

# Do mito à inovação tecnológica: uma cumplicidade franco-brasileira no desenvolvimento e na incorporação social da tecnologia aeronáutica



Jean Bodinaud  
IEE-USP

IEA-USP 08/12/2009

- Voar, um sonho da humanidade antes de tudo
- Voar, símbolo de liberdade: A terceira dimensão
- Voar: qual é o melhor instrumento?
- Ornitóptero?
- Parapente?
- Balão?
- Planador?
- Avião?
- Voar: pode ser útil?



# Ícaro

- *Na mitologia grega, Ícaro, filho de Dédalo, saiu voando da ilha de Creta mas morreu por ter se aproximado demais do sol. As asas derreteram ...*





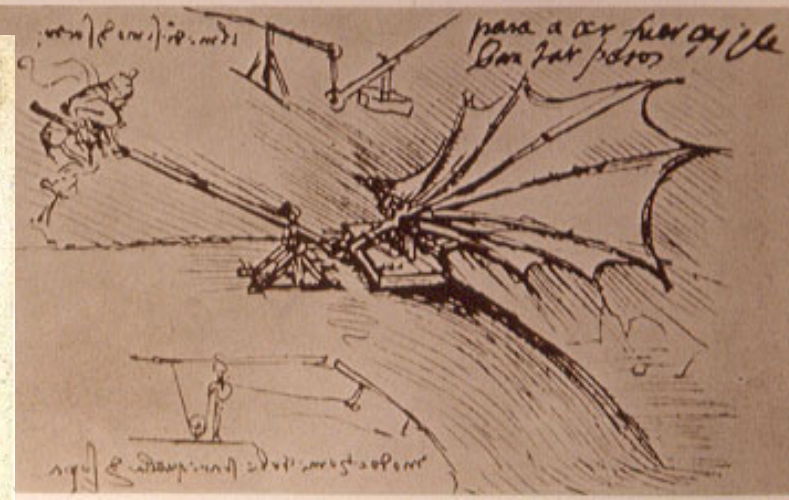
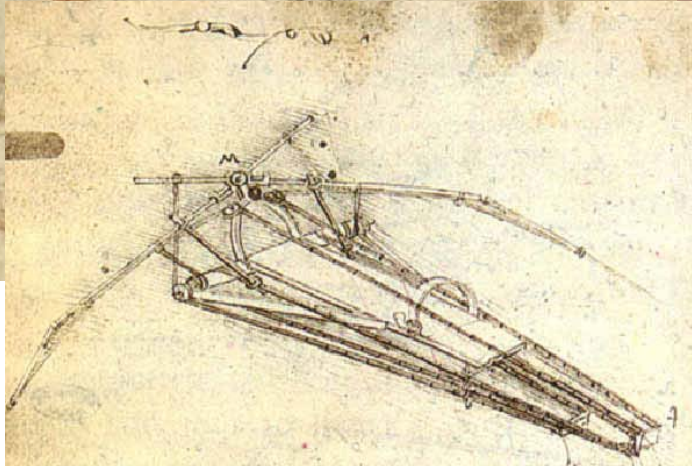
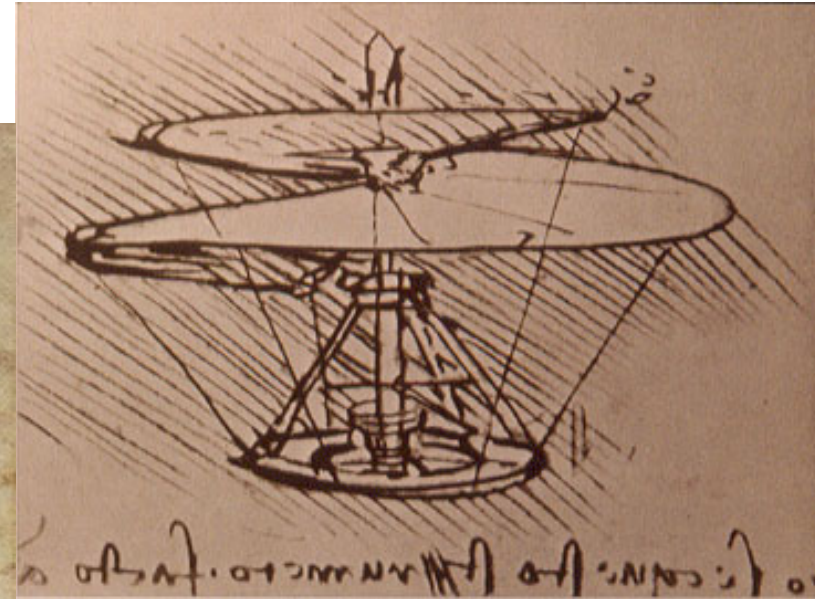
# (1500)-Leonardo da Vinci

15 de abril de 1452 – 2 de maio de 1519

Helicóptero

planador

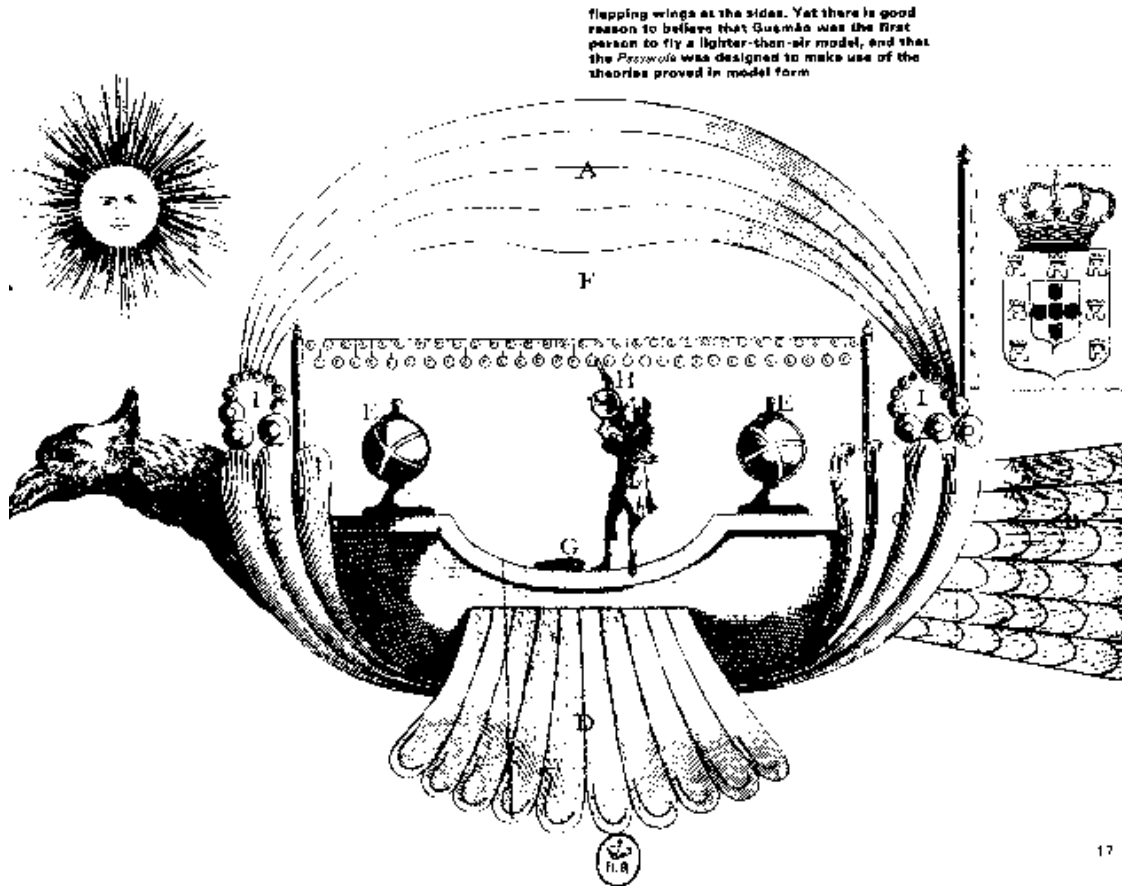
Ornitóptero





# (1700)-Bartholomeu Lourenço de Gusmão

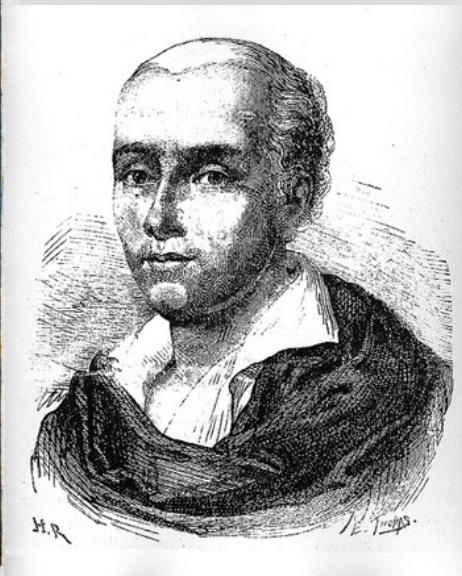
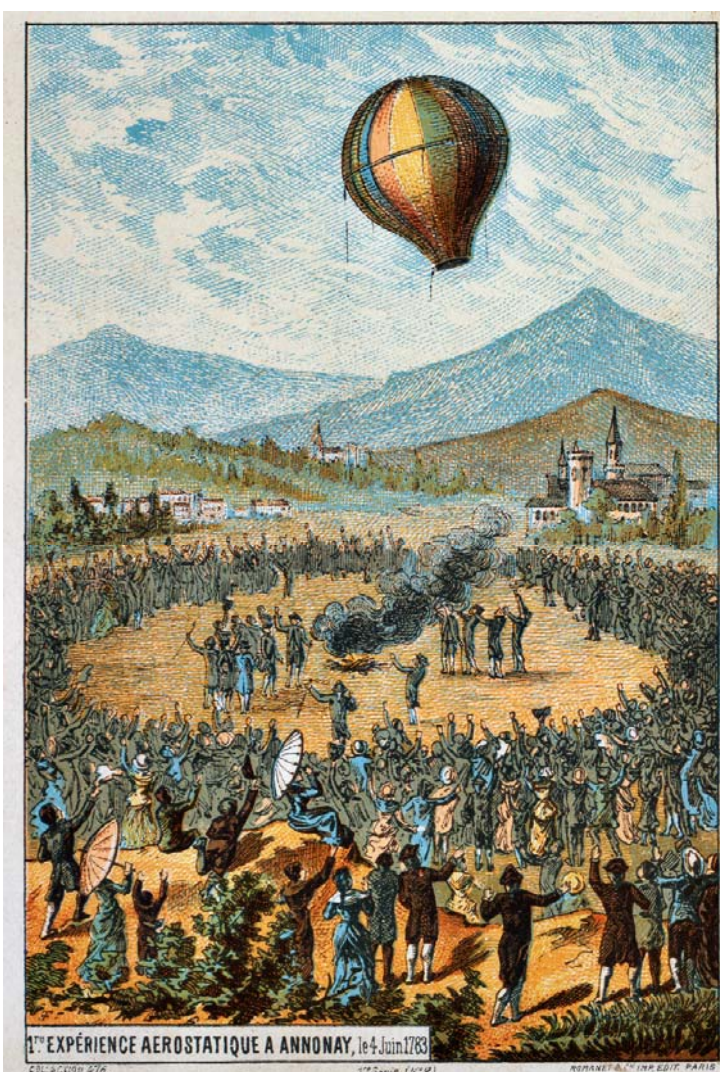
- Santos, 1685 — Toledo, 18 de novembro de 1724
- 08/10/1709- Demonstrações de balões em Vôo livre





