m. que lo hace diferente de los últimos celulares fabricados.

Gnome Omega

El motor instalado en el Voisin “Copetta” es el Gnome Omega, un motor rotatorio de 50 HP de 7 cilindros.

El Gnome es un motor remarcable, fabricado en grandes cantidades dominó el campo aeronáutico hasta 1914 y en sus versiones posteriores fue utilizado extensamente por los contendientes en el curso de la Primera Guerra Mundial. Se trata de un motor rotatorio, un radial en que el motor gira, permaneciendo fijo el cigüeñal.

Un rotatorio parece simple en concepto, es un motor de cuatro tiempos con los cilindros distribuidos radialmente alrededor del cigüeñal, tal como en un motor convencional, pero en vez de un cárter con los cilindros fijos y un cigüeñal que gira a la manera acostumbrada, es este cigüeñal el que permanece fijo y el conjunto de cilindros el que rota. Por esta razón el cigüeñal va fijado al fuselaje y la hélice es simplemente unida con pernos al frente del bloque de cilindros y gira a la misma velocidad de estos.

La rotación de esta gran masa produce un efecto giroscópico, que tiene el mismo efecto de balance del conjunto cigüeñal, bielas y pistones que el contrapeso que lleva todo cigüeñal de un motor convencional fijo, ya sea radial o en línea, reduciendo la vibración y compensando el efecto del empuje de cada pistón en la carrera de potencia.

Ya que los mismos cilindros operan como un contrapeso, este que es fabricado en acero y de una masa respetable se elimina, con lo que la razón potencia/peso de un rotatorio es muy superior a la de

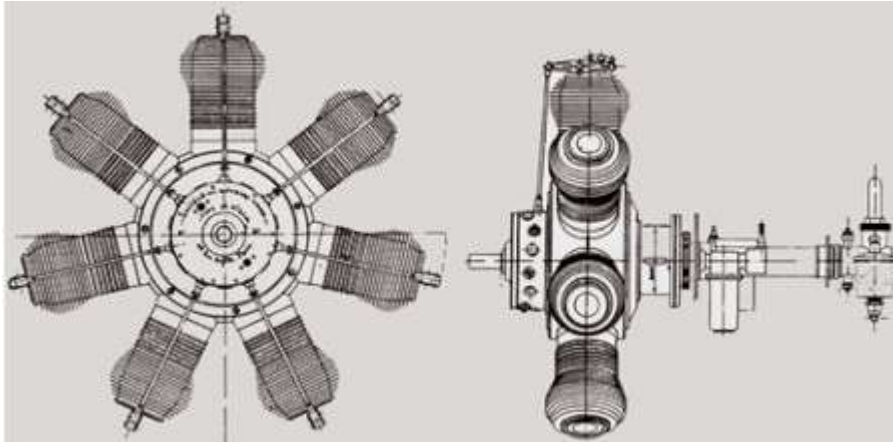
otros tipos de motores. Como en el caso de los radiales, el rotatorio tiene un número de cilindros impar a fin de asegurar el encendido cilindro por medio.

A su aparición en el mercado tuvo un éxito comercial inmediato, era seguro y confiable siempre que se le tratara apropiadamente, daba una potencia adecuada y era más liviano que los motores de aviación del momento.

Su desarrollo

La Société de Moteurs Gnome era una empresa de ingeniería de larga trayectoria, propiedad de la familia Seguin. Tomó el nombre de Gnome (Gnomo), por su producto principal hacia 1905, un pequeño motor a bencina vertical construido fabricado bajo licencia de la firma alemana Oberursel y cuyo nombre comercial era “Gnom”. El éxito de este producto en Francia fue tal que la empresa cambió su nombre de “Société de Moteurs Seguin” a “Société de Moteurs Gnome”.

En 1906 los hermanos Seguin deciden desarrollar un motor de aviación de configuración rotatoria, tales motores habían sido contruidos en pequeña escala para automóviles, pero nunca para aeronaves. La razón en teoría es razonable. En un rotatorio, al girar los cilindros, se enfrían en contacto con el aire y puede obviarse todo el complicado sistema de refrigeración de un motor normal, al mismo tiempo se han eliminado los pesados contrapesos de balance, por lo que el peso del motor puede llegar a ser muy bajo.



Motor Gnome de 50 HP “Omega”

Su primer prototipo, un 7 cilindros de 25 HP, se puso en el banco de pruebas en 1907, con el resultado de que el motor explotó a los pocos minutos. Volviendo al tablero de dibujo, se instalaron aletas de refrigeración en los cilindros y se aumentó la velocidad de rotación de 800 a 1.100 rpm. Sin mayor resultado, nuevas fallas y más ensayos. En 1908 después de 25 prototipos, se llegó a la solución, el motor debía construirse con tolerancias de fabricación de milésimas de milímetros y aceros especiales.

La consagración y el éxito comercial se producen en aquel evento tan significativo; la Semana de Aviación de Champagne de 1909. Los Seguin viajaron a Reims con sus primeros ejemplares del motor de 50 HP, uno es montado en el avión de Larman, otro en un segundo Larman y el tercero en el Voisin Celular de Paulhan. El cuarto día del evento Paulhan, gracias a su Gnome que marcha como un reloj, batió el record mundial de duración de vuelo con 2:43 hrs. Al día siguiente el 26, Larman vuelve a batir el record, esta

vez con 3 hrs. de vuelo.



Vista delantera del motor configuración tractora.

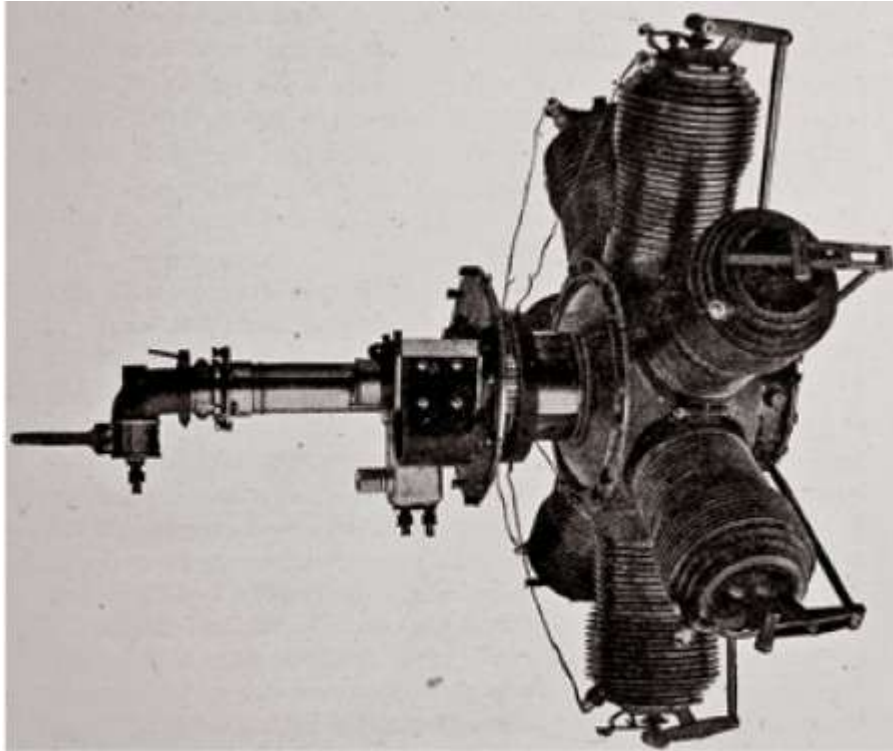
En enero de 1910, como resultado de la demostración de confiabilidad del motor, el ejército francés que había decidido comprar cinco aeroplanos decidió instalar en ellos el Gnome rotatorio.



Publicidad del Gnome.

La producción en serie comienza lentamente en 1909, 27 ejemplares son vendidos ese año y 25 en 1910. Una vez superados los problemas de fabricación de este delicado motor, la producción entre 1909 y 1913 llega a 450 unidades.

