



Gestion de projets et innovation aéronautique

Perspectives sur les avions du futur

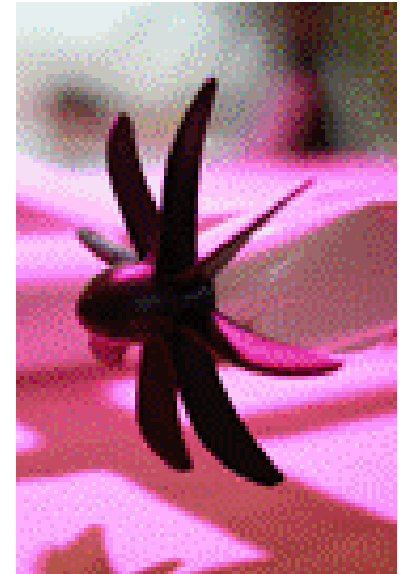
By @beeplane
Xavier Dutertre

TECHNOPLANE

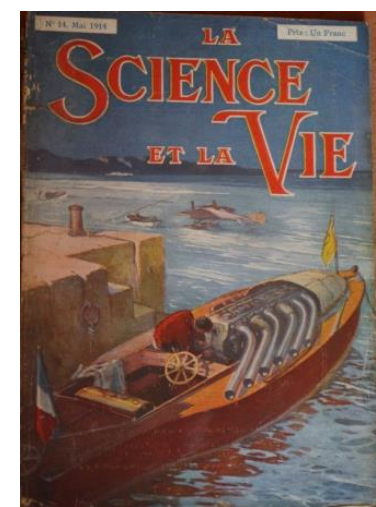
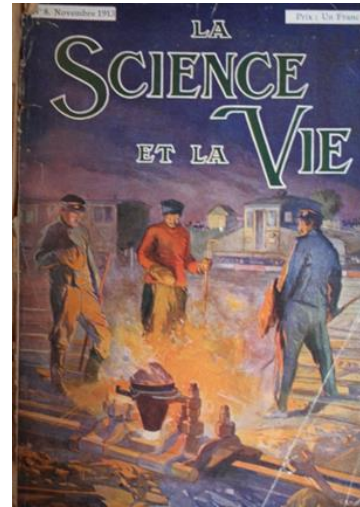
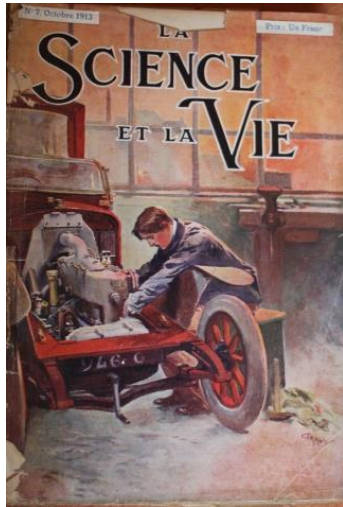
#Flying2050

Agenda

- Les concepts
 - Un peu d'histoire
 - Aujourd'hui
 - #Flying2050
- Résumé des orientations
- Introduction aux projets collaboratifs
 - Beeplane
 - Mini-Bee