# Joseph-Michel e Jacques-Étienne Montgolfier

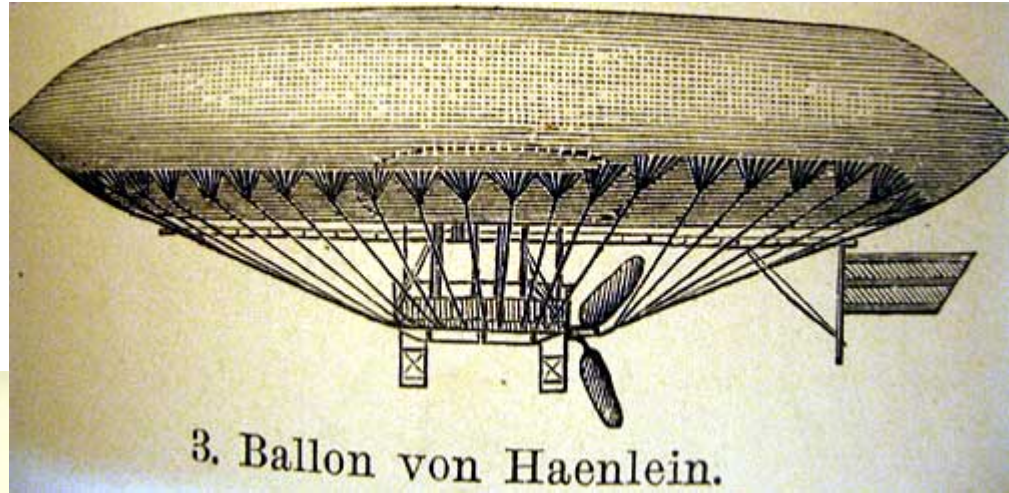
1783- O balão voou por 25 minutos com dois ocupantes  
(Pilatre de Rozier e François Laurent)  
percorrendo mais ou menos 9 km





# Invenção do dirigível

1872- Haenlein (semi-rígido)



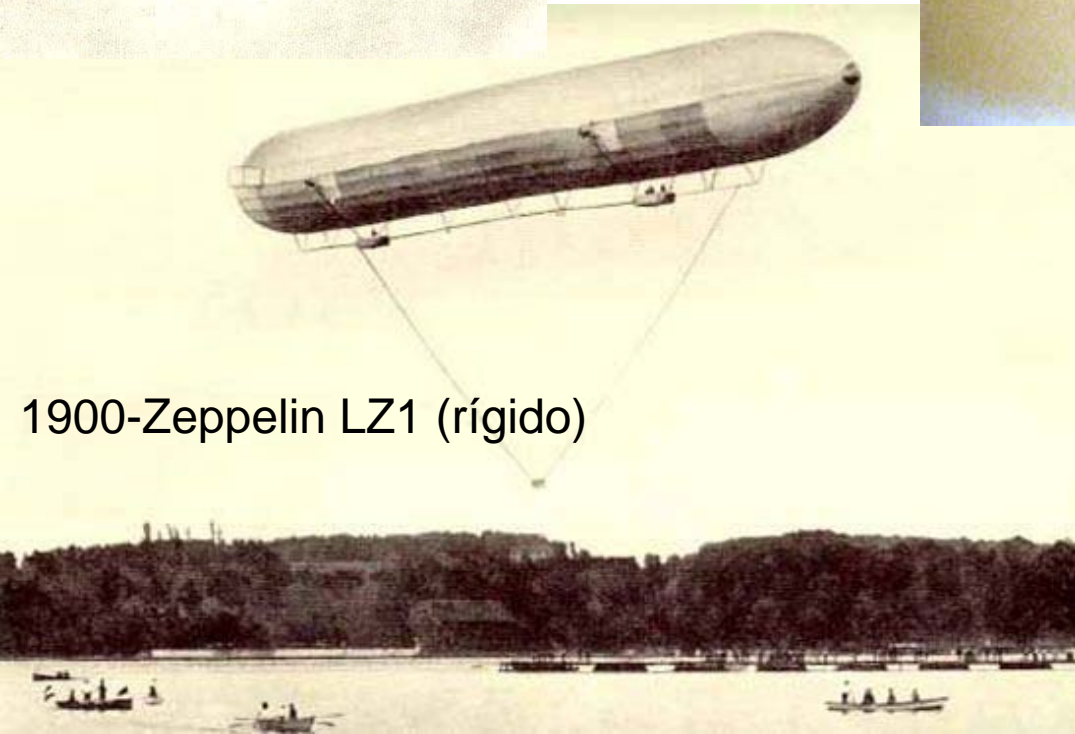
Courtesy Jean-Pierre Lauwers  
1902- Lebaudy (semi-rígido)



Lebaudy airship *Le Jaune I* ~ 1902



1898- Santos Dumont n° 1



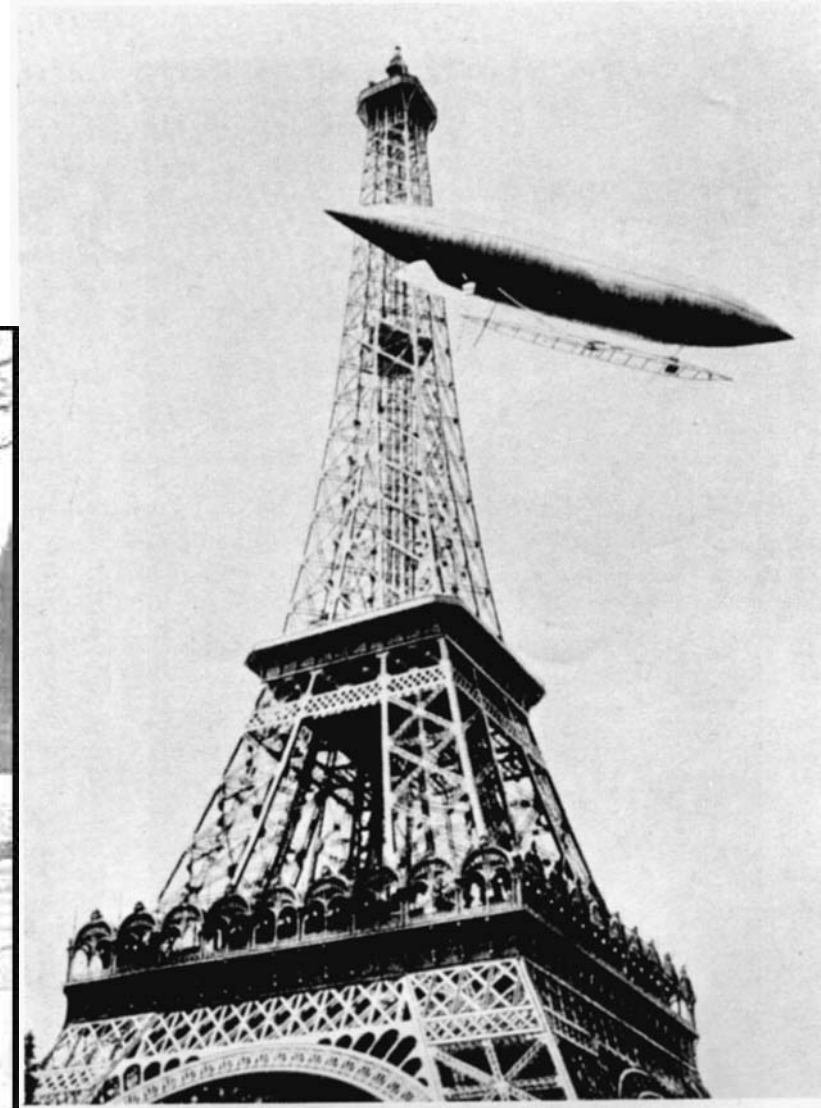
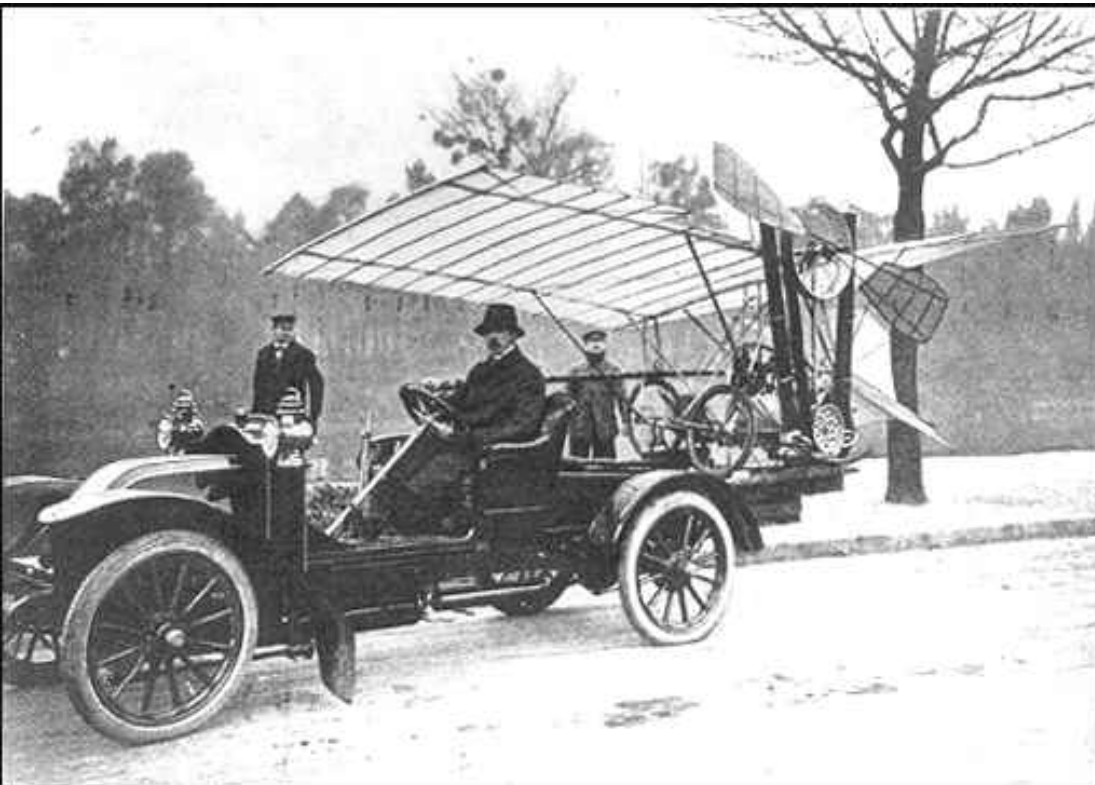
1900-Zeppelin LZ1 (rígido)