El motor de 50 HP es bautizado “Omega” en 1912, al lanzarse el modelo de 80 HP, el “Lambda”. La empresa desarrolla a partir del 50 HP modelos de 60, 70 y 80 HP, siempre de 7 cilindros y un doble estrella de 100 HP y 14 cilindros, el “Doble Omega”.



Vista trasera del motor: el eje que permanece fijo lleva en el extremo izquierdo el carburador. El accesorio adosado al disco en el centro es el magneto.

La empresa vendió licencias de fabricación en muchos países. Los motores son fabricados en Inglaterra por la Bristol Carriage Co. y la sociedad Alien. En Italia por la Società Italiana de Motori Gnome e Rhone. En USA por la General Vehicle Co. y la Gyro Motor Co. en Rusia por la filial Gnome-Rusia, en Suecia por Thulin (actual Volvo) y finalmente en Alemania por Oberursel, que continuó su fabricación durante toda la guerra.

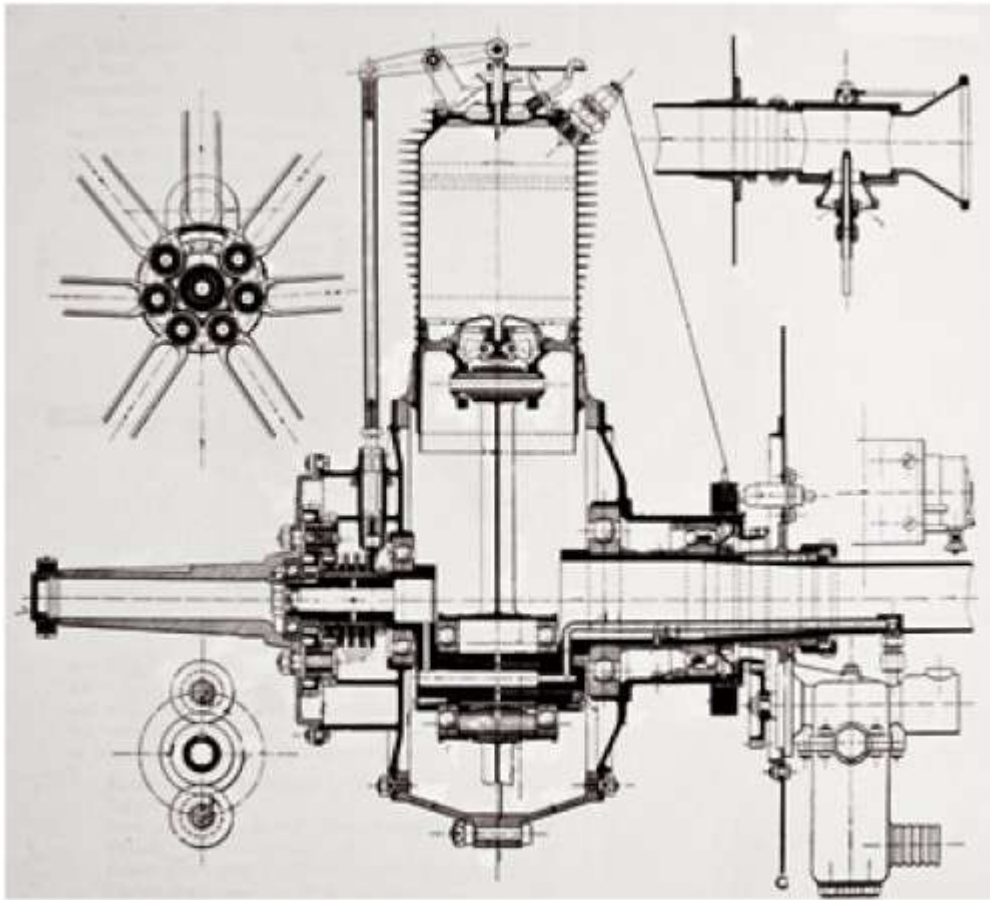
Entre julio de 1909 y agosto de 1914, que señala el comienzo del conflicto, las fábricas Gnome producen 3.600 motores, un tercio del mercado mundial de motores de aviación.



Gnome Omega con hélice delantera.

Cada Gnome Omega era construido con mucha precisión y esto unido a su material, principalmente acero al níquel, lo hacía comparativamente caro, en Inglaterra £520, contra un Vivinus de £280 y £480 por un Antoinette. Tuvo tanto éxito por ser confiable y de bajo peso, en una era en que las aeronaves raramente sobrepasaban 500 kilos y el peso era un factor fundamental.

Una de sus particularidades la constituía su instalación siempre detrás de la hélice, así en los montajes propulsores, esta iba entre el avión y el motor como puede verse en el Voisin “Copetta”. El motor era entonces sostenido por un largo tubo, extensión del cigüeñal, que se afianzaba al fuselaje.



Motor en corte. Plano de la época.

Características

El motor era fabricado con tolerancias muy estrechas y se caracterizaba por su funcionamiento regular, hay incluso un poema publicado por la revista *Flight* en 1913 con un verso destacando “el regular sonido de un Gnome”.

Los cilindros que tenían un espesor de solo 1,5 mm. eran torneados desde un cilindro sólido de acero de alta calidad, incluyendo sus aletas de refrigeración lo que explica el alto costo. Los 7 cilindros eran insertados en un anillo que constituía el cárter y el conjunto

descansaba en rodamientos sobre el cigüeñal fijo.

La alimentación se realizaba a través del cigüeñal que, por supuesto, era hueco, el extremo unido al tubo de soporte era la toma de aire y en este mismo tubo se insertaba la entrada de combustible en forma de un inyector o un carburador muy simple.

La mezcla, que se hacía deliberadamente muy rica para evitar explosiones, pasaba directamente al interior del cárter de allí subía por el interior del cilindro y del pistón hacia la cámara de combustión impulsada por la succión generada en la etapa de admisión del ciclo del motor.

El paso hacia la cámara era asegurado por la válvula de admisión instalada en el centro del pistón, abierta en la aspirada y cerrada debido a la presión generada por la combustión de la mezcla en la etapa de potencia.

El encendido lo provocaba una bujía alimentada por un magneto.

Los gases de combustión salían al exterior del cilindro por una válvula de escape accionada por una varilla pulsadora conectada a un disco con camones en la parte delantera del motor.

Dado que la mezcla bañaba todo el interior del motor, la lubricación constituía un problema, ya que los aceites minerales son disueltos por la bencina. Se resolvió la situación utilizando aceite de castor, para nosotros aceite de ricino, que no es diluido por el combustible. A pesar de su aroma al quemarse, que es destacado en las publicaciones de la época, tiene otros efectos, ya que es empleado medicinalmente como purgante, por lo que debe haber provocado situaciones muy complicadas a los pilotos.

El lubricante pasaba al motor mezclándose con el combustible y aire a la salida del carburador, de allí ingresaba al cárter y bañaba el interior de este, subía hacia la cámara de combustión por los pistones y después de la explosión una parte era expulsada al exterior con los gases quemados, quedando lo suficiente para lubricar la pared del cilindro. Por consiguiente, no era recuperado necesitando el motor un litro de aceite por cada tres de combustible aproximadamente. Como consecuencia de la salida del aceite desde el motor al exterior, el avión quedaba bañado con una capa de lubricante. En aquellos aviones con una instalación de motor tractora debió rápidamente instalarse una capota, normalmente abierta abajo, para dejar escapar el aceite.

Una limitación seria de operación era la falta de control para la potencia del motor, ya que funcionaba permanentemente a toda potencia; el acelerador controlaba una válvula mariposa en el carburador de solo dos posiciones: cerrado y full y se operaba siempre en esta última posición. El único método que disponía el piloto para disminuir potencia era cortar la ignición, para lo cual había un switch llamado “botón de corte”, generalmente instalado en el bastón. Un descenso era una serie de cortes de motor y puestas en marcha, para finalmente aterrizar con motor detenido. En nuestra naciente Escuela de Aviación era necesario pasar un test de “vol planée”, consistente en un aterrizaje sin motor, tanto por esta particularidad del Gnome como del entrenamiento necesario para un aterrizaje de emergencia.