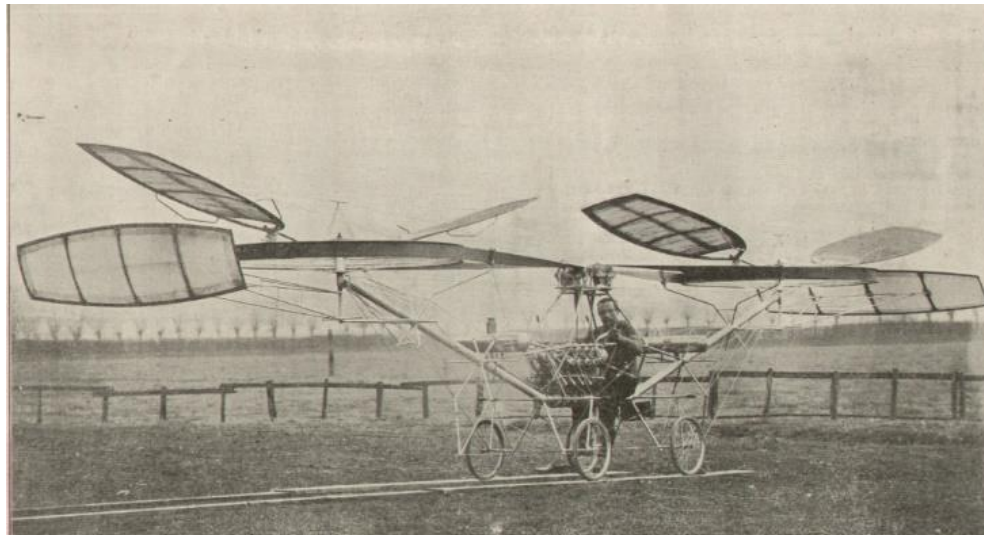


#Flying1913 >100 ans

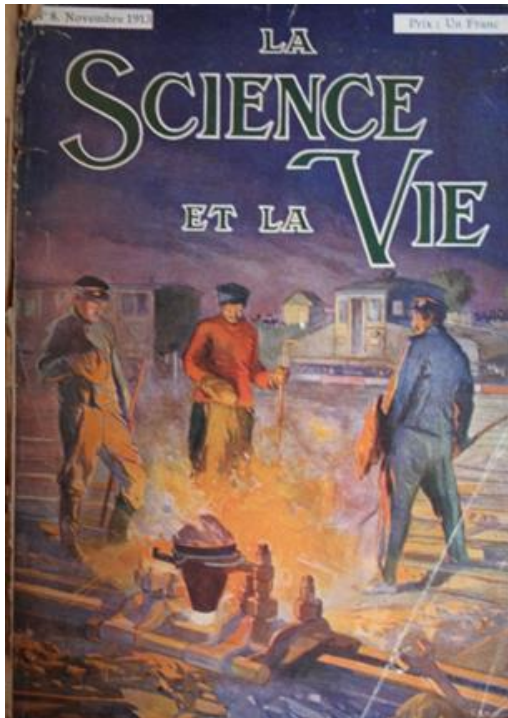


#Flying1907

- 13 novembre 1907 : premier vol libre d'un hélicoptère avec son pilote (Paul Cornut à Lisieux)



#Flying1913 – Fuselage monocoque



Notre figure représente le monocoque de l'ingénieur Béchereau en plein vol. Cet appareil est remarquable non seulement parce qu'il a permis à Prévost de parcourir 200 kilomètres en moins d'une heure, mais encore parce qu'il se distingue nettement de tous les types d'aéroplanes établis jusqu'alors, tant par son mode de construction que par son aspect extérieur.

#Flying1939



#Flying1943

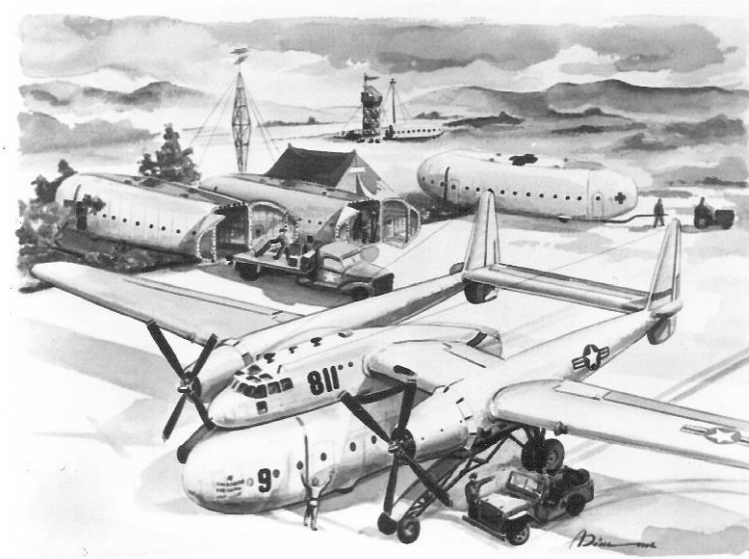
- Source image : Wikipedia
- Lockheed L-1649 Constellation « Starliner » de TWA



