

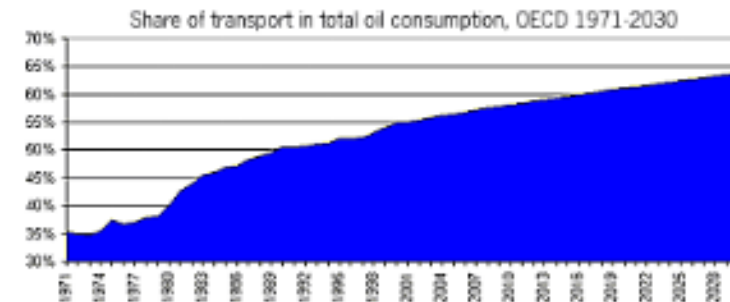
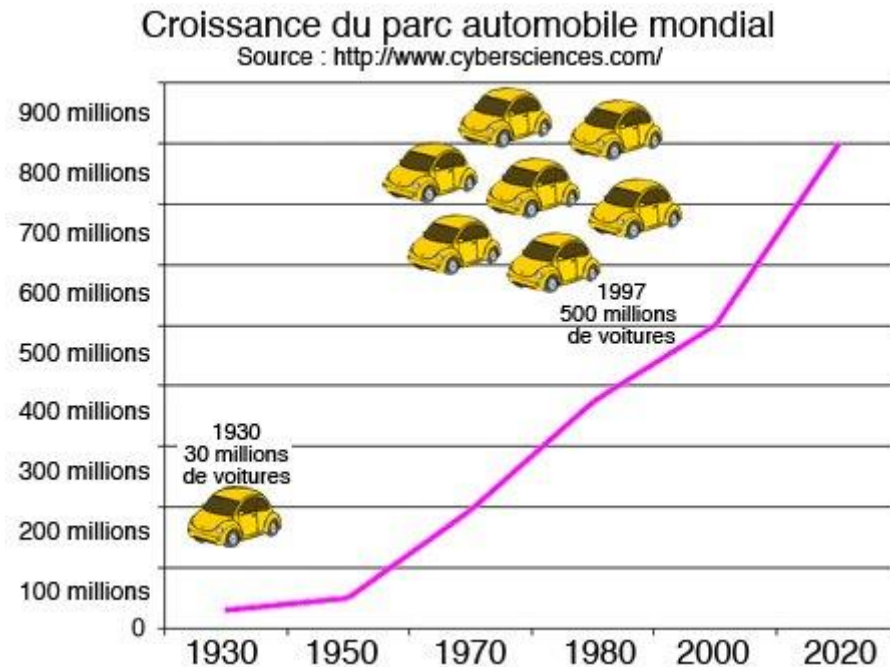
OPTIMISATION ENERGETIQUE DES VEHICULES

Michel Mudry

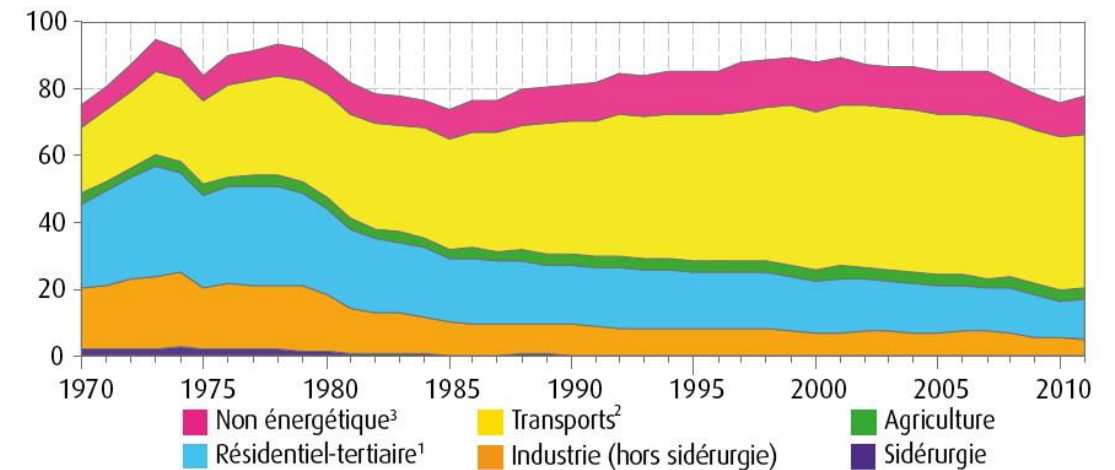




Evolution de la part des transport dans la consommation mondiale de pétrole



Evolution (M.tonnes) de la consommation de pétrole (France)