Los Gnome de 50 HP tenían para nuestros días una vida muy

limitada, debían desarmarse y pasar por un overhaul cada 20 horas de funcionamiento.

Entre 1909 y 1918, los motores rotatorios fueron utilizados extensamente por los contendientes de la Primera Guerra Mundial, hasta ser reemplazados por motores de otras configuraciones que permitían mayores potencias. Este era su talón de Aquiles, no se desarrollaron motores rotatorios de más de 230 HP, ya que para obtener más caballaje era necesario aumentar el tamaño, en consecuencia se requiere mayor masa, con lo que las fuerzas giroscópicas y centrífugas que se producen hacen su operación y construcción inmanejables. Este tipo de motor desapareció rápidamente de la escena aeronáutica a partir de 1918.

Gnome Omega

Potencia: 50 HP.

Cilindros: 7.

Diámetro cilindro: 110 mm.

Recorrido: 120 mm.

Volumen: 7980 cc.

Rpm: 1200.

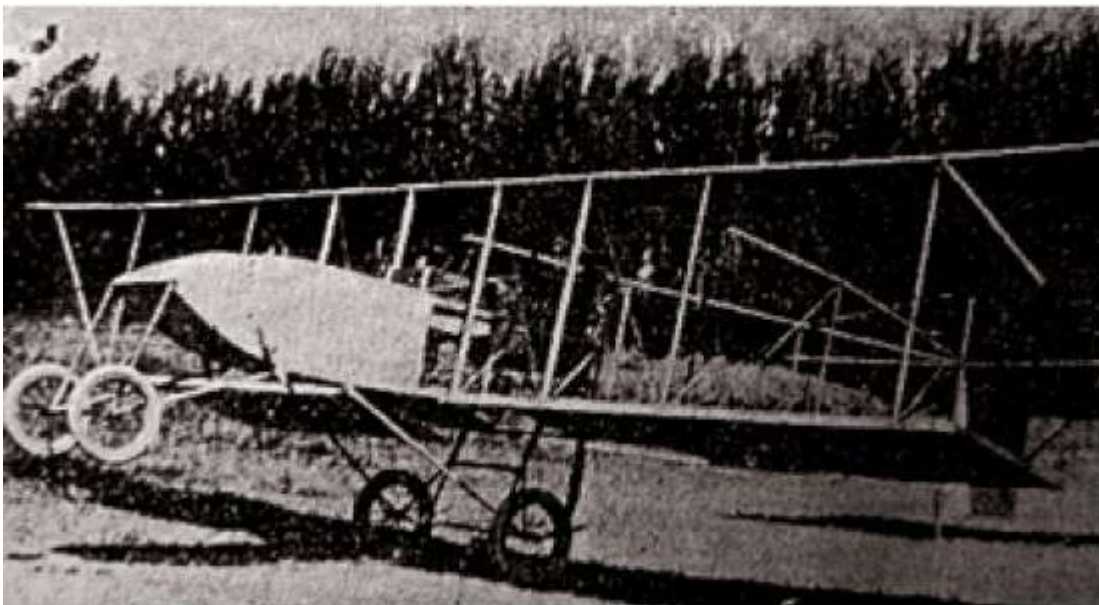
Otros Voisin en Chile

El Servicio de Aviación del Ejército adquirió en 1912 para la Escuela de Aviación un avión Voisin con motor Renault de 70 HP, modelo “Militaire 1912”.

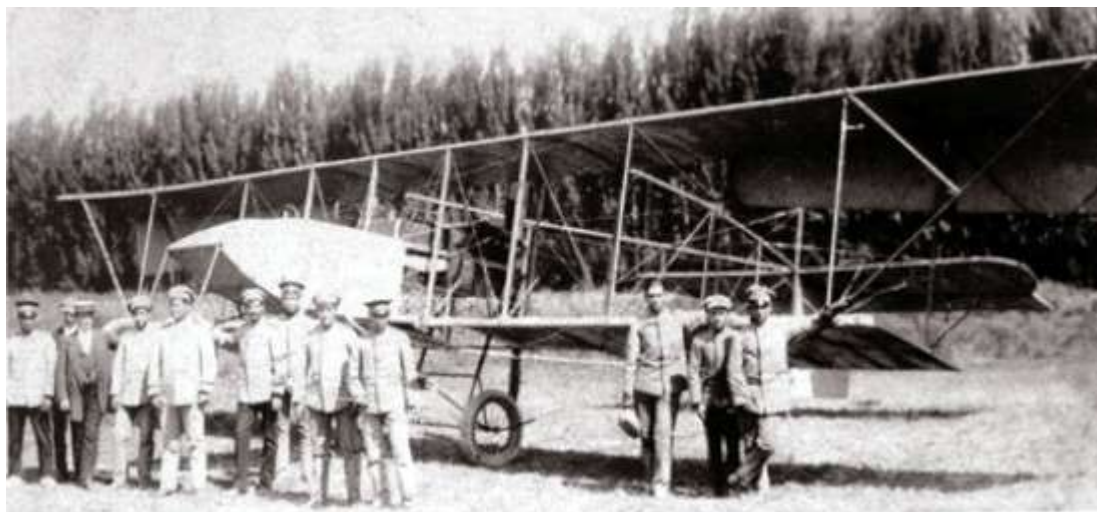
El aparato fue muy poco utilizado a causa de su motor. La memoria de 1913 de la Escuela de Aviación indica que el motor fue entregado ya usado por la fábrica y en mal estado, razón por la que fallaba frecuentemente y era volado solo en ocasiones. Se intentó sin éxito instalarle un motor Gnome, lo que eventualmente se desechó.

El Voisin recibió el nombre de “José Robles”, de acuerdo a la disposición del mando del Ejército para dar a las aeronaves militares los nombres de oficiales y suboficiales distinguidos en la Historia Militar de Chile.

Aunque el avión participa en la competencia aérea organizada el 1 de enero de 1915, fue retirado poco después del servicio, ya que la memoria de la Escuela de Aviación no lo menciona en el inventario de aviones de ese año.

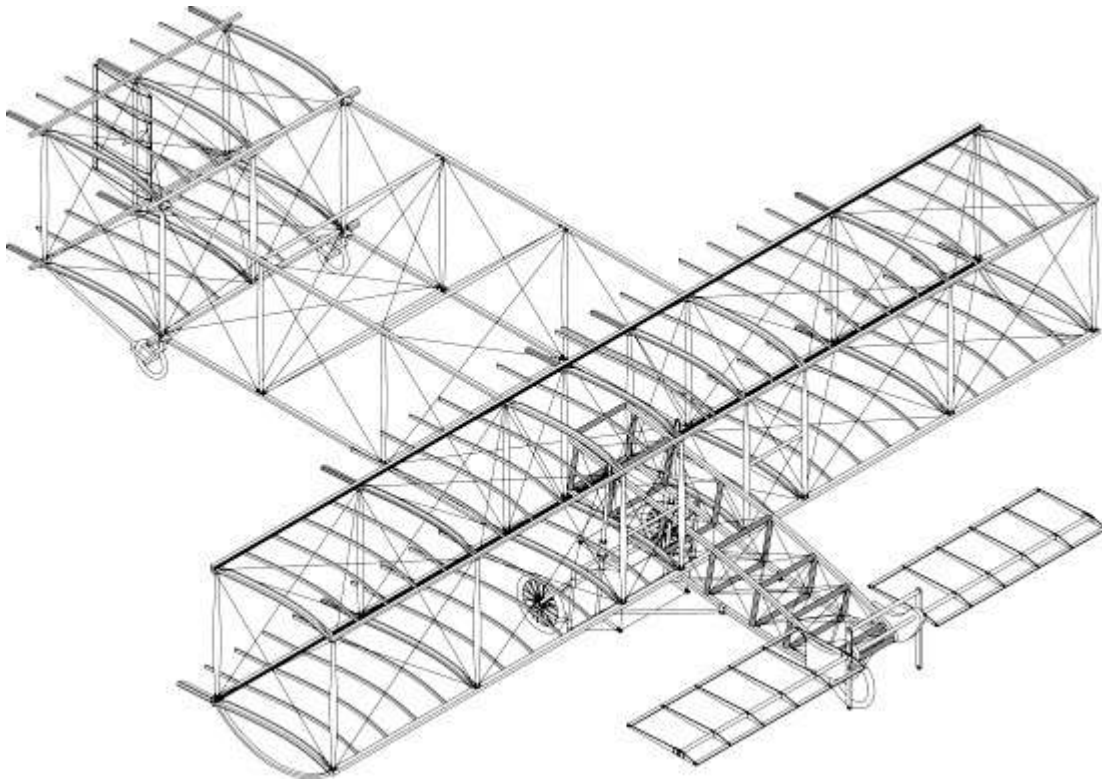


Voisin Militaire, 1912.