#Flying1950



XC-120 Fairchild

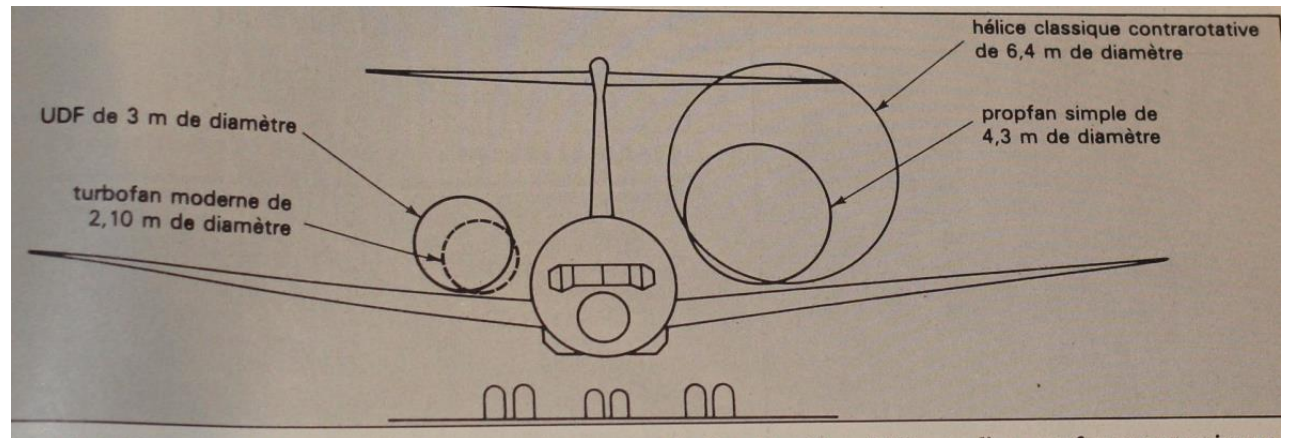
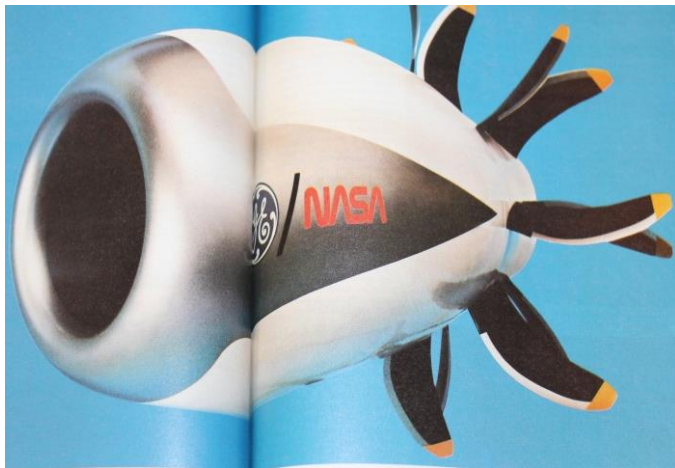
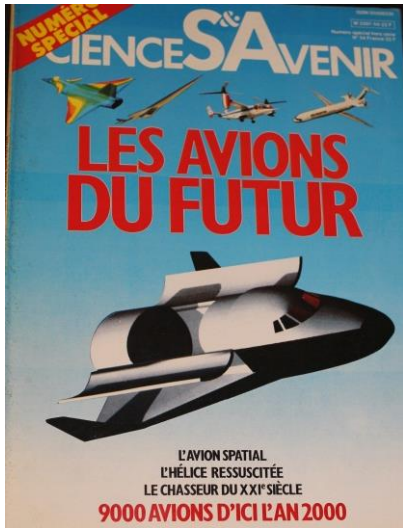


#Flying1955

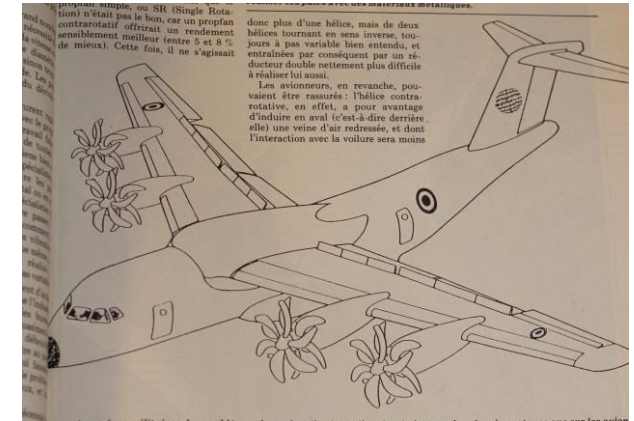
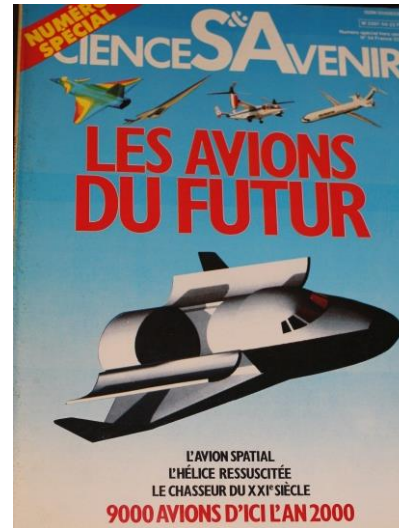
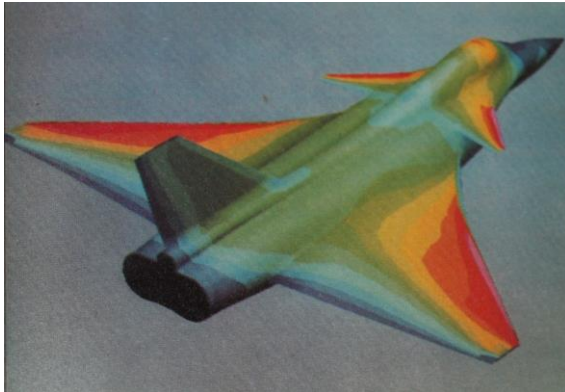
- Source image : civilaviation.eu
- Sud-Aviation Caravelle