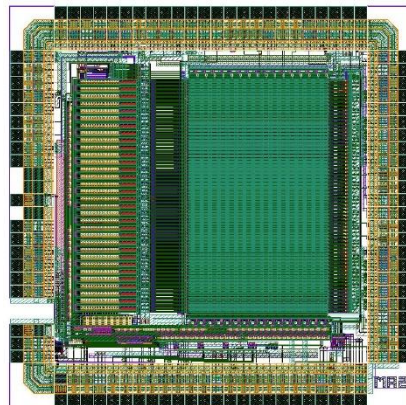
REVOLUTION MICRO ELECTRONIQUE

1982

premier micro ordinateur



Puce (11 mm^2)



2015

Micro ordinateur Intel



REVOLUTION MICRO ELECTRONIQUE

ACQUISITION ET TRAITEMENT DE MESURES



PUISSANCE DE CALCUL NUMERIQUE

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0$$

$$\rho \left(\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} + w \frac{\partial u}{\partial z} \right) = -\frac{\partial p}{\partial x} + \mu \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} \right)$$

$$\rho \left(\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + w \frac{\partial v}{\partial z} \right) = -\frac{\partial p}{\partial y} + \mu \left(\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial z^2} \right)$$

$$\rho \left(\frac{\partial w}{\partial t} + u \frac{\partial w}{\partial x} + v \frac{\partial w}{\partial y} + w \frac{\partial w}{\partial z} \right) = -\frac{\partial p}{\partial z} + \mu \left(\frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial z^2} \right)$$

(Equations de Navier-Stokes)

LA LUTTE CONTRE LA TRAINEE AERODYNAMIQUE

TRAINEE: effort que le fluide exerce sur un corps mobile immergé, dans la direction de la vitesse