En la Escuela de Aviación.

Capítulo 6



Construcción de una réplica en el Museo Nacional Aeronáutico y del Espacio

Consideraciones iniciales

El 21 de agosto de 1910 tuvo lugar el primer vuelo de una aeronave más pesada que el aire, distinción que es necesario señalar, ya que se habían efectuado previamente vuelos en globo en nuestro país durante el siglo XIX.

Al cumplirse en el año 2010 los 100 años de este evento, el Museo Nacional Aeronáutico y del Espacio decidió conmemorar esta fecha histórica, construyendo una réplica del avión Voisin utilizado en esa ocasión, por ser este vuelo el que marca el inicio de la aviación en

Chile.

En el año 2008 se comenzó lo que resultaría una laboriosa búsqueda de antecedentes para poder definir el modelo exacto del avión volado por César Copetta, establecer su configuración y obtener el máximo de la información necesaria para emprender la tarea de construcción de una réplica.

El Museo estableció como condición básica fabricar un duplicado lo más exacto posible, dado el carácter histórico de la aeronave, empleando los mismos materiales y técnicas de fabricación del avión original.

El Voisin estaría destinado a presentación estática, descartándose la posibilidad de una réplica que pudiera volar, ya que en tal caso los costos aumentarían considerablemente. Un ejemplar en condiciones de vuelo requeriría un análisis estructural y de condiciones de estabilidad del avión y posiblemente refuerzos estructurales. El operarlo en forma razonable segura inevitablemente originaría modificaciones, como por ejemplo instalar un motor confiable, lo que iría en contra del concepto inicial de construir una reproducción fiel de la máquina de 1910.

Búsqueda de antecedentes y diseño del avión

El primer problema que debió resolverse fue el precisar cuál de los numerosos modelos de aviones fabricados por Frères Voisin durante ese periodo, fue el adquirido por Echeverría y Covarrubias para el vuelo realizado en Chile.

Los Voisin no tenían en el periodo un sistema de nomenclatura

claro de sus aviones tal como el establecido por otros fabricantes como Blériot, por lo que, a pesar de haber construido aeronaves en cantidades apreciables, no los diferenciaban claramente. Dado que el avión en cuestión llegó a Chile en junio de 1910, debe haber sido fabricado a finales de 1909 o en los primeros meses de 1910. Por consiguiente, coincide con los últimos Celular y los nuevos Voisin de 1910, el Tractor, el Canard y el De Course. Es posible entonces que haya tenido características de estos aparatos, siendo además similar su tecnología de construcción. Estos modelos también fueron analizados para precisar los detalles de construcción de los aparatos Voisin.

Por la posible fecha de fabricación y una excelente y detallada fotografía del primer vuelo en la Chacra Valparaíso, se determinó, quizás arbitrariamente, que el modelo es un Celular del último lote, con alerones instalados en las alas superiores y sin las superficies verticales características en alas y empenaje, de los cuales se fabricaron algunas unidades entre 1909 y 1910.

A continuación se debió decidir la forma de construir el avión, ya que no pudieron obtenerse planos confiables para enfrentar el proyecto.

Se contactaron el Musée de l'Air de París, el Musée Royal de l'Armée et d'Histoire Militaire en Bruselas, donde existen réplicas del Voisin, más la asociación Memoire de l'Air en Francia y otros museos, a fin de obtener dibujos o planos originales de fabricación con especificaciones y detalles de este modelo, pero sin éxito, ya que no se han conservado registros.

Pudieron reunirse desde estos museos y otras fuentes planos de tres vistas, aunque estos no tienen utilidad más allá de presentar la configuración general del avión y sus dimensiones.

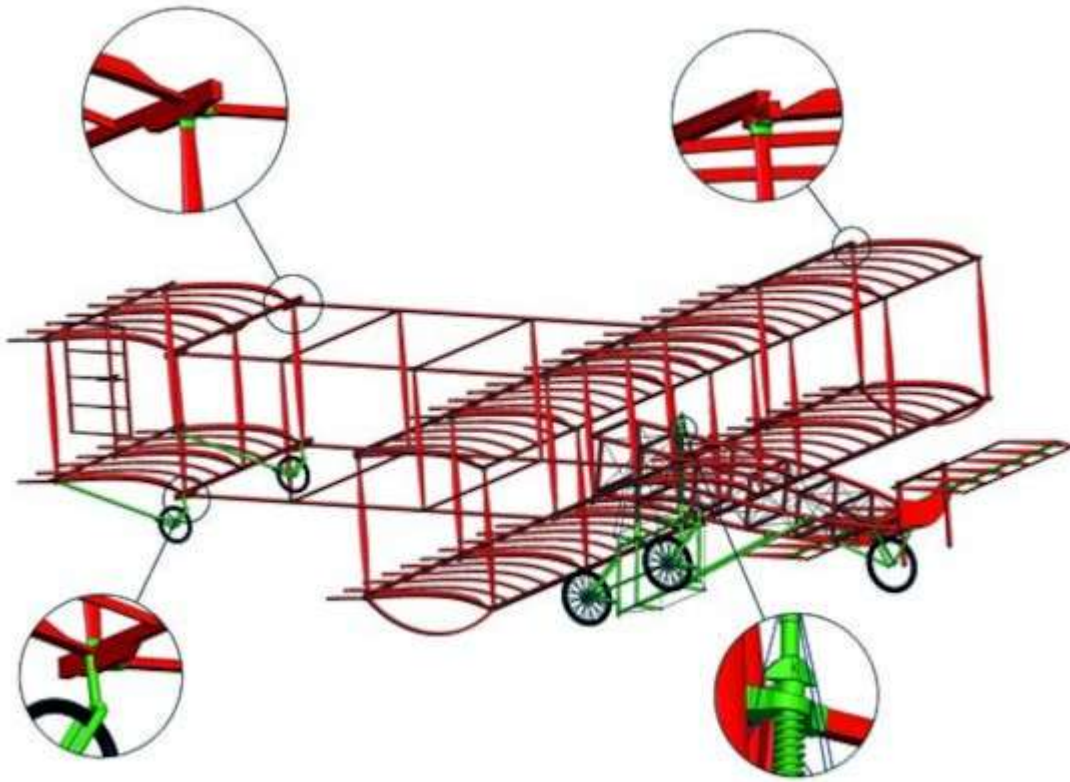
Por lo tanto, se resolvió enfrentar la tarea diseñando el avión completo desde cero y elaborar toda la planimetría que pudiera requerirse para fabricar cada uno de los componentes, requerimiento indispensable, puesto que no se dispone de piezas o partes que pudieran utilizarse como patrones para reproducir y no hubo posibilidad de visitar los ejemplares existentes en Europa y Estados Unidos.