#Flying1983



#Flying1984



#Flying2015

A320 neo



A350



A380



B737 max



B787



A400m



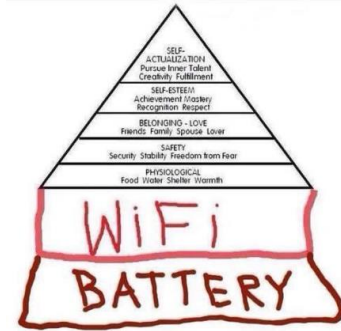
#Flying2015



#Flying2015



#Flying2015



#Flying2016

Cessna Skylane



- Height: 2,84 m
- Wingspan: 10,97 m
- Length: 8,84 m
- Max Take-Off Weight: 1406 Kg
- Power: 230 hp
- Engine: lycoming IO-540-AB-1A5
- Maximum speed: 269 Km/h
- Range: 1695 Km
- Price: 277 300 \$

Robinson R44



- Height: 3,3 m
- Rotor diameter: 10,1 m
- Length: 11,7 m
- Max Take-Off Weight: 1089 Kg
- Power: 248 hp
- Engine: lycoming IO-540-AE1A5
- Maximum speed: 240 Km/h
- Range: 560 Km
- Price: 456 000 \$

X3 airbus



Osprey V22



Cessna TTX



- Height: 2,74 m
- Wingspan: 10,97 m
- Length: 7,68 m
- Max Take-Off Weight: 1633 Kg
- Power: 310 hp
- Engine: turbo TSIO-550-c
- Maximum Speed: 435 Km/h
- Range: 2315 Km
- Price: 733 950 \$

Agusta Westland AW609



- Height: 5,1-6,6 m
- Wingspan: 11,7 m
- Length: 13,3 m
- Max Take-Off Weight: 7200 Kg
- Power: 1900 hp
- Engine: Pratt & Whitney Canada PT6C-67A
- Maximum speed: 616 Km/h
- Range: 1390 Km
- Price: 10 000 000 \$

Airbus H160



Aeromobil 3.0



- Height: 1,50 m
- Wingspan: 8,32 m
- Length: 6 m
- Power: 81 hp
- Engine: rotax 912
- Maximum speed: 200 Km/h
- Range: 700 Km



Airbus E-fan (2015)

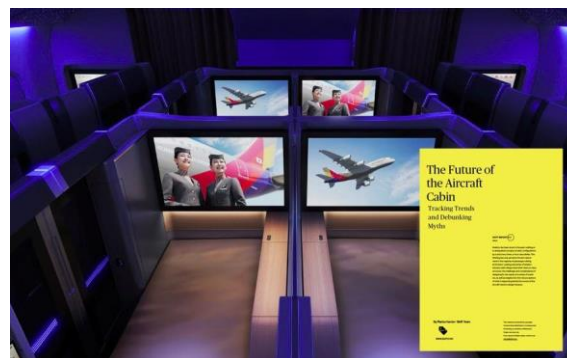
Ecureuil



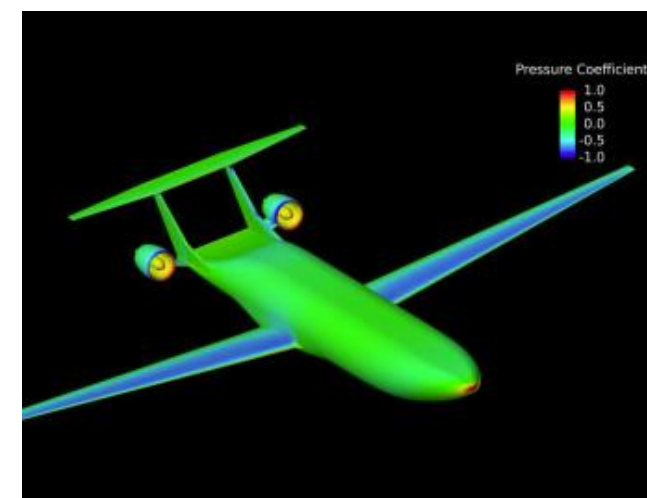
X2



#Flying2030 ?