# Santos Dumont

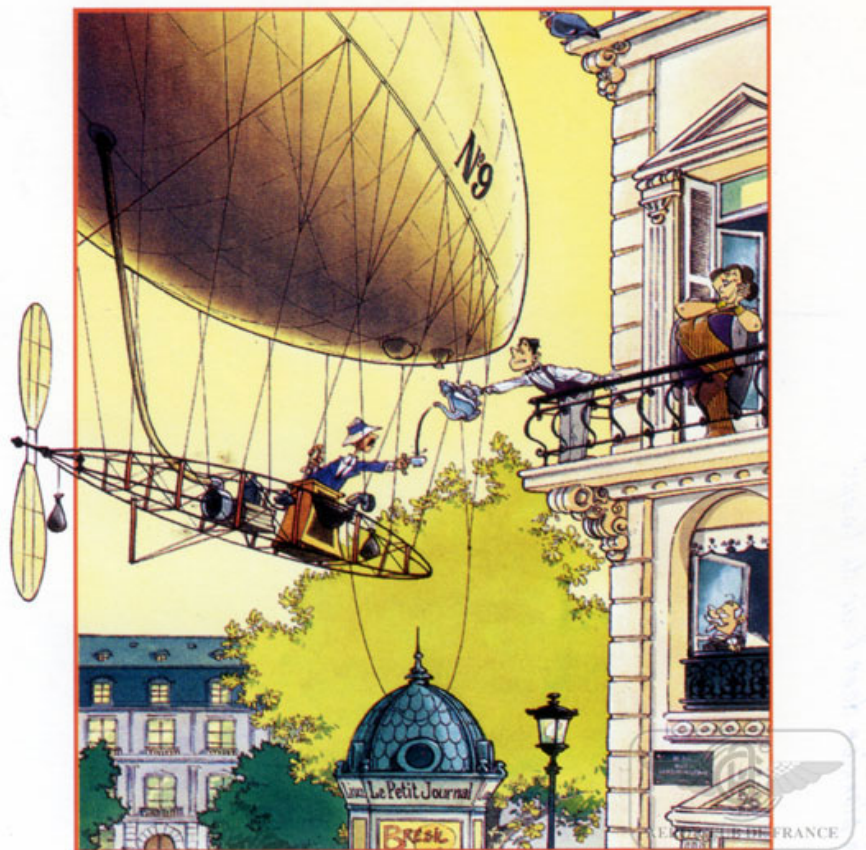
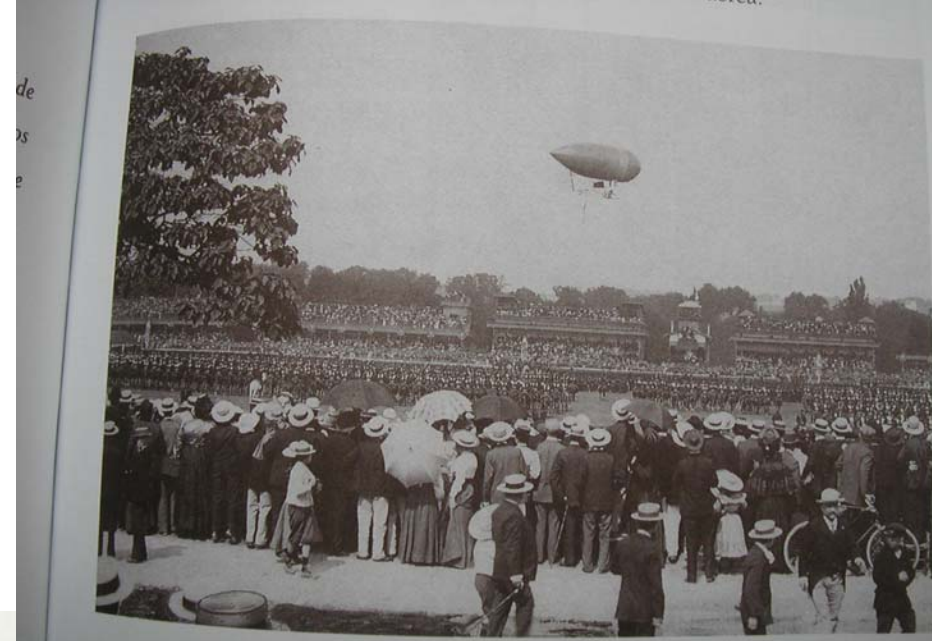
## O domínio da tecnologia do balão ao avião

- 19/10/1901- Premio Deutch de Meurthe
- Carro elétrico
- Avião; Demoiselle



# Santos Dumont

- Convite para o 14 de julho
- Passeios na cidade



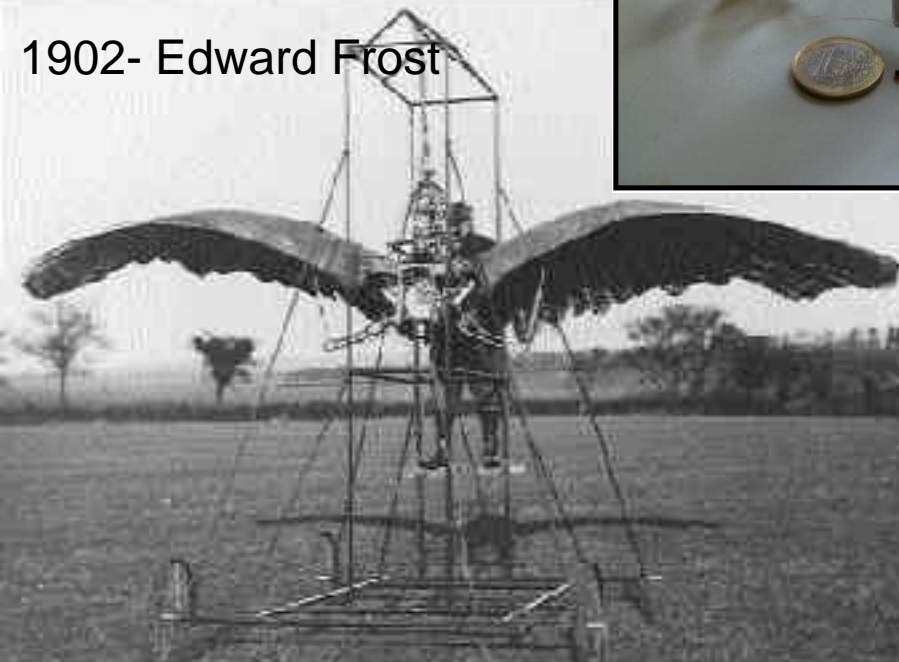
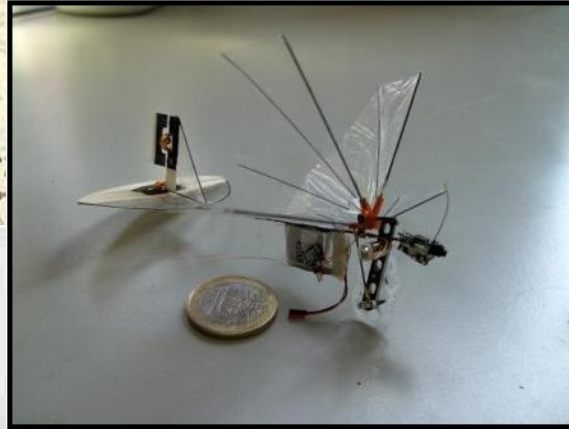


# Ornitóptero

1960-Georges Fraisé



Leonardo da Vinci



1902- Edward Frost



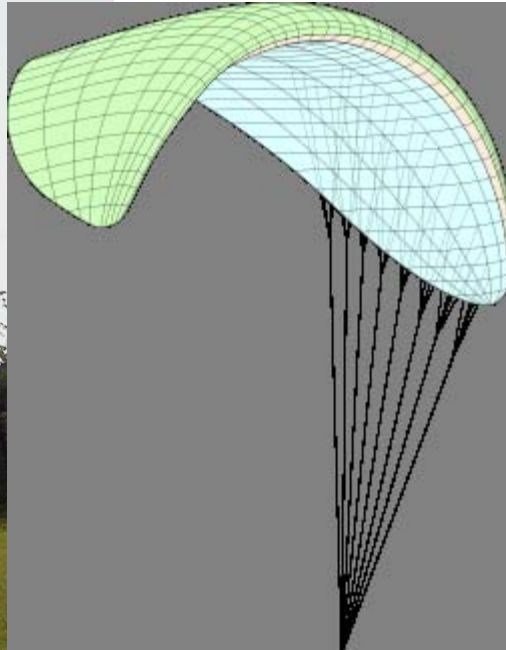


# 1801-Guillaume Resnier



# Parapente

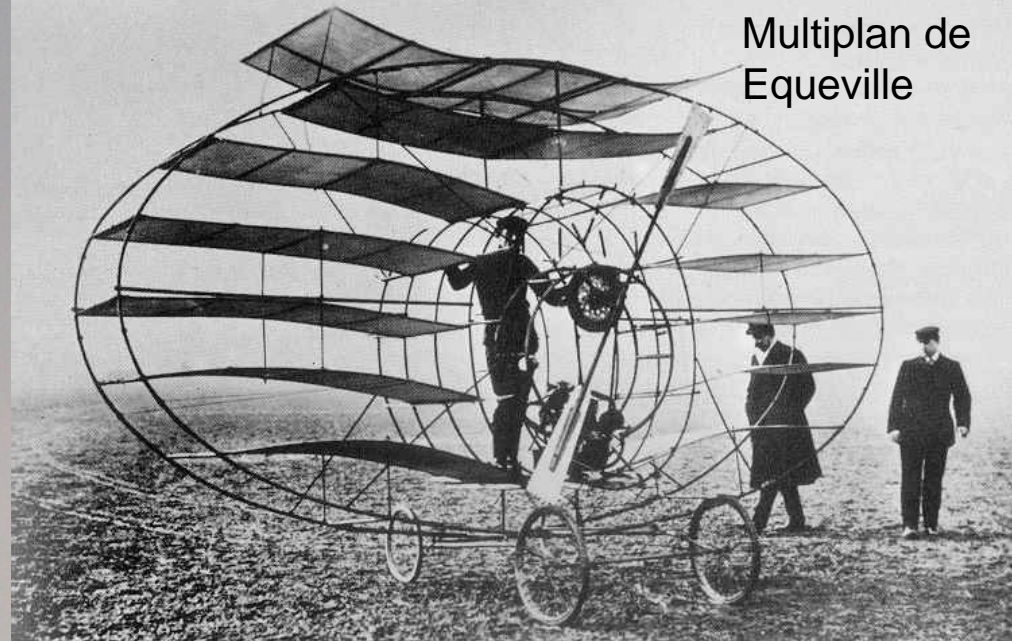
- Mais pesado que o ar
- A história do parapente começa em 1965 com a *velasa* (*sailwing* em inglês) criada por Dave Barish que chamou de *slope soaring* (vôo de talude) a prática de vôo com esta vela.