Fabricación del ala



Construcción de las alas



Construcción digital del avión generada en el software CAD paramétrico. Esto facilita el ensamble de partes y permite reunir en una misma base de datos las características formales y materiales de los elementos modelados. Fuente: Escuela de Diseño UNAB. (A) Vista del elemento de unión entre el larguero del boom, el montante y la costilla superior del empenaje. (B) Vista del elemento de transición-unión de la viga trasera del ala, el montante y la costilla del ala. (C) Ejemplo de interferencias estudiadas. Llegada del tren trasero con elementos principales del empenaje. (D) Ejemplo de piezas del tren de aterrizaje delantero. Sujeción-transición- amortiguación.



Docentes y estudiantes que participaron en el proyecto Voisin: arriba, Escuela de Diseño DUOC; abajo, Escuela de Diseño UNAB.

El museo debió formar una oficina de ingeniería para analizar, bosquejar y proyectar el avión y cada una de sus piezas. Posteriormente se organizó un grupo de trabajo con mecánicos, carpinteros y maquetistas para la construcción del mismo.

Para esta tarea que resultó ser considerable, se contó con el apoyo de alumnos de la carrera de Diseño Industrial de la Escuela de Diseño de DUOC, que realizaron su práctica en el MNAE, y de un grupo de trabajo de la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad Nacional Andrés Bello, dirigido por el profesor Raynner Campos. Ambos equipos elaboraron los juegos de planos para los diversos componentes del avión bajo instrucciones de personal del MNAE.

La tabla de salvación para el diseño de cada parte fue el Museo de Bruselas, en el que un grupo de entusiastas había construido hace algunos años una réplica del avión Voisin volado por Pierre de Caters, uno de los precursores de la aviación europea. Este grupo,

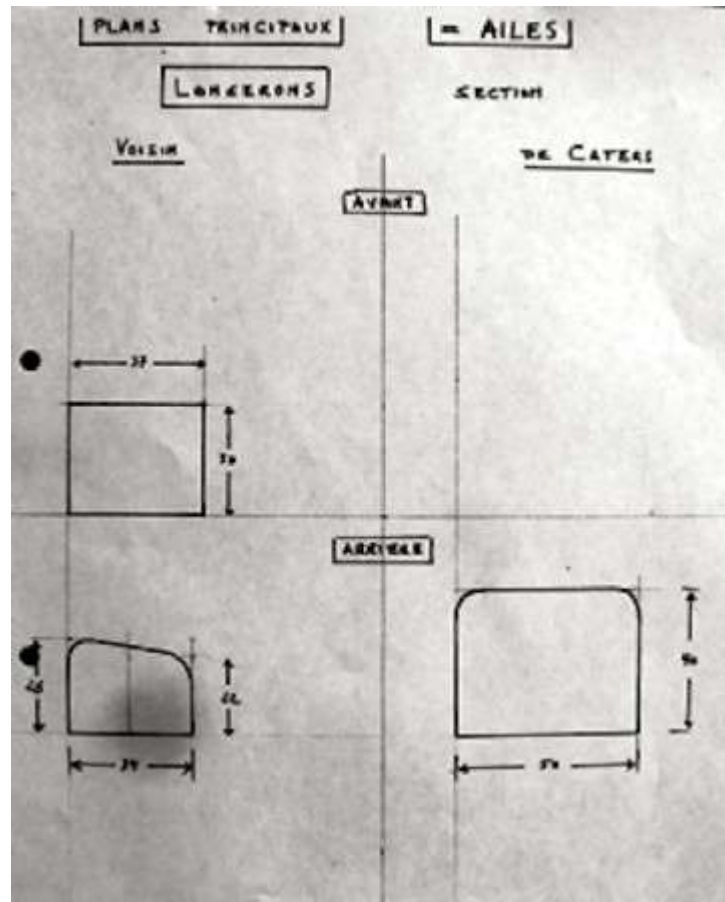
el BAHL, “Belgian Aviation Heritage Library”, mantiene la colección de fotografías y algunos planos de Pierre Cryns e Ives Duwelz, quienes registraron con gran detalle la construcción de la réplica del Voisin efectuada por el Museo de Bruselas y que enviaron todos los antecedentes de que disponían. Esta colección incidentalmente está disponible en Internet.



Documentación e imágenes proporcionadas por el grupo BAHL.

Se tuvo así a disposición un archivo de alrededor de 400 fotos y unos 30 bosquejos de piezas, que detallan la construcción de la réplica del Museo de Bruselas y que resultó de gran ayuda para

poder dimensionar los componentes del avión y estudiar los detalles de su diseño. A pesar de que solo se pudo trabajar con fotos, el análisis cuidadoso de ellas permitió estimar las dimensiones de cada pieza.

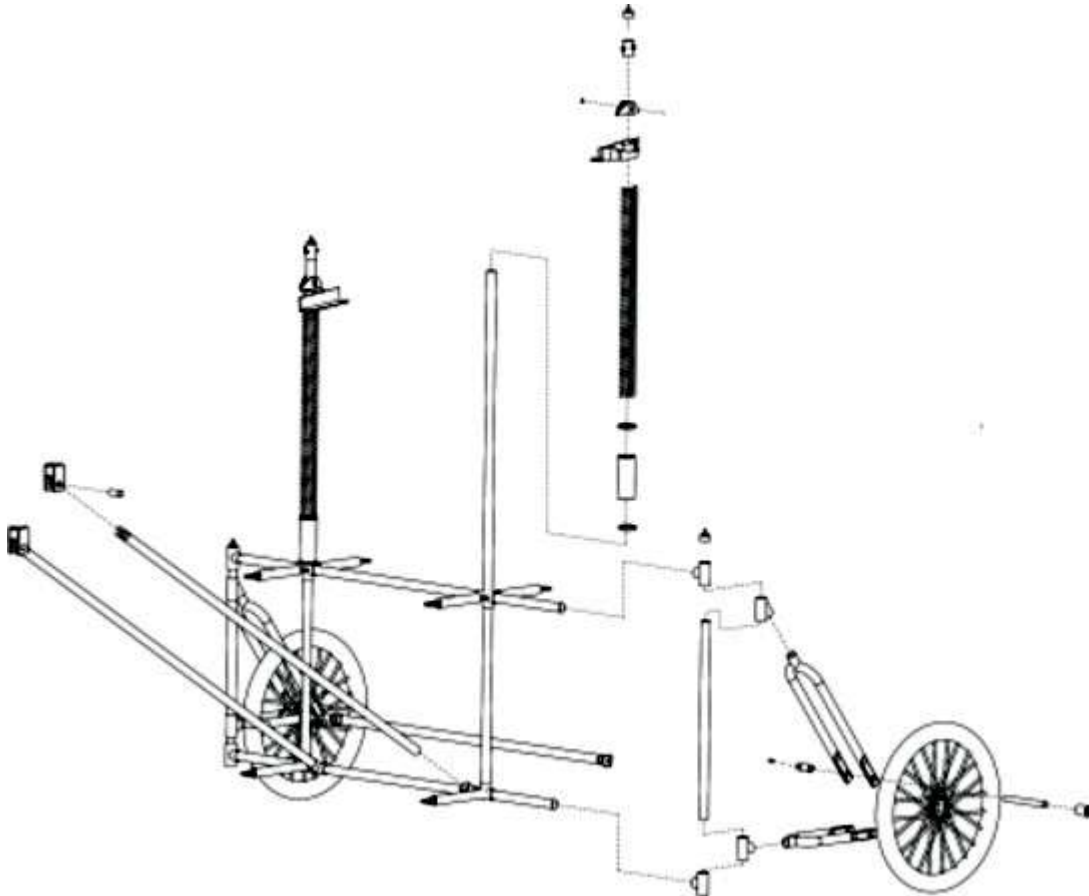


Bosquejo BAML para secciones de vigas, del ala y empenaje.

Los dibujos enviados por el equipo belga resultaron de gran utilidad para conocer los detalles de construcción y el tamaño de algunos componentes, en especial, las dimensiones de las vigas del ala, lo que permitió confeccionar planos adecuados de fabricación.