© AIRBUS S.A.S. 2009 - COMPUTER RENDERING BY PAVONI - GPM/NO3



#Flying2050



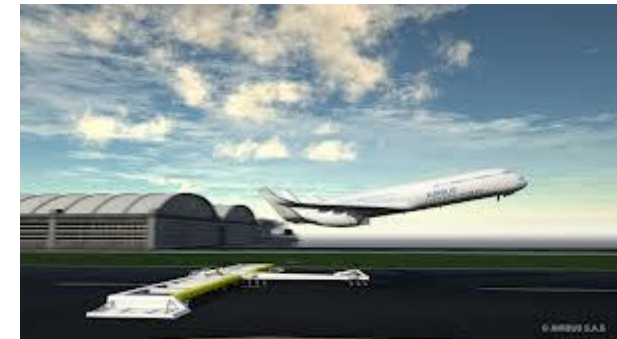
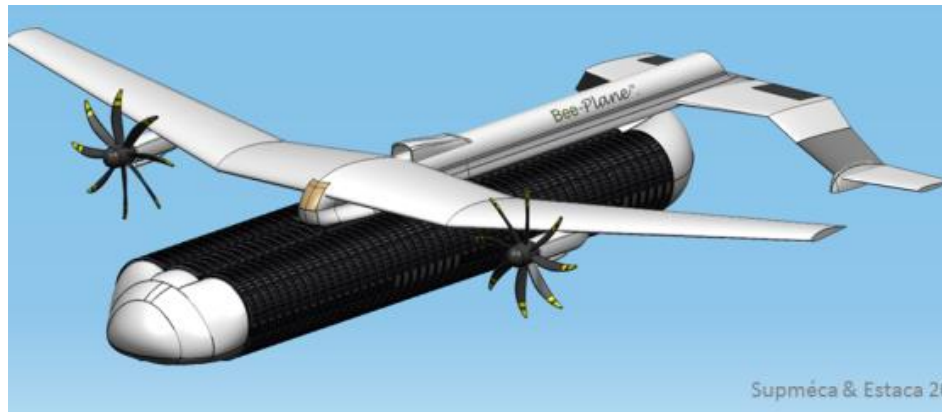
Source SUGAR, Volt design



Source NASA



Source Airbus



Source Airbus

#Flying2030 projets VTOL



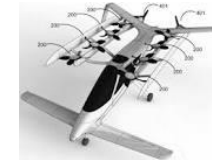
Trifan 600 XTI (2015)



Helium (2016)



Agusta Westland
Zero (2015)



zee.aero (2016)



Joby (2016)



E-volo (<2014)



Kitty Hawk (2018)



eHang (fin 2015)



Xplorair (2016)



Lilium (2016)



Moler skycar
(<2016)



Urban aeronautics
(<2016)



Surefly Workhorse (2017)



Airbus (fin2016)



SoloTrek Springtail



City Air Airbus (2017)



Boeing (2016)



Trekaero.com



Macro industrie (2016)