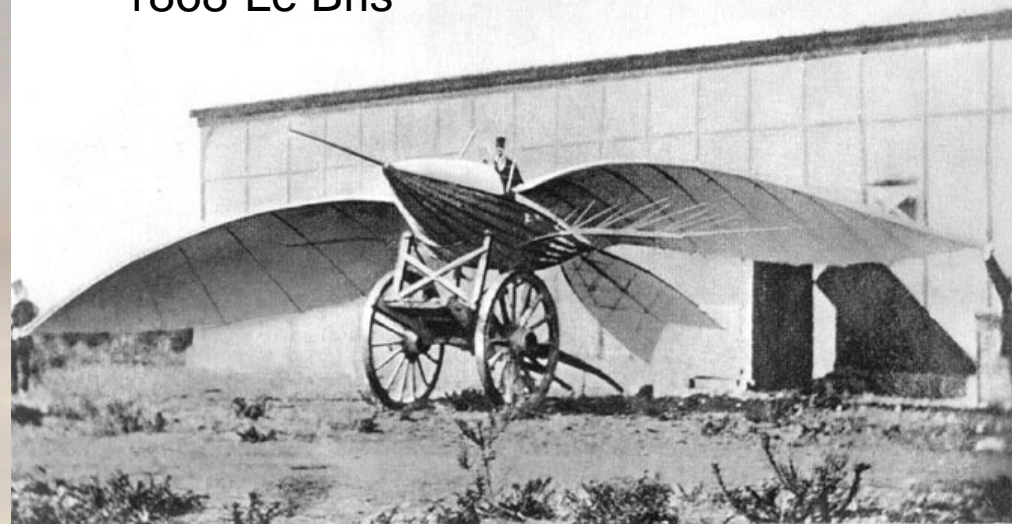
# Premissas do avião

1897-Clément Ader



Multiplan de  
Equeville

1868-Le Bris

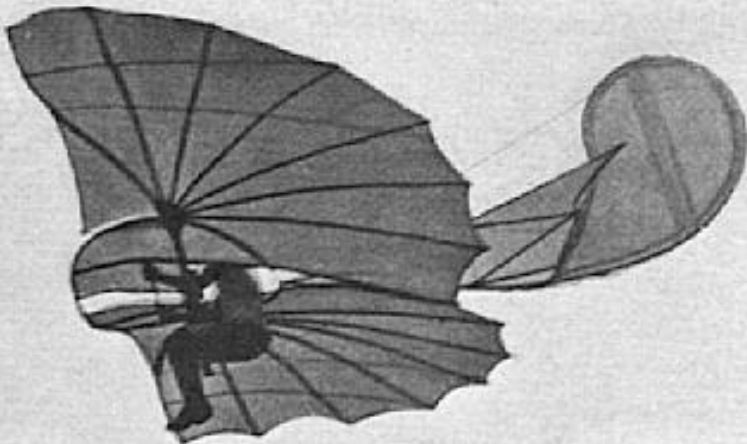




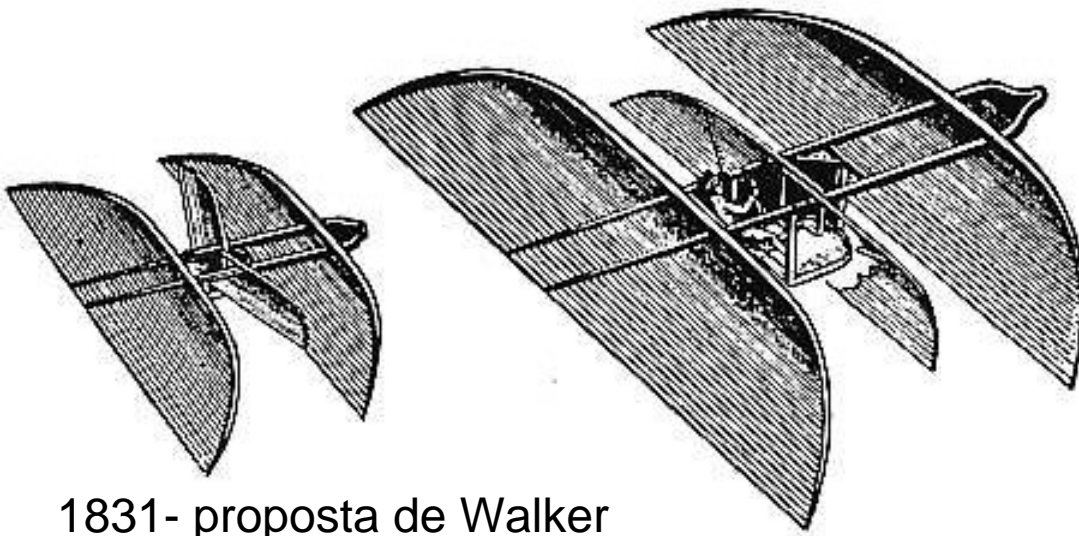
# 1891-Otto Lilienthal

## O sonho de voar

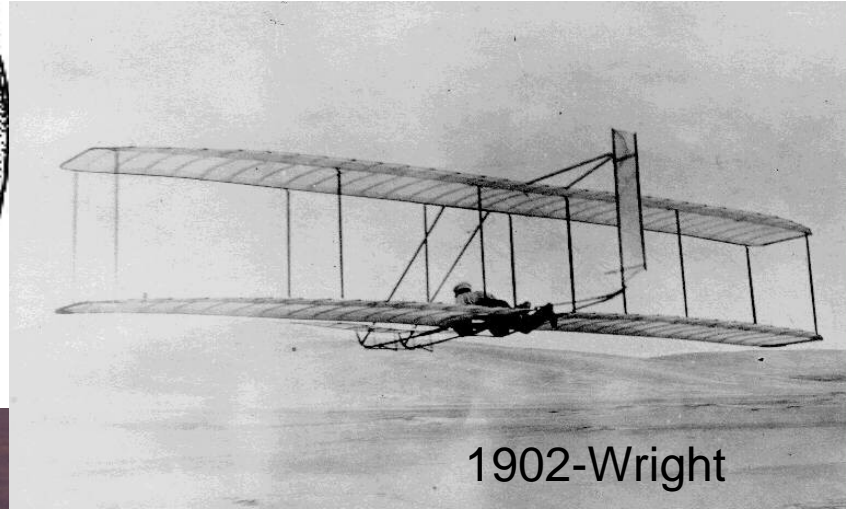
- De 1891 à 1896 realização de 2000 vôos comprovados com planador
- Renovação nos anos 70 com a prática da asa-delta



# Planadores



1831- proposta de Walker

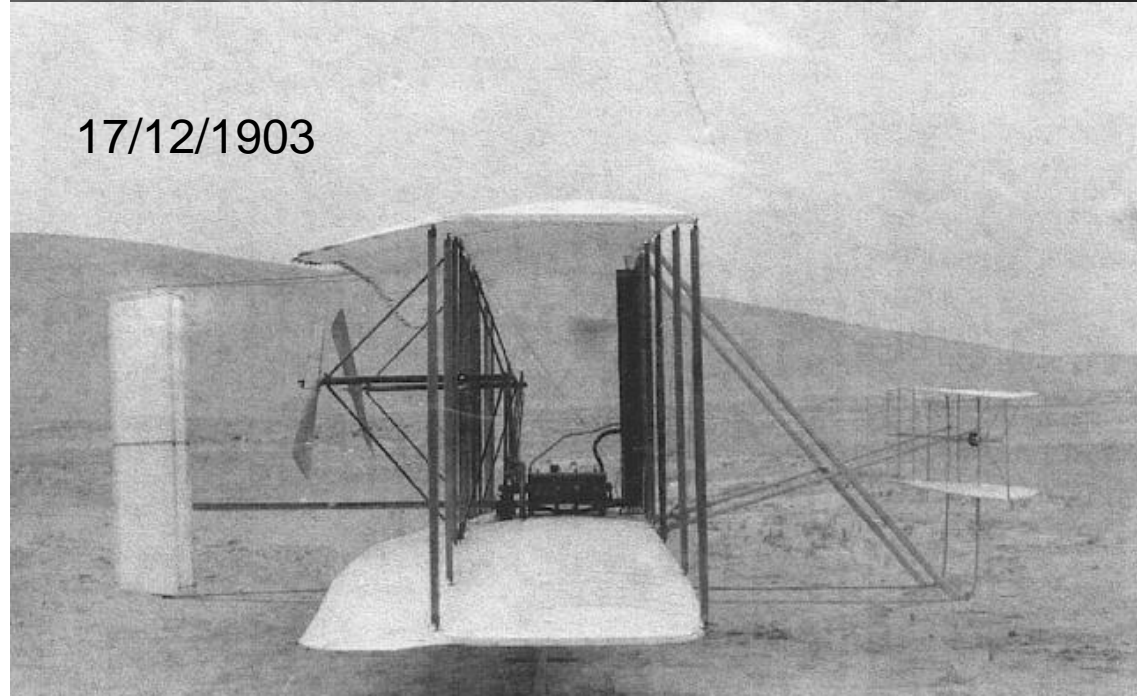
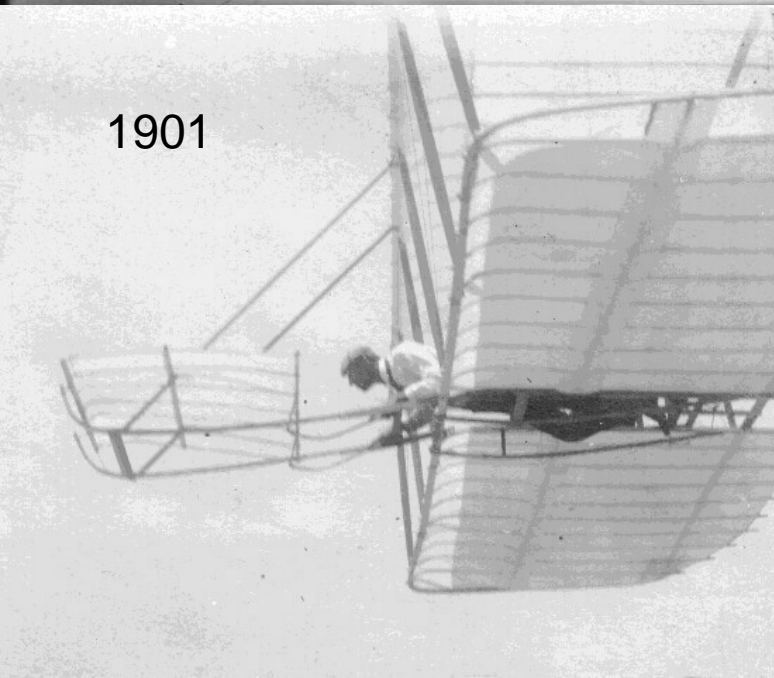
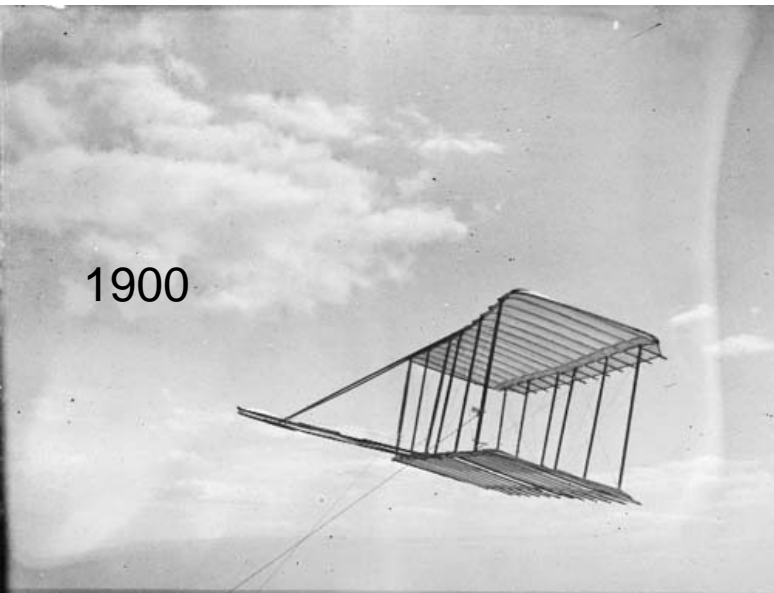