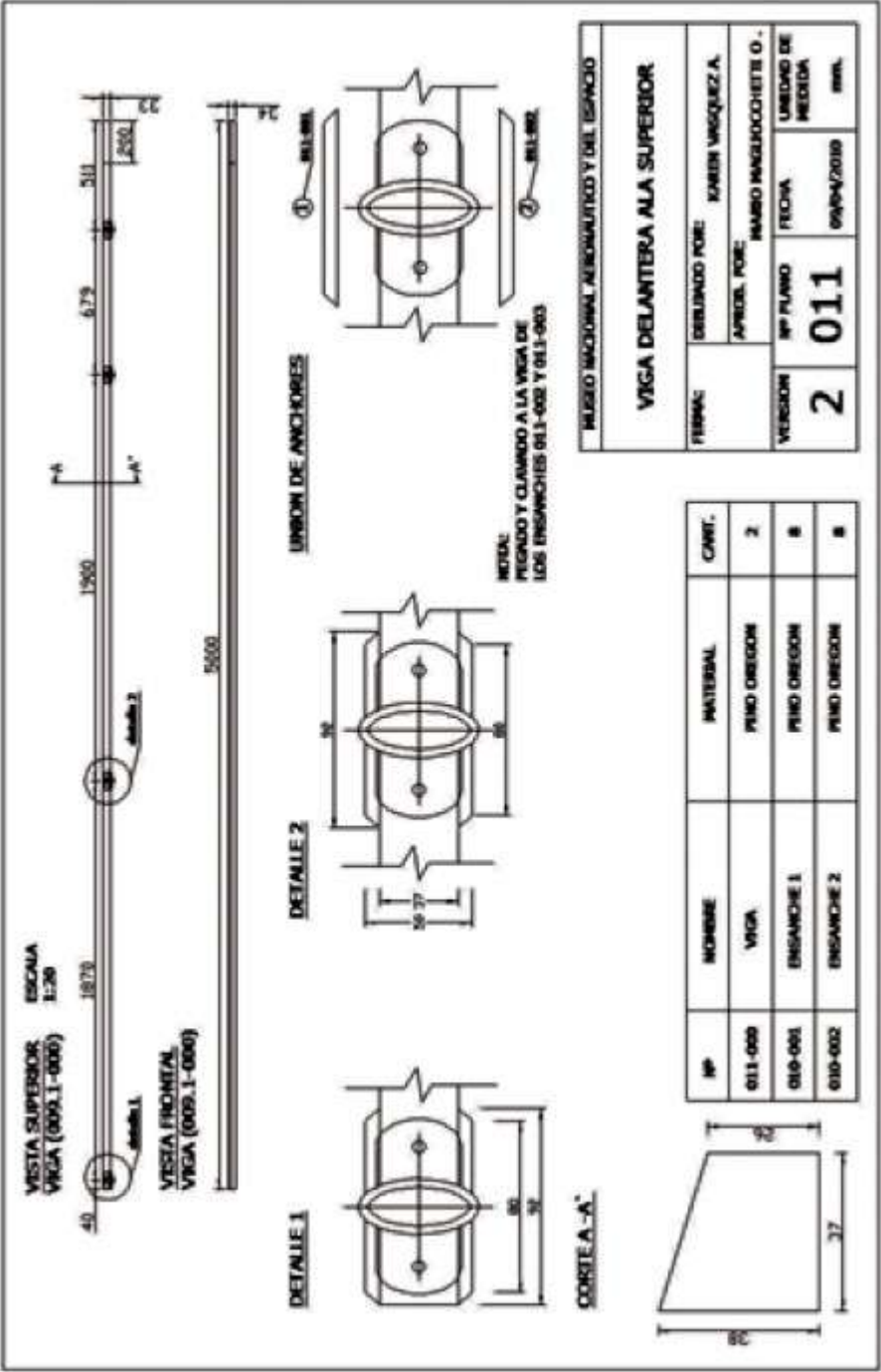
El resultado de este esfuerzo ha sido un juego de 390 planos que

detallan la aeronave y cada componente de esta y que han permitido construir una réplica con gran exactitud del avión volado por César Copetta en agosto de 1910.

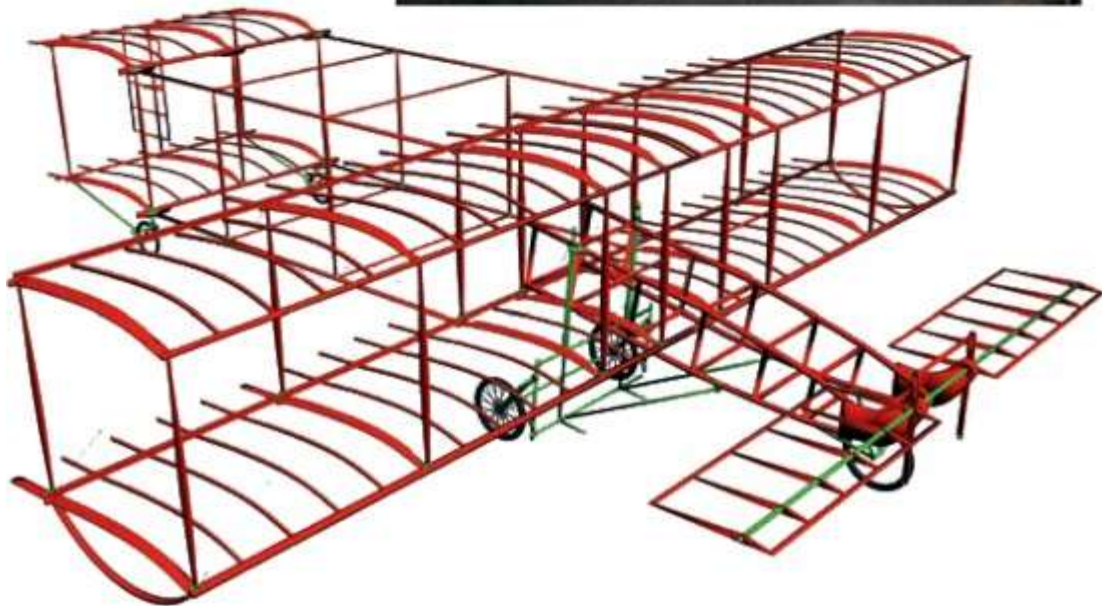


Tren de aterrizaje explotado. En su diseño se tomaron referencias de la época; por ejemplo, la horquilla de la rueda provino de bicicletas.

Las uniones de las vigas se generaron de acuerdo a una investigación de la movilización del tren para determinar cuáles eran las vigas móviles y fijas. Fuente: Escuela de Diseño UNAB.



Plano viga ala superior (MNAE/DUOC).



Perspectivas de la estructura. Se diferencian los elementos metálicos (en verde) de los de madera (en rojo) y la disposición general de los tensores. En este proceso se utilizó el programa Solidworks (Dassault

Systèmes) con aplicaciones para diseño aeronáutico. Fuente: Escuela de Diseño UNAB.

Materiales

Se ha tratado, hasta donde fue posible, utilizar materiales de la época. El Voisin original estaba construido en madera con herrajes de unión en acero y aluminio y entelado en lino. La empresa empleaba madera de fresno para la construcción de sus productos, especie que no es comercializada en Chile, por lo que se decidió emplear en su lugar pino oregón norteamericano, muy cercano en calidad al “Spruce”, la variedad de pino del hemisferio norte empleada universalmente en fabricación de aviones de madera. Para abaratar costos se utilizó laurel nacional en la manufactura del alma de las costillas de alas y estabilizador, por su facilidad para aceptar formas curvas.



Fabricación costillas de alas.



Entelado del timón.

Considerando que a comienzos del siglo XX los aceros de uso general eran de características mecánicas modestas en comparación a los disponibles hoy en día, se han fabricado todas las partes metálicas en aceros comerciales generalmente equivalentes al acero al carbono 1010 y chapa de aluminio laminada en el país. No se usaron aceros y aluminios con especificaciones aeronáuticas.