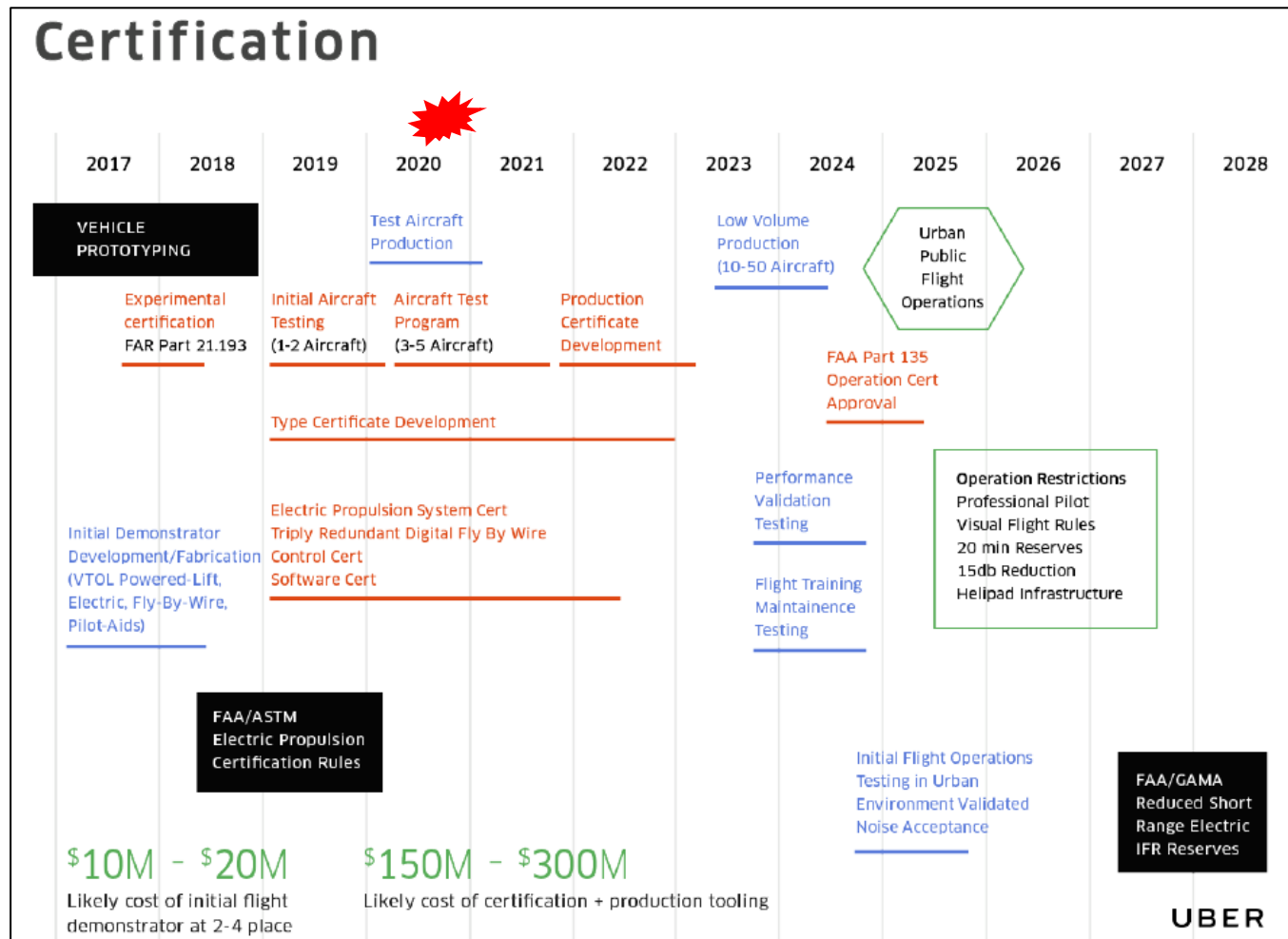
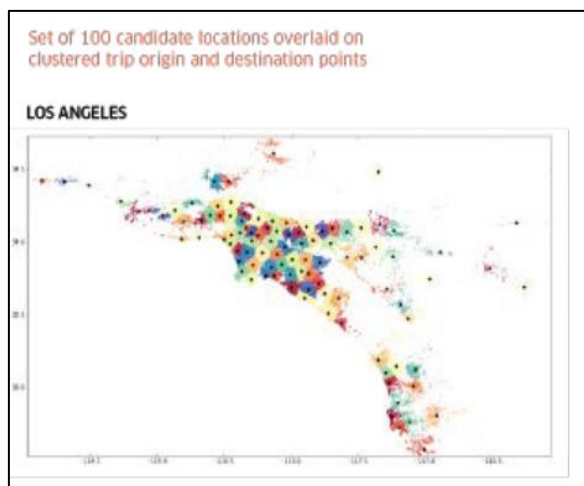
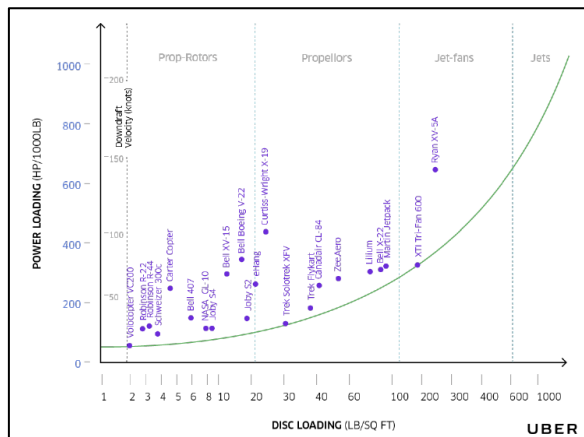


Uber Elevate (2016)



Mini-Bee (2016)

#Flying2025 Uber elavate (ed. 2016)



#FLYING2050

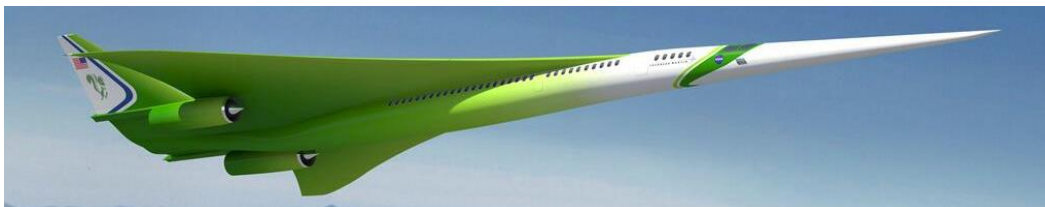
Résumé des orientations

Les avions supersoniques

- Avantages :
 - Rapidité, temps de vol, altitudes élevées
- Inconvénients
 - Coûts
 - Nuisance sonores
 - Manœuvrabilité
 - Capacité limitée
 - Taille limitée du marché