Effort de résistance opposé au sens de la vitesse

AUTOMOBILE

Convergence des formes



AVIATION

Winglets



LA TRAINEE AERODYNAMIQUE D'UN CORPS

$$R_x = \frac{1}{2} \rho V^2 S C_x$$

$C_x \approx 0,01$



à

$C_x \approx 1$



SILLAGE= forte trainée



AUTOMOBILE

$$C_x = 0,5$$



$$C_x = 0,22$$



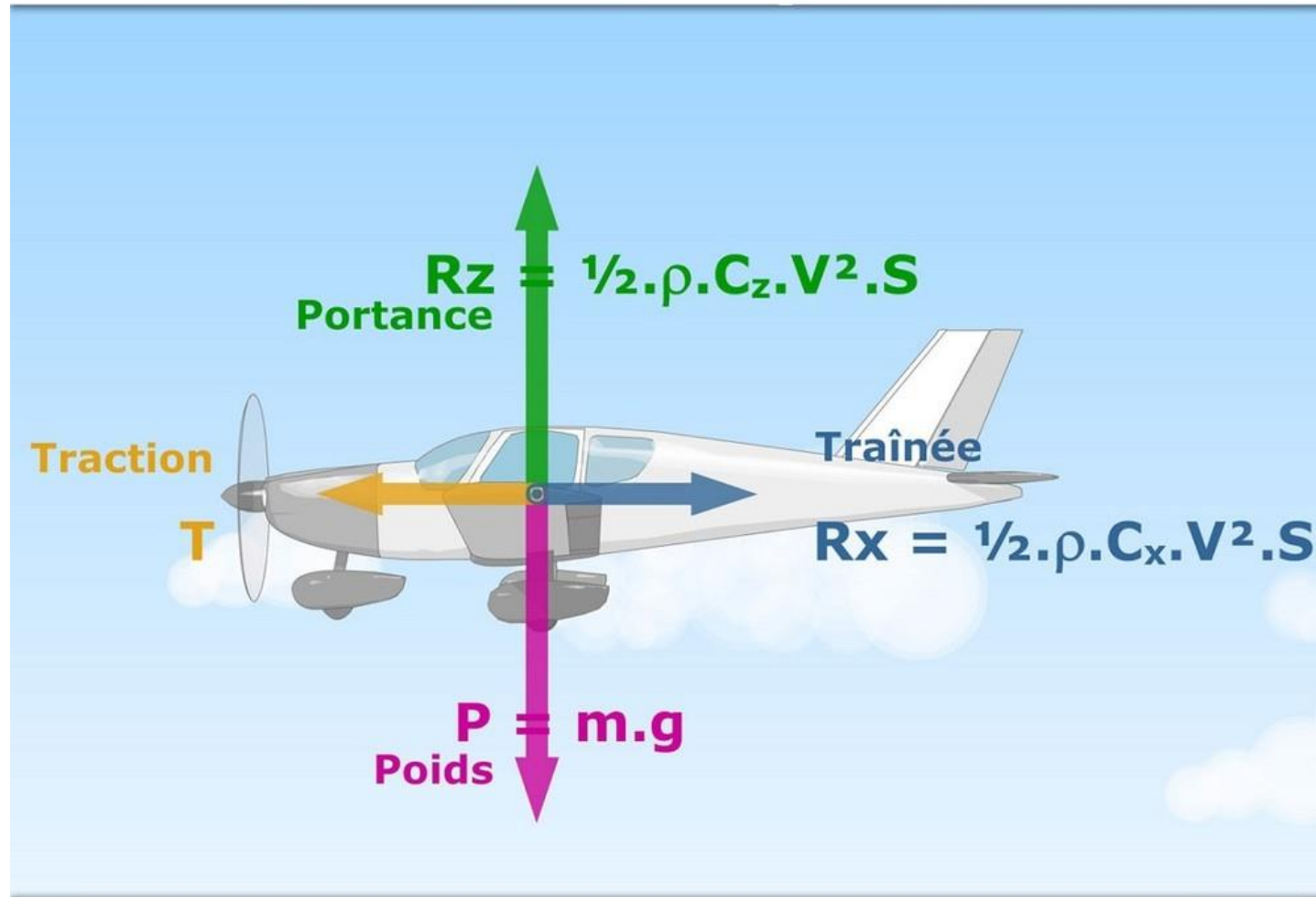
DEUX CHIFFRAGES

Trainée à 90 et à 130 km/h

Trainée de deux berlines modernes de C_x différents

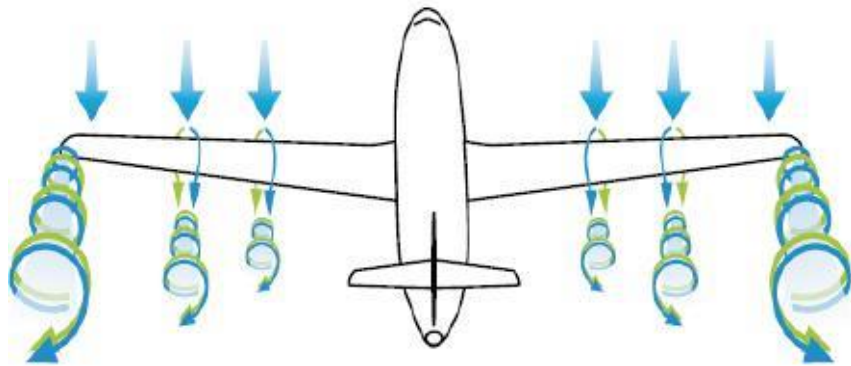
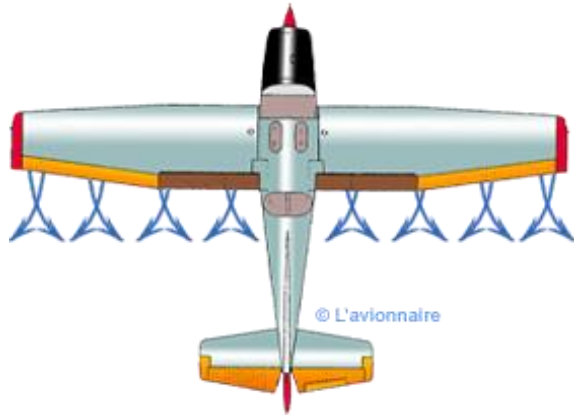
AVIATION