1902-Wright





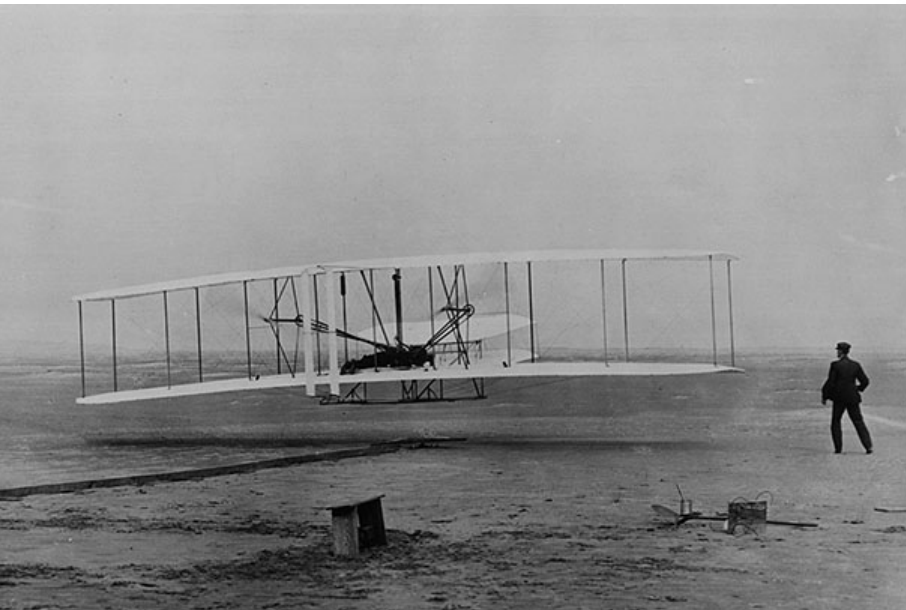
# Os irmãos Wright: Da pipa ao Flyer



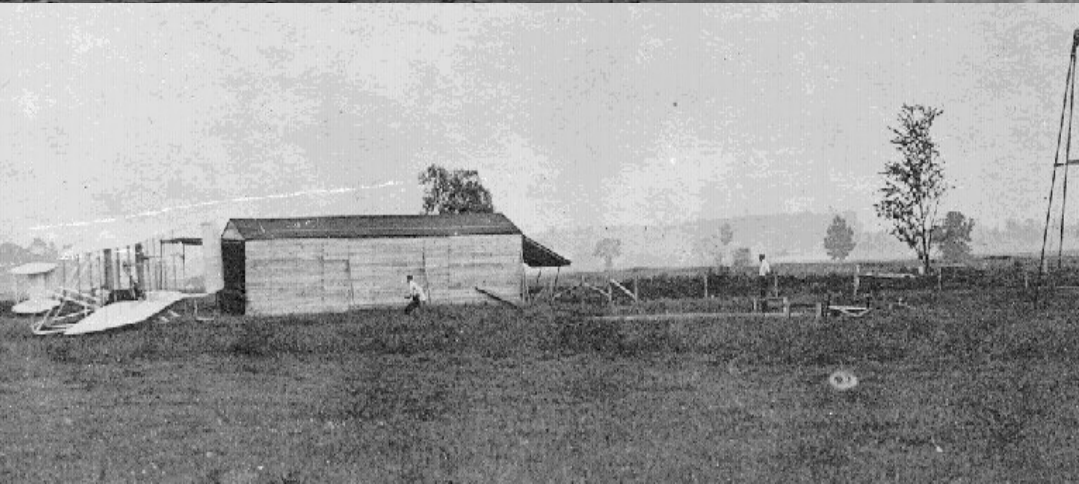
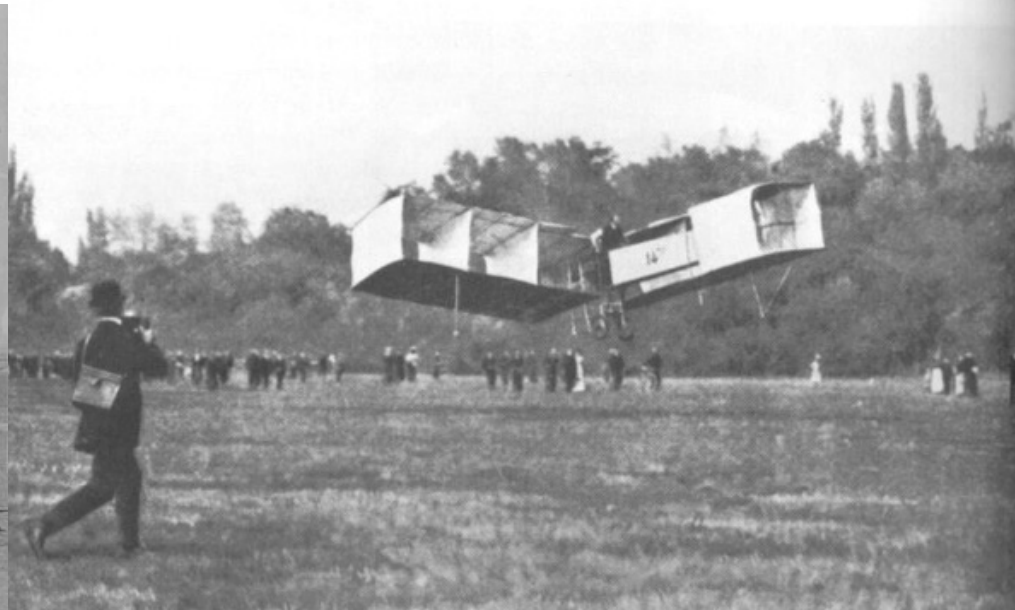


# O primeiro voo livre de um avião

17/12/1903- Kitty hawk (comprimento 279 m)



23/10/1906- Campo de Bagatelle



**De 1903 a 1908** - Os irmãos Wright voam com decolagem assistida com uso de trilho e catapulta

**1906-** Vôo livre do 14 bis de Santos Dumont

(Altitude 2-3 m/ comprimento 60m)

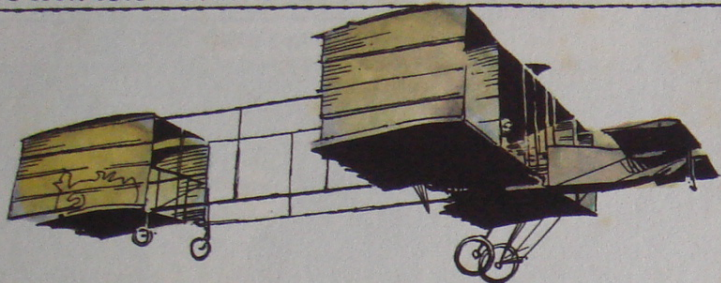


### M. SANTOS DUMONT'S FIRST SUCCESS WITH A FLYING MACHINE.

M. Santos Dumont, after several preliminary trials in Paris on November 12th, when his flying machine had flown 75, 128, and 142 yards, decided to return to his starting point by going against the wind. For thirty yards the motor ran along the ground, then suddenly it rose to a height of about five yards, and appearing like a great white bird, it soared half-way down the course. M. Santos Dumont, startled by some spectators in his way, twisted his rudder quickly, and the machine came heavily to the ground, damaging one of its wings. The experiment, however, was a triumph, for actual flight was achieved; and it seems as though it were only a matter of time for the conquest of the air to be accomplished. The 235 yards were traversed in twenty-one seconds.

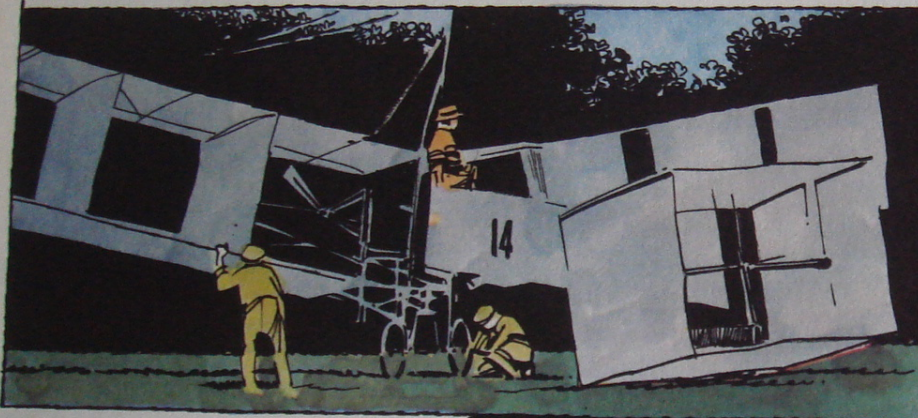


EN FRANCE, FERBER, VOISIN, ARCHDEACON, FARMAN TRAVAILLENT DE LEUR CÔTÉ À LA MISE AU POINT D'UN PLUS LOURD QUE L'AIR...



... ET, LE 12 NOVEMBRE 1906, APRÈS PLUSIEURS ÉCHECS, SES EFFORTS SONT COURONNÉS DE SUCCÈS. IL VOLE À 6 M AU-DESSUS DU SOL SUR UNE LONGUEUR DE 200 M...

INSTALLÉ DANS UN ATELIER PRÈS DU PONT DE PUTEAUX, SANTOS-DUMONT FORME SEMBLABLE PROJET...



"LA DEMOISELLE VOLE!  
C'EST UN GÉNIE, CE BRÉSILIEN !

LE PUBLIC RÉUNI À BAGATELLE SALUE L'EXPLOIT AVEC ENTHOUSIASME. L'AVIATION EST NÉE.

BELLE ÉPOQUE... POUR CERTAINS, LA VIE PARAÎT FACILE...



DÎNER  
TOUT COMPRIS :

SERVIETTE	0,05
PAIN	0,10
POTAGE	0,25
PLAT DU JOUR	0,40
FROMAGE	0,15
VIN	0,30
POURBOIRE	0,10
TOTAL	1,35 F

... 1,35 F, C'EST BON MARCHÉ !

... MAIS UNE OUVRIÈRE GAGNE 1200 F PAR AN. L'AFFAIRE DREYFUS, LA QUELLE RELIGIEUSE AGITENT L'OPINION. LES OUVRIERS RÉCLAMENT UNE AMÉLIORATION DE LEUR SORT. DES GRÈVES ÉCLATENT.





# Competição em Paris

1907- Demoiselle de Santos Dumont

Novembro de 1907- vôo de 200m



1911- biplano de Voisin



13 janeiro 1908- Henry Farman ganha o premio Deutch-Archdeacon (50.000 Fr)