Source : ZEHST de
EADS



Les ailes volantes

- Avantages :
 - Trainée réduite
 - Cabine en largeur
 - Grande capacité
- Inconvénients
 - Grande envergure
 - Longueur de piste importante
 - Poids important de la structure
 - Evacuation



Source : X-48 (NASA)



Source : Clip-Air (EPFL)

Les ailes rhomboédriques

- Avantages
 - Réduction des tourbillons marginaux
- Inconvénients
 - Stabilité en vol, matériaux, accessibilité au sol
 - Poids p/r efficacité



Source : Lockheed Martin,
site de la NASA



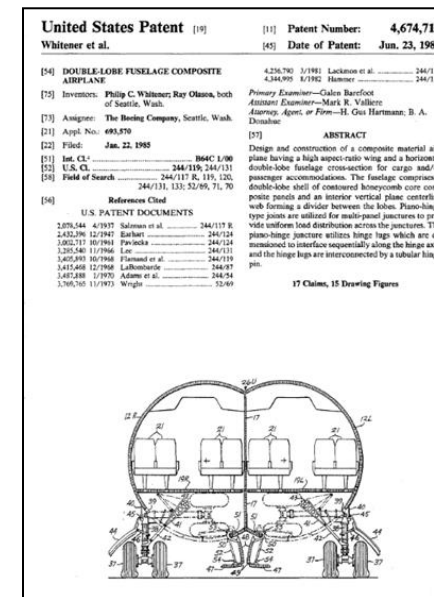
Source : Bauhaus Luftfahrt

Les double-bulles

- Avantages
 - Capacité
 - Longueur réduite
- Inconvénients
 - Structure
 - Trainée / capacité



Source NASA/MIT



Les avions électriques

- Avantages
 - Coût réduit de maintenance des moteurs
 - Autonomie (filaire, solaire)
 - Accélération et contrôle
 - Tendance à l'avion tout électrique
- Inconvénients
 - Autonomie des batteries / Stockage d'énergie
 - Poids des batteries (en croisière)
 - Manque de puissance moyenne



Source : Volt Air Concept EADS



Source : Volocopter



Source : Airbus



Source : Solar Impulse

Réflexion sur les avions moyens courriers

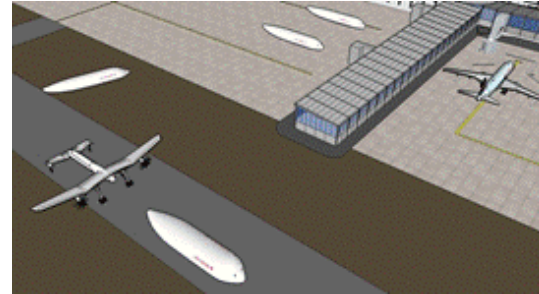
- Le marché
 - Avions moyen-courriers (A320-A321/B737)
 - Infrastructures aéroportuaires existantes
- Objectifs
 - Diminution par deux des coûts à l'heure de vol, dont consommation
 - Diminution par deux des coûts d'achat
 - Diminution de la durée du ½ tour par deux
- Les orientations
 - Aile principale centrale + surfaces de dérive
 - Fuselage cylindriques (ou multi-bulles)
 - Cockpit ?
 - Turbopropulseurs (réduction de la vitesse) / Bruit
 - Taxiage électrique (robots de piste décollage/atterrissage)

Bee-Plane

Avion moyen courrier avec un fuselage détachable



Une abeille et sa pelote de pollen

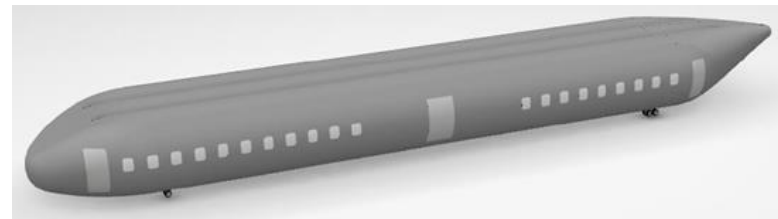


Bee-Plane sur un aéroport

Objectif : diminuer par 2 le cout à l'heure de vol par rapport aux avions standards en amélioration les coûts complets du vol, **avec des moteurs d'aujourd'hui**



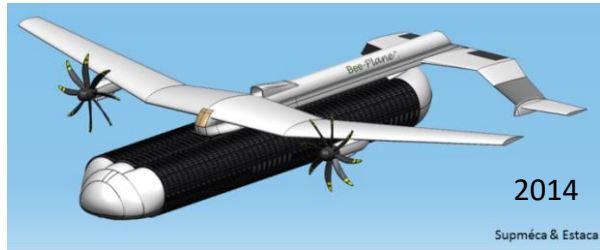
Bee (avion porteur)



Basket (fuselage détachable)