Como recubrimiento se decidió el empleo de tela de algodón, ya que fue efectivamente utilizada por Frères Voisin en la producción de algunos de sus modelos Celular. La tela era impermeabilizada en 1910 con una capa de caucho líquido, material que no fue posible ubicar en el país en la especificación de la época, por lo que fue reemplazado con dos capas de dope, el barniz actualmente usado para terminación de recubrimientos de tela. Se aplicaron solo dos capas por ser el método recomendado en el libro “Flying machines,

construction and operation“, publicado en 1912.

Los cables de rigging son nacionales de 2,4 mm. de diámetro y como tensores se fabricaron copias en bronce del tensor empleado en el Blériot XI del cual existe un ejemplar en el MNAE.

Se utilizó ferretería, pernos, tuercas, etc., milimétricos, dado el origen francés del avión, disponibles en el comercio de aceros comunes; sin embargo, fue necesario fabricar pernos especiales y otros elementos, tales como pernos oreja (Eye Bolts) no disponibles en el comercio.

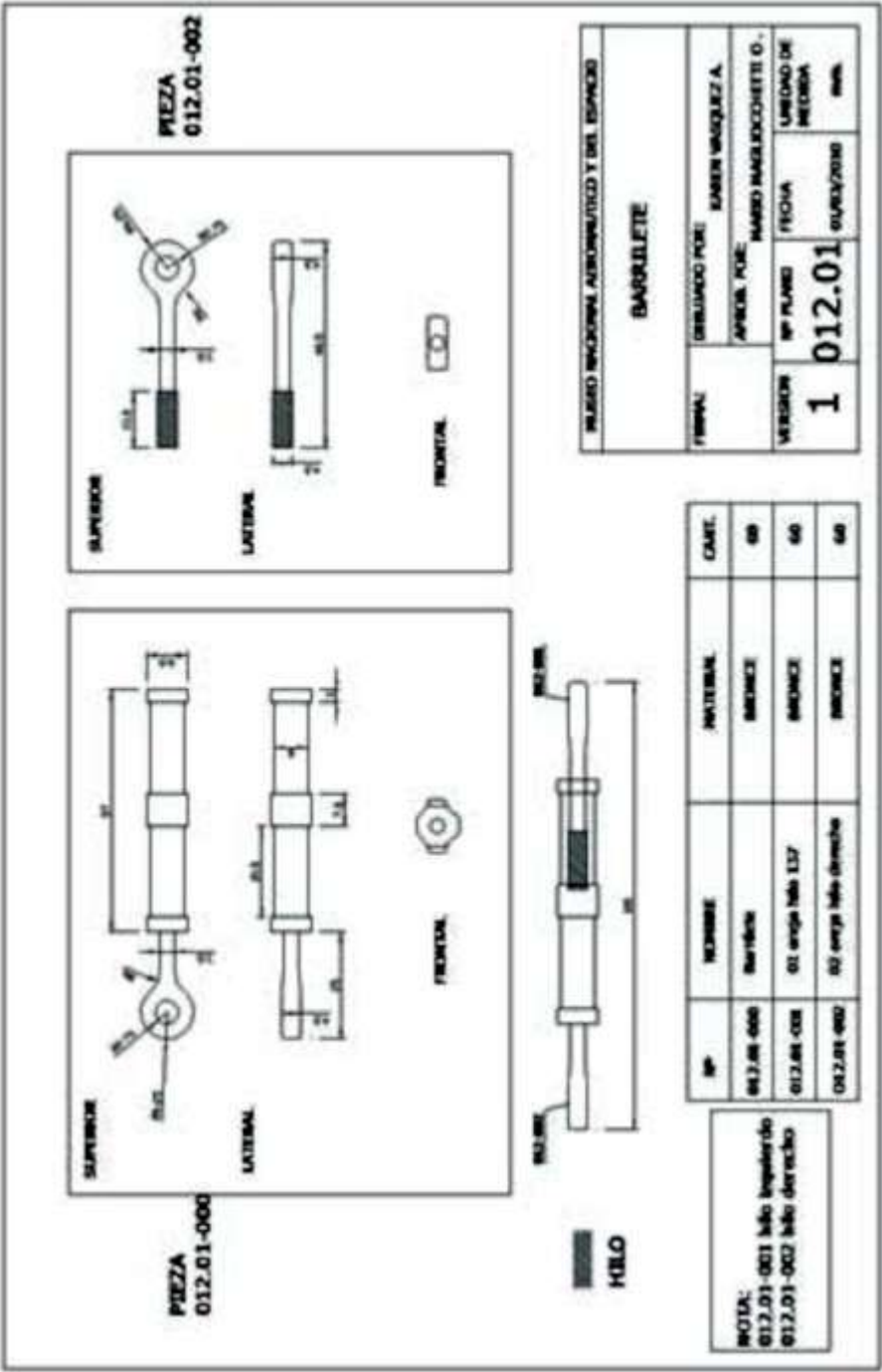
Estructura

La construcción comenzó con la manufactura de las costillas de las alas, posiblemente las piezas más difíciles de terminar. Para curvarlas se utilizó el método tradicional, calentar las tiras de madera en un contenedor con vapor para luego darles forma en un soporte y finalmente armar cada costilla con cola asegurándolas con tornillos. La cola utilizada en 1910 era un adhesivo de caseína, material orgánico que no es posible obtener en cantidad actualmente, por lo que se utilizó cola fría sintética moderna.

Las alas fueron ensambladas para controlar su cuadratura y terminación antes de desarmarlas para el entelado, ya que cada costilla va insertada en una bolsa individual, en las que es necesario instalarlas una a una, para posteriormente armar de nuevo las alas.



Arriba izquierda: aparato para curvar las costillas; a la derecha, costillas terminadas. Abajo izquierda, alas listas para ser cubiertas; derecha, entelado del ala.



Plano de tensores de cables. (MNAE/DUOC).

La planta de poder



Motor Gnome Omega, serie 10-1712.

Afortunadamente, el museo contaba en sus colecciones con un motor Gnome “Omega”, que posiblemente proviene de los aviones Blériot XI adquiridos para la Escuela de Aviación en 1913, que milagrosamente fue conservado y que se encuentra completo, salvo por accesorios tales como carburador, bomba de aceite y magneto. Algunas partes que faltaban, como es el caso de dos bujías, fueron reproducidas empleando las existentes como modelo.

Fue desarmado con todo cuidado y se encontró internamente en excelente estado. El motor estaba habilitado para una configuración tractora, pero ha sido adaptado para la posición que lleva en el Voisin.

Tiene estampado en el cárter el número de serie 10-1712 y el modelo es identificado con el signo “Q”, por lo que con seguridad fue

fabricado después de 1912, ya que solo a partir de esta fecha el Gnome de 50 HP recibió la designación Gnome “Omega”.

Se han fabricado e instalado maquetas de los accesorios, con sus respectivas cañerías de aceite y combustible y los correspondientes controles del motor.

Controles

Ha sido necesario evaluar el sistema de control del Voisin, ya que tiene la particularidad de instalación de alerones en adición al timón y elevador delantero, típicos de los modelos Celular.

Ante la imposibilidad de obtener más antecedentes sobre el sistema de accionamiento de estos alerones, se decidió que posiblemente se manejaban con una barra de pedales, de acuerdo a la descripción del control de alerones del Voisin “Canard”, que aparece en el libro “*The art of flying*” publicado en Inglaterra en 1911.

El funcionamiento del elevador y timón, de acuerdo a las fotos del avión del primer vuelo, era el normal para los Voisin Celular: un volante que al rotar giraba el timón y al empujar este mismo volante se variaba el ángulo del elevador.