-> Vôo circular de 1km na Europa

1914- Farman



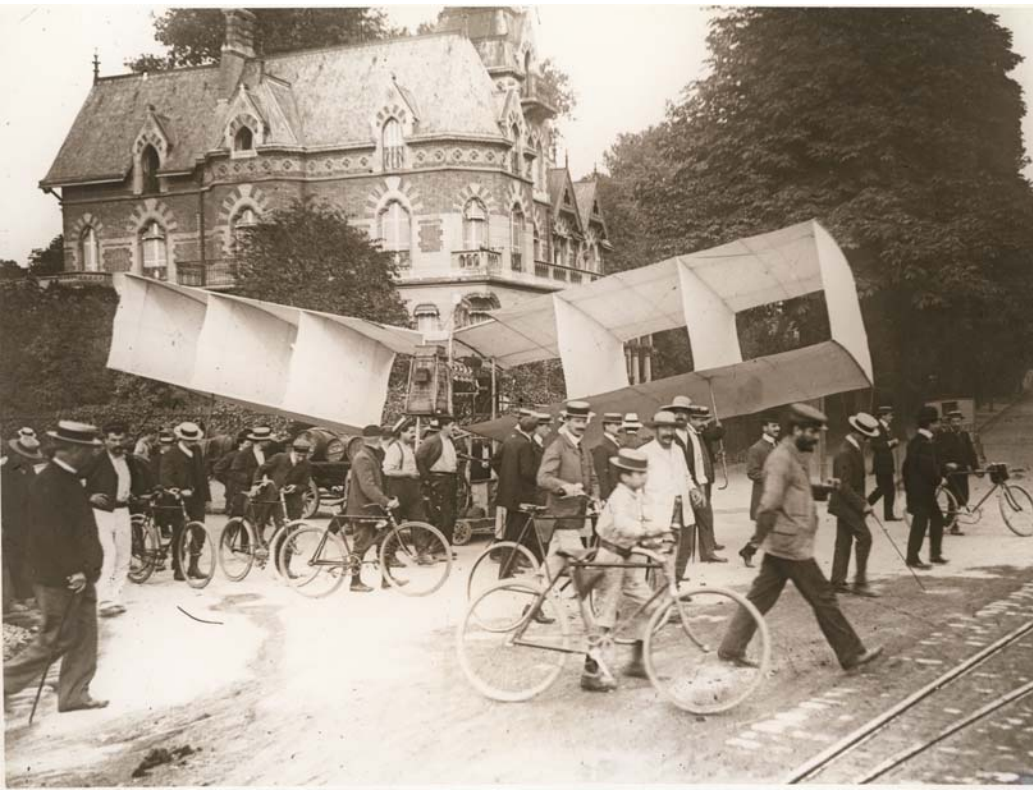
1909- Blériot



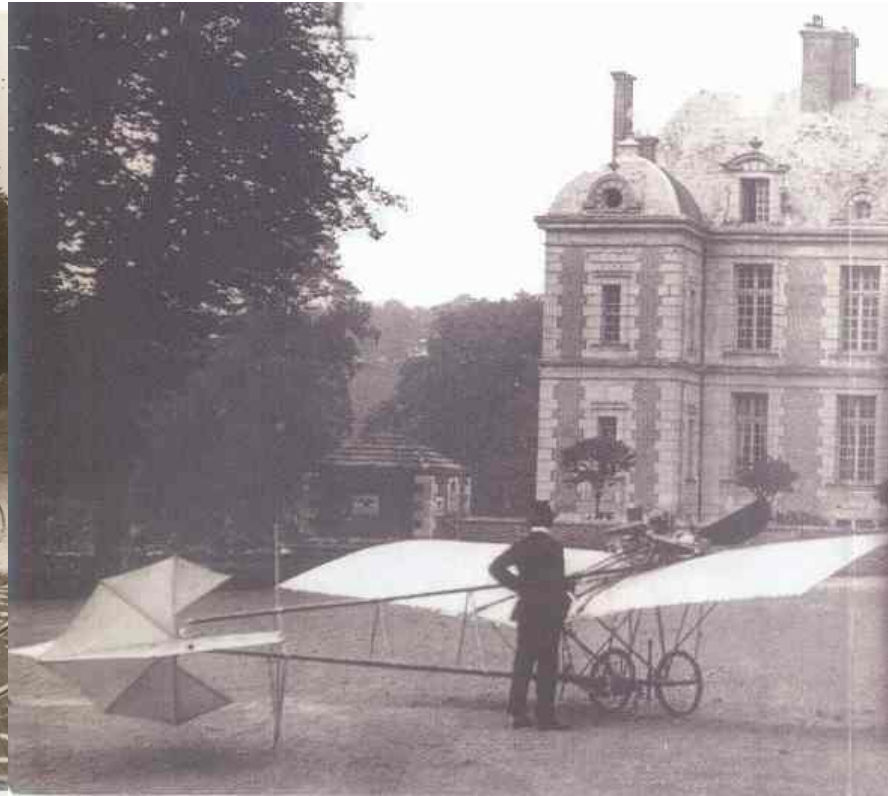


# Vida social de Santos Dumont em Paris

14 bis

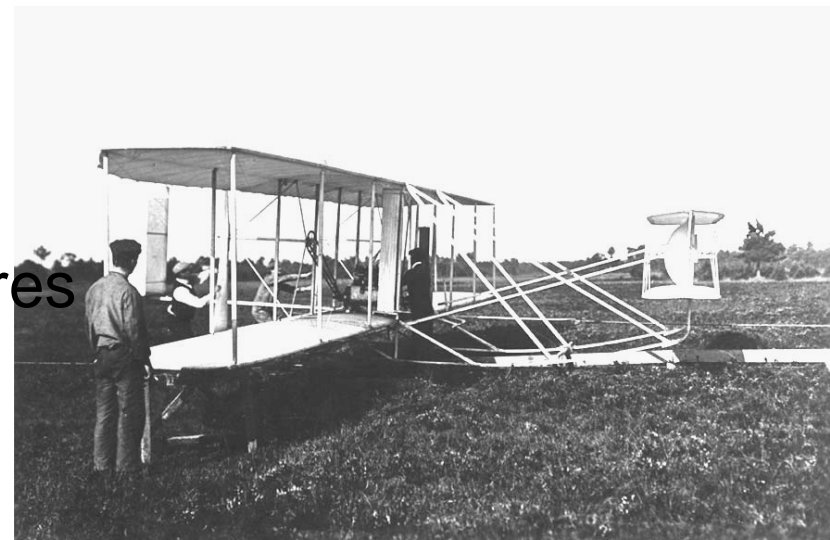


Demoiselle VI



# Wilbur Wright na França

- Maio de 1908:
  - Chegada no Havre com Flyer A
- Recepção pelo representante mundial dos negócios “Wright” Charles R. Flint & Co
- Convite de Léon Bollée do Mans
  - Bollée fabricante de automoveis
  - Oferta da fábrica para montar o Flyer A
  - Uso do Hipódromo des Hunaudières





# Le Mans- 08/08/1908

## primeiro vôo

- **Platéia:** membros do Aero-club

Ernest Archdeacon

Louis Blériot: "A máquina dos Wright é superior á todas nossas"

Léon Delagrange: " A máquina dos Wright parece mais resistente, mais controlável e mais científica"

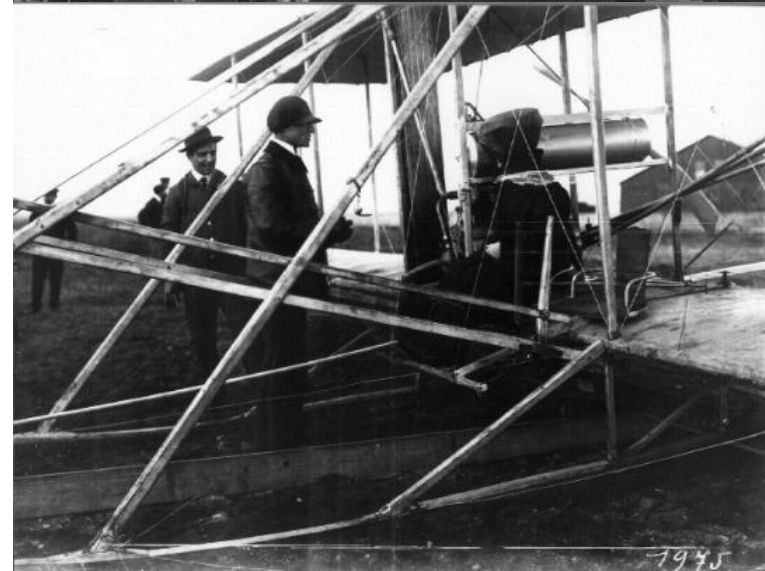
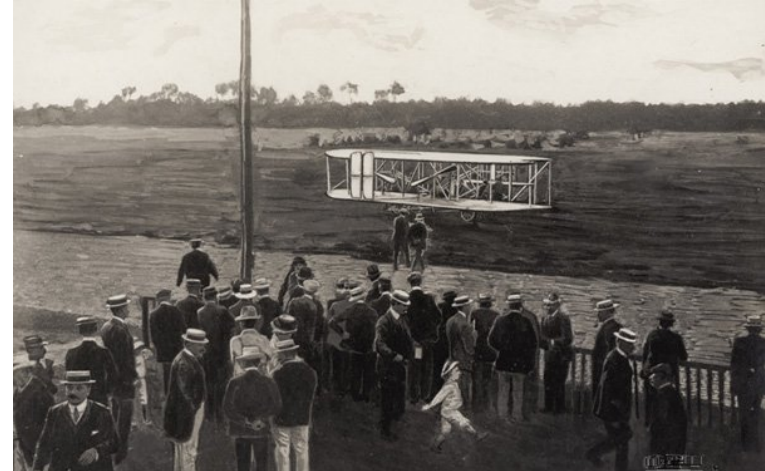
- **Passageiros:**

Primeiro: Ernest Zens (balonista)

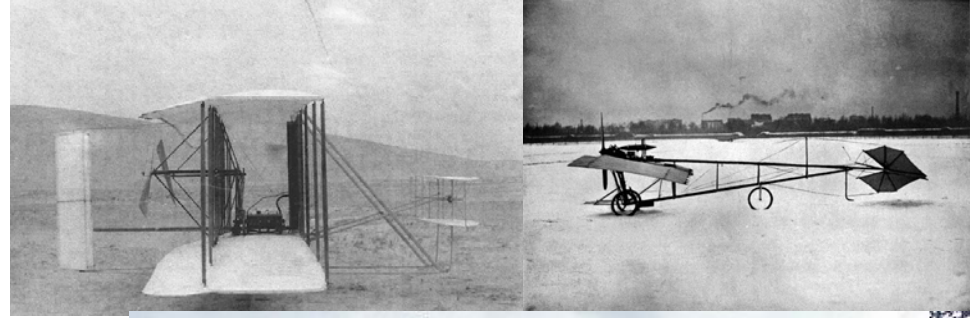
5 de outubro: Léon Bollée (anfitrião)

- **Entusiasmo instantâneo na mídia**

Fim do ceticismo quanto ao Flyer  
Sucesso na França, USA, UK, ...



# Um ano na Europa



- Outono 1908 no Mans:  
Formação de 2 alunos pilotos
- 31 de dezembro 1908:  
125km em 2H20min ganhando a copa Michelin
- Janeiro de 1909 em Pau:  
Exibições com Orville
- Demonstrações na Itália

Maio de 1909: Volta aos USA

**Wilbur conquistou a admiração e simpatia de todos pelo que fez e pelo seu comportamento simples e humilde**

(8 de abril 2009 : Santos Dumont voou 2500m com Demoiselle IV)





# Início da aviação no Brasil

**1908-** Importação de um “voisin” por um fazendeiro paulista

**7 de janeiro de 1910** – Vôo pioneiro de Dimitri Sensaud de Lavaud em Osasco

Altura: 3 a 4 metros    Extensão: 103 metros    Duração: 6 segundos e 18 décimos

Dimitri Sensaud de Lavaud foi também responsável pela construção do avião:

Nome: São Paulo

Peso: 20 kg

Motor de 25 cavalos

Aerodromo: perto da avenida João Batista em Osasco



# Exibições aéreas em São Paulo

- Década de 1910- Início de exibições em shows aéreos
  - Campo do loteamento Joaquim Eugenio de Lima nos Jardins. Perto do Clube Paulistano num terreno cedido por Andrea Matarazzo.
  - Alguns shows pagos no Velódromo e no Prado da Moóca
  - Pousos na Paulista ( à imagem dos Champs Elysées)
  - Amadeu Saraíva passou sob os arcos do antigo Viaduto do Chá (como Charles Godefroy em 1919 sob o Arc de Triomphe)
- 18/01/1913-Criação da Escola Brasileira de Aviação  
Fechada em 28/07/1914
- 17/12/1913- Criação da Escola de Aviação da Força Pública em SP- Dirigida por Edu Chaves e fechada em maio de 1914