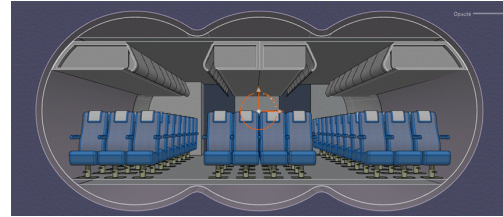
Bee-Plane - revue du projet

Lesser Open Bee
License 1-3

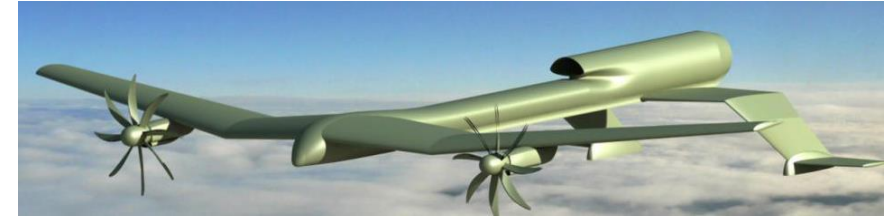


2014

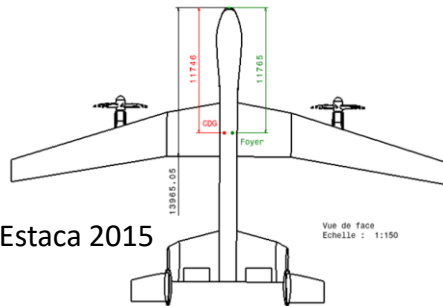
Supméca & Estaca



Supméca 2014

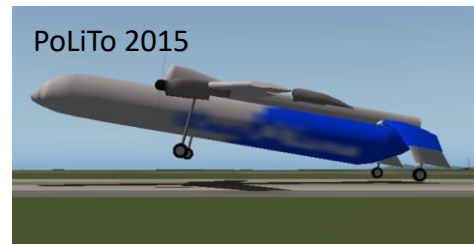


Estaca 2015



Estaca 2015

Vue de face
Echelle : 1:150



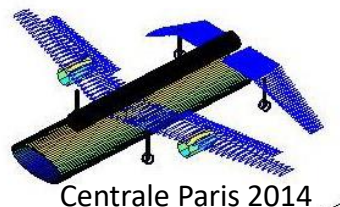
PoLiTo 2015



Fouatih 2013



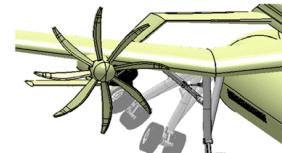
Estaca 2013



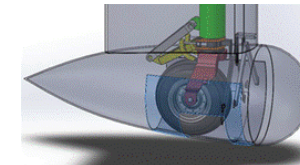
Centrale Paris 2014



Supmeca 2014



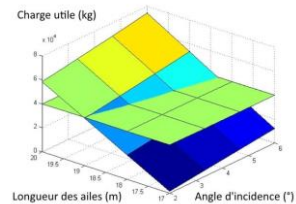
Supméca 2014



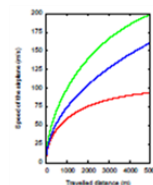
IFMA 2014



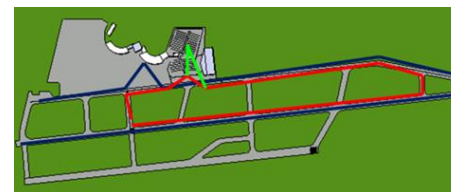
Supméca 2014



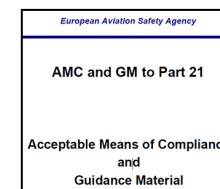
Centrale Paris 2014



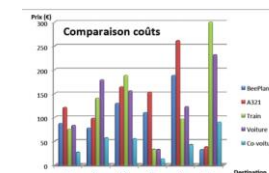
INSA 2013



Supméca 2013



Estaca 2014



IFMA 2014



Supméca 2013

Réflexion sur l'aviation générale

- La révolution arrive dans l'automobile
 - Conduite autonome, commandée par smartphone, rechargeable, ... : Tesla
 - L'informatique embarquée devient incontournable dans l'expérience de conduite (ex : Waze)
- Le VTOL est indispensable
 - Les hélicoptères sont trop complexes / chers
 - Les routes terrestres sont non-scalables en débit
- De nouvelles architectures arrivent
 - Un moteur électrique demande peu de maintenance
 - Les rendements fuel/électrique s'améliorent
 - L'hybride est intéressant pour les architectures multi-copter
 - Le full-électrique est moins intéressant sur les longues distances (poids du fuel qui diminue en croisière)

Questions ?



Bee-Plane™



Iso-Plane



R&D Projects



Iso-Plane

Data Services