L'AVION : PRINCIPE DU VOL, HORIZONTAL A VITESSE CONSTANTE



SILLAGE TOURBILLONNAIRE DE L'AILE

Trainée induite par la portance



Source : Copyright © Tim de Groot - AirTeamImages / AIRLINER.NET

GRAND ALLONGEMENT



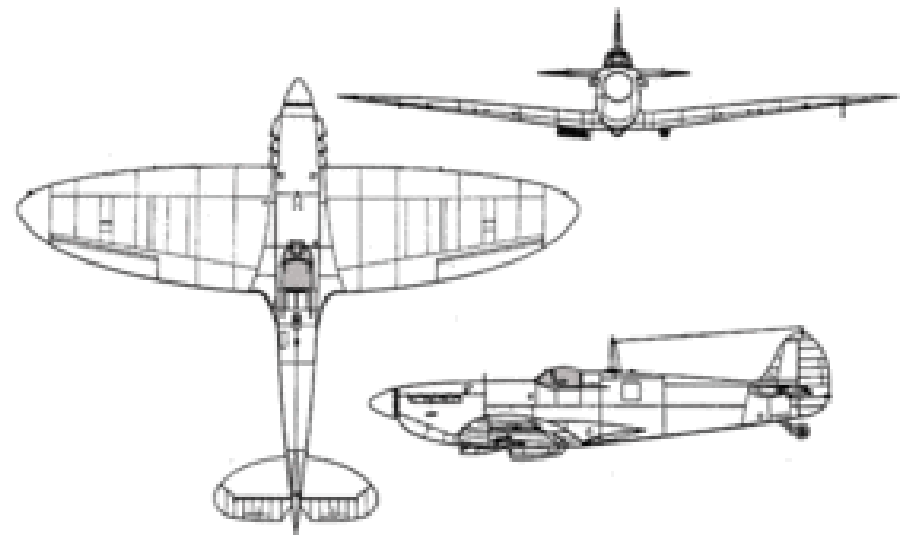
c



b

$$C_{x_i} = \frac{C_z^2}{\pi \lambda e} \quad (e \leq 1)$$

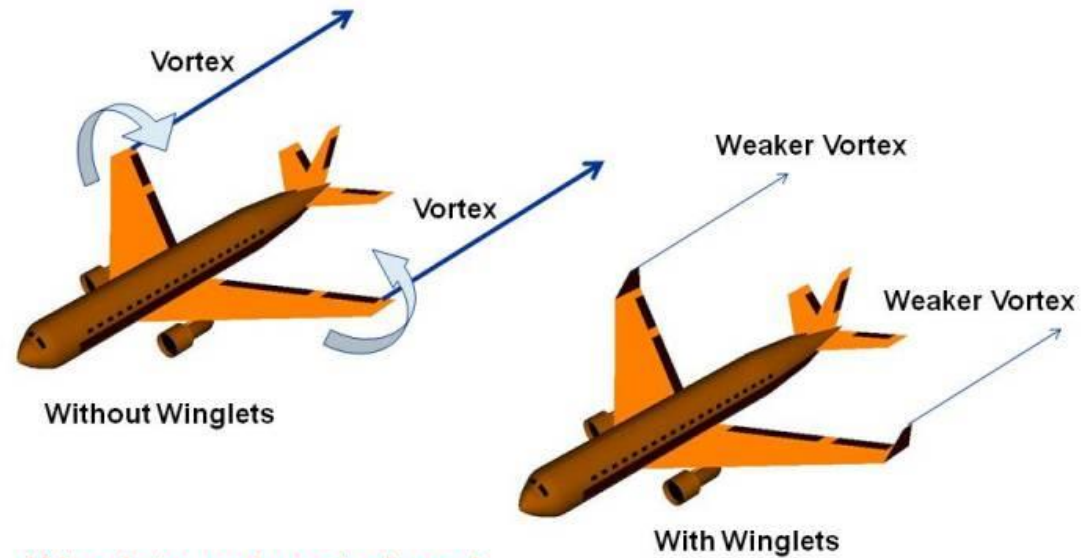
LE SPITFIRE ET SON AILE ELLIPTIQUE



WINGLETS : REDUCTEURS DE TRAINEE INDUITE

National Aeronautics and Space Administration

Winglets



Winglets reduce induced drag component.

VEHICULES
A
ENERGIE ALTERNATIVE OU HYBRIDE

. Carburants de substitution

. Energie électrique