# Início do correio aéreo na França

- em 1911 o francês Henri Péguy transportou correio De Allahabad até Naini Junction (Índia) 15 kg de correio num avião Sommer.
- 31 de julho de 1912  
Primeiro voo postal oficial com um biplano Farman.  
Três sacos (50kg) transportados entre Nancy e Lunéville (27km)
- 1918 transporte de correio no trajeto Paris-Le Mans-Saint-Nazaire

# Conseqüências da

# Primeira Guerra mundial 1914-1918

- Uso em larga escala do avião
- *1918 transporte de correio entre Paris-Le Mans-Saint-Nazaire*
- 1918- Latecoere converte sua fabrica de vagões em fábrica de aviões
- 1919- criação do campo de Marte em São Paulo





# 1922- Primeira travessia do atlântico sul no contexto das comemorações do Primeiro Centenário da Independência do Brasil

- **17-18 abril 1922** –concluída com sucesso pelos portugueses Gago Coutinho e Sacadura Cabral com hidroavião.
- Da ilha de Santiago no Cabo Verde até o arquipélago de São Pedro e São Paulo (1700km)
- Grande feito de navegação astronômica com precisão



# 1926- Raid de Palos até Buenos Aires

- De 22 de janeiro de 1926 a 10 de fevereiro do mesmo ano, os espanhóis Ramón Franco, Julio Ruiz de Alda, Juan Manuel Durán e Pablo Rada, a bordo de um hidroavião Dornier Wal M-MWAL, batizado "Plus Ultra", fizeram a segunda travessia do Atlântico, da Espanha até a Argentina. Partiram do porto de Palos (Palos de Moguer - o mesmo local de onde partiu Cristóvão Colombo) e fizeram várias escalas. Dentre elas Cabo Verde, Fernando de Noronha, Natal, Recife, Rio de Janeiro, Montevideu e finalmente Buenos Aires.



# 13 de outubro 1926 – 28 de abril de 1927

## O raid do Jahu

- O hidroavião Jahú, primeiro avião a cruzar o Atlântico pilotado por brasileiro

Idealizador do raid:

**João Ribeiro de Barros**  
amigo de Gago Coutinho seu  
mentor

Trajetória:

Gênova – Valência – Grande  
Canária – Cabo Verde –  
Fernando de Noronha –  
Natal – Recife – Salvador –  
Rio de Janeiro



# 1927- Atravessando o Atlantico Sul

- **Raid de Sarmiento de Beires**

16-17 de janeiro 1927-Primeira travessia noturna das ilhas do Cabo Verde até Fernando de Noronha

Pilotos: José Manuel Sarmiento de Beires e Duvalle Portugal  
Navegador: Jorge Castilho - Mecânico: Manuel Gouveia

- **Raid de francesco de Pinedo**

Os italianos Francesco De Pinedo, Carlo del Prete e Vitale Zachetti, iniciaram na Itália mais uma viagem utilizando um Savoia Marchetti SM 55,

- Em 22 de fevereiro; terceira travessia do Atlântico, do Cabo Verde á Fernando de Noronha em 15 horas de vôo

- **Raid de Coste e Le Brix**

15 de outubro; primeira travessia sem escala entre São Luiz do Senegal e Natal

Vôos em toda as Américas do sul e do Norte, e Tokyo



# 1928-1929

- **1928- Raid de Ferrarin e Del Prete**

- 3 de julho: Decolagem de uma pista próxima a Roma, num moderno Savoia-Marchetti S.64.

- 5 de julho: praia de Touros perto de Natal

Tempo: 49 horas e 19 minutos

Distância: 7.826 quilômetros

- **1929- Tentativa de Recorde de Jiménez e Iglesias**

- 24 de março- Os pilotos espanhóis Ignacio Jiménez Martín, Francisco Iglesias Brague e o mecânico Mariano Barberán.

- destino inicial Rio de Janeiro

- vôo de Tablada (Espanha) até a Bahia

- 6746 km em 43h50min



# 1929- Tentativa de recorde de Challe e Larre-Borges

- 15 de dezembro de 1929, 12h40 pm  
Capt. Léon Challe e o Col. Tadeo Larre-Borges  
"Conquistador del océano Atlántico Sur" saem de Sevilha com um monomotor Breguet e 4600l de combustível
- 16/12/1929 às 2h30 am. Em cima das ilhas do Cabo Verde
- Às 4 am. Pouso catastrófico no escuro na fazenda Maracujá perto de Natal (RN), ferindo o Capt. Challe.
- O objetivo era: Sevilha - Montevideú



# Fim dos aventureiros/heróis

- Dirigíveis não serão Usados por muito tempo para transportar passageiros  
New York- Hindenburg- 6 de maio 1937
- O avião pode ser útil para transportar  
Correio  
Passageiros
- O avião é uma das tecnologias/ciências agregadas:  
Aerodinâmica, materiais, Energia, ...  
Meteorologia, ...  
Urbanismo, infra-estrutura aeroportuária, ...
- Novas profissões - Muitos empregos
- A sociedade deve aceitar o avião para incorporá-lo  
Exemplo do Concorde, ..., das concessões, ...  
Aeroportos em áreas urbanas

# La Ligne

- **1918**- Criação de uma empresa com 15 aviões Breguet 14 usados durante a guerra
- **Julho 1919**- Didier Daurat inaugura Toulouse – Rabat no Maroc
- **1923** – Chegada em Dakar no Senegal
- **1926**- Serviço regular até Dakar
- O correio sempre chegando ao Brasil de Navio





# De Toulouse até Santiago

• **11 de abril de 1927**, venda da “Ligne” à *Bouilloux-Lafont* empresário que cria **“Compagnie Générale Aéropostale”**.

**14/11/1927** – Aeropostale inicia vôos regulares entre Natal e Buenos Aires

**15 de julho de 1929**- Passagem da cordilheira dos Andes entre Mendoza e Santiago no Chile.

• **Faltava “tão somente”** atravessar o atlântico com avião comercial



« Ce que j'ai fait, je te le jure, jamais aucune bête ne l'aurait fait » - Guillaumet.



# 1927- Concorrência no mercado Brasileiro

- 14/01/1925- vôo pioneiro entre o Rio e Buenos Aires pela Aeropostale sem concessão do governo brasileiro
- 26/01/1927 – concessão obtida pela companhia alemã Condor Syndicat
- 9/03/1927– concessão similar para a Aeropostale
- 14/11/1927 – Aeropostale inicia vôos regulares entre Natal e Buenos Aires
- 5/02/1930 - Inauguração da linha Rio de Janeiro-Natal pela Condor Syndicat
- Até 1930 - Travessias do Atlântico feitas de navios



# 1930- Desafio do Atlântico vencido

- **13 e 14 de maio - São Luiz do Senegal - Natal direto**  
Tempo: 21 horas de avião por Mermoz da Aeropostale  
Primeira ligação aérea completa entre Paris e Santiago no Chile, passando a Cordilheira dos Andes
- **22 de maio- Vôo combinado da Condor Syndicat** com um hidravião Dornier Wal até depois de Fernando de Noronha de onde o transatlântico “Cap Arcona” seguiu para a África, ganhando 2 dias

**18 de maio-** o dirigível alemão “Graf Zeppelin” saía de Stuttgart na Alemanha chegando no Rio no dia 25 de maio, com escala em Sevilha e Recife

**3/02/1934-** Vôo combinado navio-catapulta e hidroaviões da Condor Syndicat



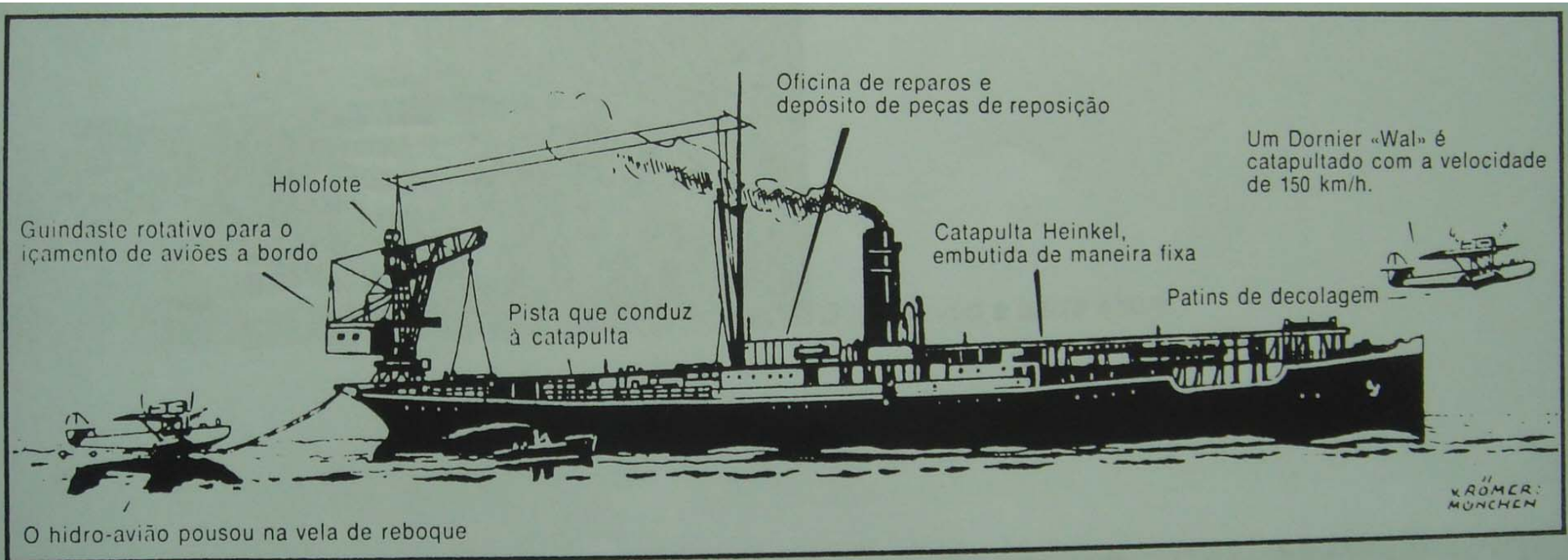
# Vôos combinados da Condor Syndicat

3/02/1934- Saída de Stuttgart com avião monomotor Heikel com malas de correio de 37 kg até Cadiz.

De trimotor Junkers até Bathurst na Gâmbia Britânica.