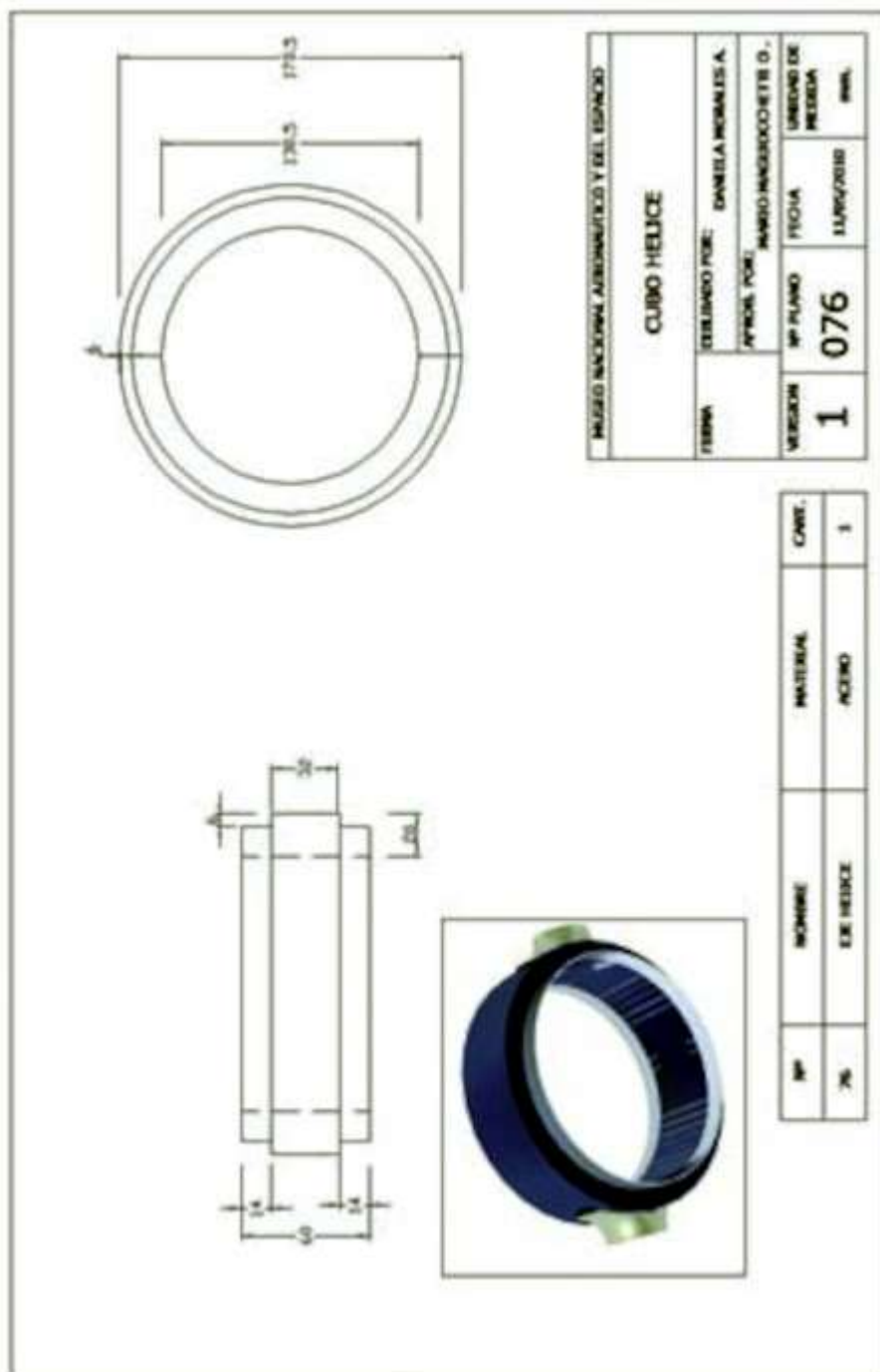
Tanto timón como elevador tenían un método de entelado particular, la cobertura era por ambas caras y la tela se mantenía tensa mediante cordones amarrados en los bordes.



Ensamble del timón y el timón terminado

La hélice

La definición de la hélice requirió un estudio especial. Las fotos del avión volado por Copetta son escasas y no dan mucha información sobre la hélice instalada, salvo que puede identificarse como una hélice Voisin. Estas eran hechas en la misma fábrica y tenían sus palas de aluminio remachadas a un núcleo de acero y eran aparentemente planas sin variación del ángulo de ataque de la sección de la pala. La hélice fue proyectada a base de diversas fotografías de las hélices de la firma, manteniendo el diseño Voisin.



Plano cubo central de la hélice (MNAE/DUOC).

Bibliografía

- AVIATION MAGAZINE ET DE L'ESPACE: Revista, N° 350 a 373, 1962-63.
- BAUDELAIRE, CH.: *Salones y otros escritos sobre arte* Madrid, Visor: Dis., S.A., 1999, orig. 1863.
- BLAKE, JOHN: *Les vieux avions* Hampton House, 1974.
- BREWER, R.W.A.: *The Art of Aviation* Crosby-Lockwood, 1911.
- CONTRERAS, VÍCTOR: *Historia de la aeronáutica militar de Chile* Editorial Universitaria, 1912.
- DE MICHELIS, M.: *Las vanguardias artísticas del siglo 20* Madrid, Alianza Editorial, 1981.
- FLIGHT: Revista. Varios números, 1909.
- FLORES, ENRIQUE: *Historia de la Aviación en Chile*, Talleres Gráficos FACH, 1950.
- FRAMPTON, K.: *Le Corbusier and l'Esprit Nouveau*, en: *Oppositions*, Winter/Spring, 15/16, Cambridge: The MIT Press.
- GAMBIER-AMET: *Cours pratique d'aviation*. Librairie Delagrave, 1928.
- GUNSTON, BILL: *Development of piston aero engines* Sutton Publishing, 1999.
- GESCHEIT, H. & POLLACK, E.: *Neuzeitliche Hotels und Kramen-Houser* Berlin, Hermán Gescheit, Ernst Pollack Verlag. recopilac. (s/f).
- HARTMANN, GERARD: *Le Moteur Gnome* Internet, 2009.
- INFORMACIÓN AERONÁUTICA: Revista, DGAC, N° 39, 1987

- LA CONQUÊTE DE L'AIR: Revista *Les documents Hachette*, 1977.
- LE CORBUSIER: *Aircraft*, Madrid: Abada editores, 1987, orig. 1935.
- *Hacia una arquitectura*: Buenos Aires: Poseidón, 1964, orig. 1923.
- *Oeuvre complete*: Zürich, Les Editions d'Architecture, 1991, orig. 1936, Vol.i.
- *Por las cuatro rutas*: Barcelona: Gustavo Gili, 1972, orig. 1941.
- *Precisiones*: Barcelona, Editorial Poseidón, 1978, orig. 1930.
- *Urbanisme*: Paris: Les editions G. Crés & Cié., 1925.
- LIRON, J.: *Les avions Farman* Collection Docavia, 1984.
- OPDYKE SCHIFFER, LEONARD *French aeroplanes before the great war* Military History, 1999.
- PAGE A., LUIS OMAR: *Memorias de don José Fuis Sánchez Besa*, MNAE, 1994.
- PINARD, J.: *F'archéologie industrielle*; París: Presses Universitaires de France, 1985.
- PETIT, EDMOND: *Historia mundial de la aviación*, Ediciones Punto Fijo, 1967.
- PREYNAT, ANDRE: *Traité Pratique du Moteur Gnome*, Dunot-Pina, 1917.
- SALARIES EN FRANCE AU XIX SIÈCLE HISTOIRE ET MESURE: Revista, Vol 10 N° 3-4, 1995.
- STOFF, JOSHUA: *Picture History of Farly Aviation*, 7904-7974

Dover Books, 1996.

- SUCESOS: Revista. Varios números, 1911-12.
- VINGT CINQ ANS: D'AERONAUTIQUE FRANÇAISE :1929
- WOHL, R.: *A passion for wing. Aviation and the western imagination, 1908-1918*. New Haven & London: Yale University Press, 1994.