Navegação com o navio-catapulta Westfalen até o “meio do oceano”

Lançamento do hidroavião Taífun e vôo até Fernando de Noronha





**PIERRE GEORGES**  
**LATECOÈRE**  
 créateur de la poste  
 aérienne transcontinentale

*J'ai refait tous  
 les calculs ...  
 notre idée est  
 irréalisable, il  
 ne nous reste  
 qu'une chose à  
 faire :  
 la réaliser !*

*Je me suis dit, quel grand voyage  
 sera à travers l'Atlantique, et de quel genre  
 sera le contact, quelle région, quel  
 intérêt de ce contact, l'histoire de l'humanité  
 est un devoir, mais la première est la plus  
 importante, c'est de faire le contact  
 entre l'Amérique et l'Europe, c'est  
 la mission de la France, c'est  
 la mission de la France, c'est  
 la mission de la France.*

Pierre George Latecoère

Marcel Bouilloux-Lafont



Antoine de Saint-Exupéry



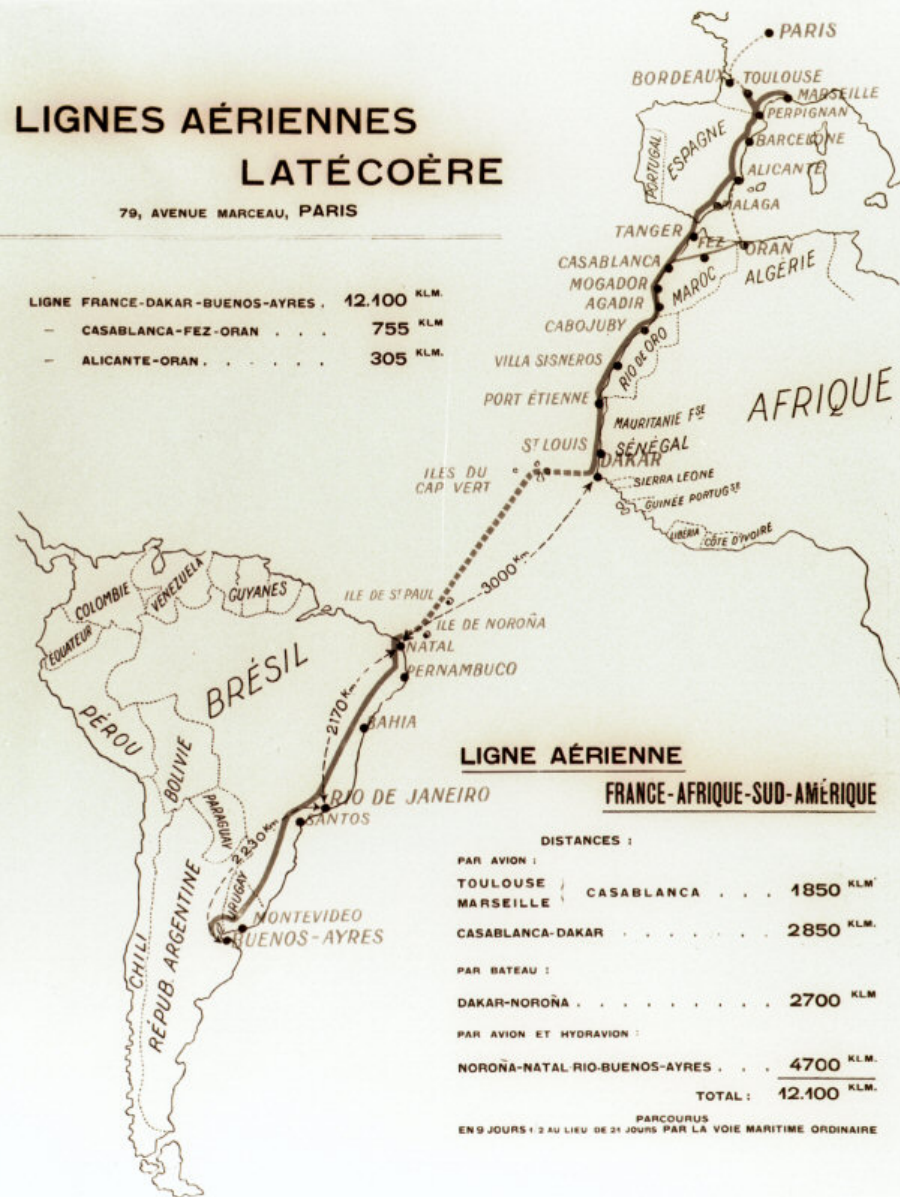
Jean Mermoz

La "LIGNE" : 12000 kilomètres

**LIGNES AÉRIENNES  
 LATÉCOÈRE**

79, AVENUE MARCEAU, PARIS

LIGNE FRANCE-DAKAR-BUENOS-AYRES . . . . .	12.100 KLM.
- CASABLANCA-FEZ-ORAN . . . . .	755 KLM
- ALICANTE-ORAN . . . . .	305 KLM.



# Desenvolvimento do correio aéreo no Brasil

- 1927- Início das concessões com Condor Syndicat e Aeropostale
- 1931- Criação do “CAM -Correiros Aéreos Militar” iniciou com 1.740 Km de linhas atendidas por 10 aviões.  
Em 1932, suas diversas linhas já atendiam Fortaleza, Mato Grosso e Paraná, Rio Grande do Sul e Belém.
- 1934- Criação do “CAN -CORREIO AÉREO NÁVAL”
- 1936- Infra-estrutura com rádio
- 1941- Surgimento do CAN – CORREIO AÉREO NACIONAL com a fusão dos CAM e CAN.



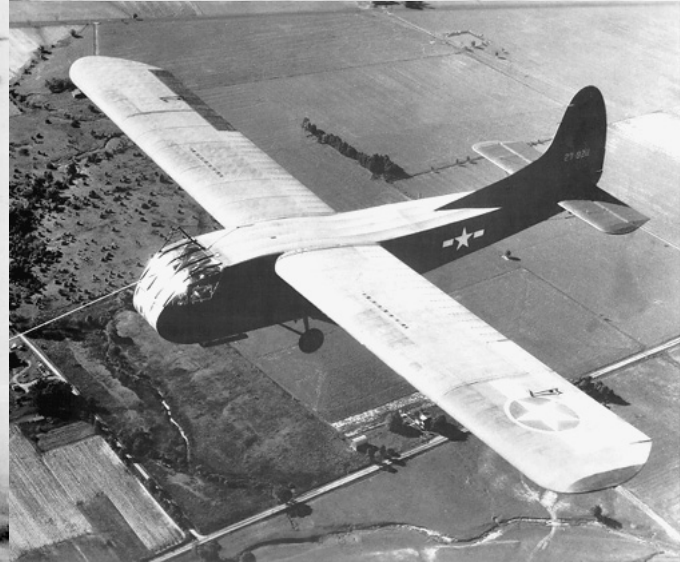
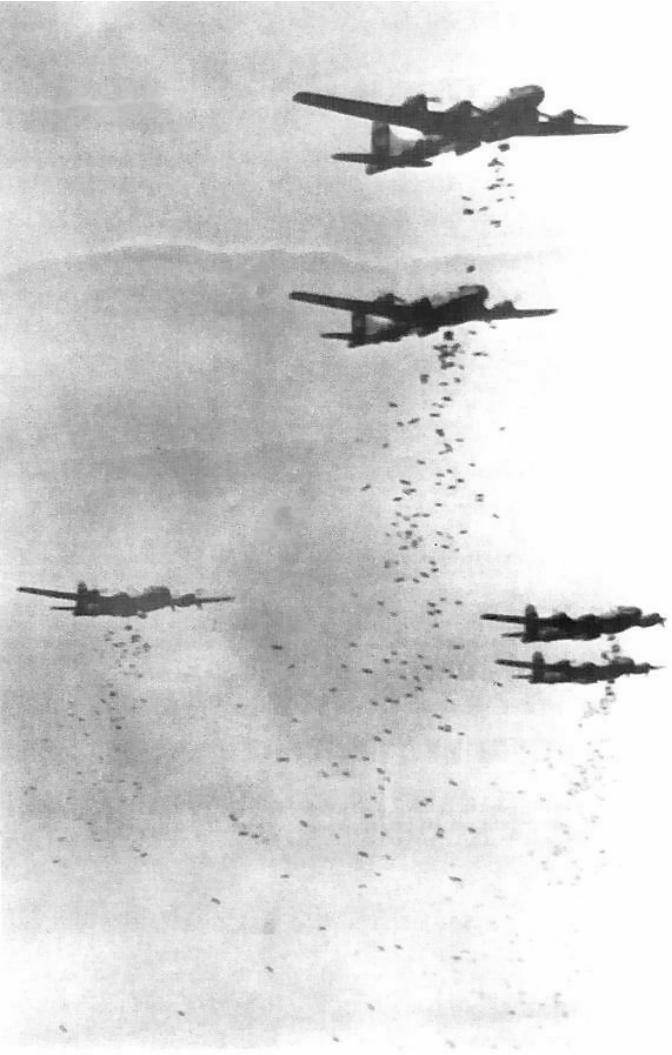
*Primeiro impresso do CAM*



Ferramenta para integração nacional



# Segunda Guerra mundial



# Transporte supersônico

## Aventura do Concorde





# Desenvolvimento de uma nova tecnologia do avião

- 1950/60-Consolidação de Toulouse na aviação comercial.  
Aviões cada vez maiores e cada vez mais velozes
- Projeto do Super-caravelle (avião clássico) de **Sud Aviation**
- A britânica **Bristol Aeroplane Company** desenvolve o supersônico B233
- 29/11/1962- Fusão dos 2 projetos : nascimento do Concorde  
*100 passageiros, Mach 2,02-2,23 , 6 200 km*
- 1966- EUA escolham o projeto Boeing 2707  
*250 passageiros, Mach 2,7-3,0, 6 500 km.*
- 31 dezembro 1968- Moscou, primeiro vôo do Tupolev Tu-144
- 2 de março de 1969- Toulouse, primeiro vôo do Concorde
- 20 de maio 1971- Abandono do projeto americano

# Aviação supersônica comercial

- **11 de maio 71**- uso do primeiro protótipo pelo presidente Pompidou
- **4 setembro 71**- Primeira demonstração do Concorde para o público
- **3 junho 1973**- Crash do Tupolev Tu-144, no salão do Bourget
- **10 outubro 1975**- Concorde recebe seu certificado para voar  
Produção simultânea em Toulouse-FR e Filton-GB
- **21 janeiro 76** – Início dos vôos  
Paris → Dakar → Rio  
e Londres → Bahrein
- **24 maio 76**  
- Paris/Londres → Washington-DC
- **22 novembro 77**  
- Paris-Londres → New York
- **1983** – Desativação parcial do avião  
Vôos somente para New York  
Início de vôos charteres





# Final do sonho “ Mach 2”

- Crise de 73; custo do combustível
- Abandono do projeto da Boeing; mercado americano fechado
- Crash do avião russo Tupolev

- 25 de julho 2000  
Crash em Paris
- 31 de maio 2003  
último voo



# França e Brasil-Parceiros industriais

- *EMBRAER- Ses nouveaux actionnaires principaux sont les fonds de pension Previ et Sistel (20 % chaque), la compagnie Bozano, Simonsen (20 %) et également un groupe d'investisseurs avec une participation actionnariale mineure (avec un total de 20 %) formée de [Dassault Aviation](#), [EADS](#), [Snecma](#) et le groupe [Thales](#).*
- *A criação da Helibras se deu a partir de um projeto da empresa francesa Aerospatiale, respondendo à uma solicitação do Governo brasileiro, que em 1979 a reconheceu como de interesse nacional.*





# Conclusão

- Esses Heróis foram competidores e amigos no mesmo tempo.  
Eles tinham consciência que o objetivo comum é mais abrangente que o pessoal
- É difícil definir a priori um objetivo: mais ainda a posteriori!  
Cada país tem seu pai da invenção!!! Basta mudar a definição!
- A inovação tecnológica é geralmente uma obra coletiva, nem sempre consciente.  
Toda invenção é multi/inter disciplinar (da aerodinâmica ao urbanismo)
- Consolidação da posição do Brasil no continente
  - 1930 Aeropostale a caminho de Buenos Aires
  - 1980 Concorde até Rio de Janeiro
- Formular a verdade dos fatos não é tão objetivo quanto parece
- Principio no 1 de Descartes:  
"... Aceite somente como verdade o que te parece verdadeiro .."
- Reconhecer a verdade é uma questão de formação e de experiência pessoal

# Obrigado pela atenção

[Bodinaud@iee.usp.br](mailto:Bodinaud@iee.usp.br) Tel: 11-3091 2597



*Santos Dumont*