. Energies renouvelables

*** HYBRIDES**

LA VOITURE ELECTRIQUE



L'AVION ELECTRIQUE : PROJET « EFAN »



L'E-Fan : l'avion à propulsion électrique

Développé par une société bordelaise et Airbus Group, il doit être commercialisé d'ici 2017-2018



biplace



45 min à 1h
d'autonomie



220 km/h de vitesse
maximum, **160km/h**
en croisière



2 moteurs (un dans chaque aile)
avec **deux packs de 60 batteries**
au lithium-ion polymère
de 250 volts



6,7 m de longueur
9,5 m d'envergure

Avantages

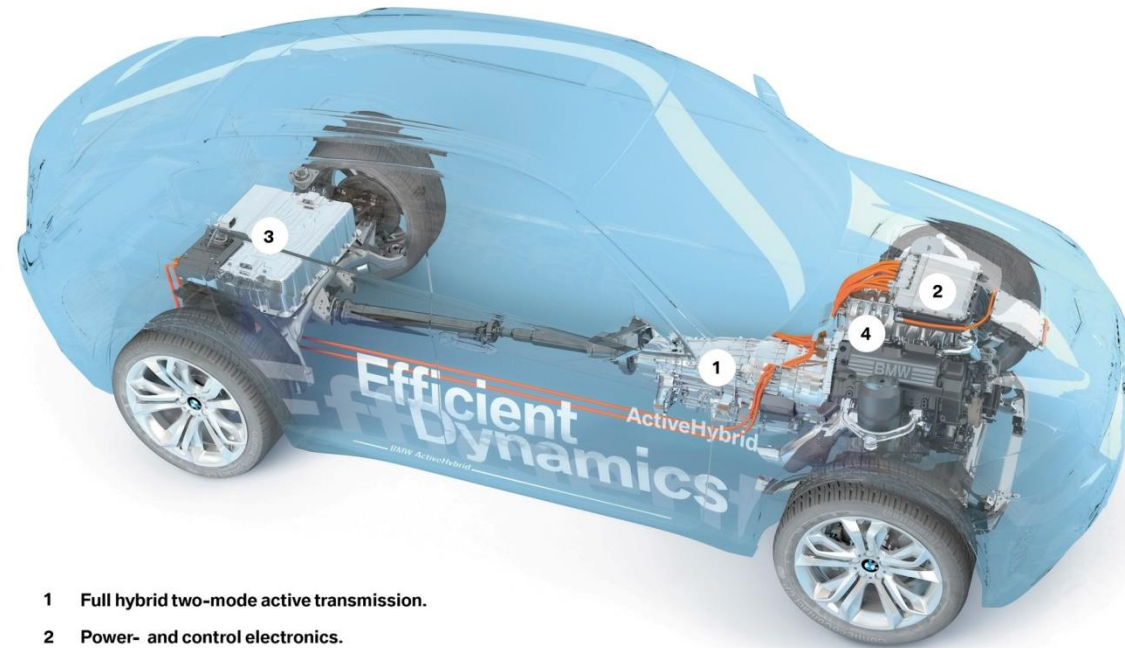
✓ niveau
de bruit
faible

✓ aucune
émission
de CO2

✓ coût de l'heure
de vol 20 fois
moins élevé



VOITURE HYBRIDE

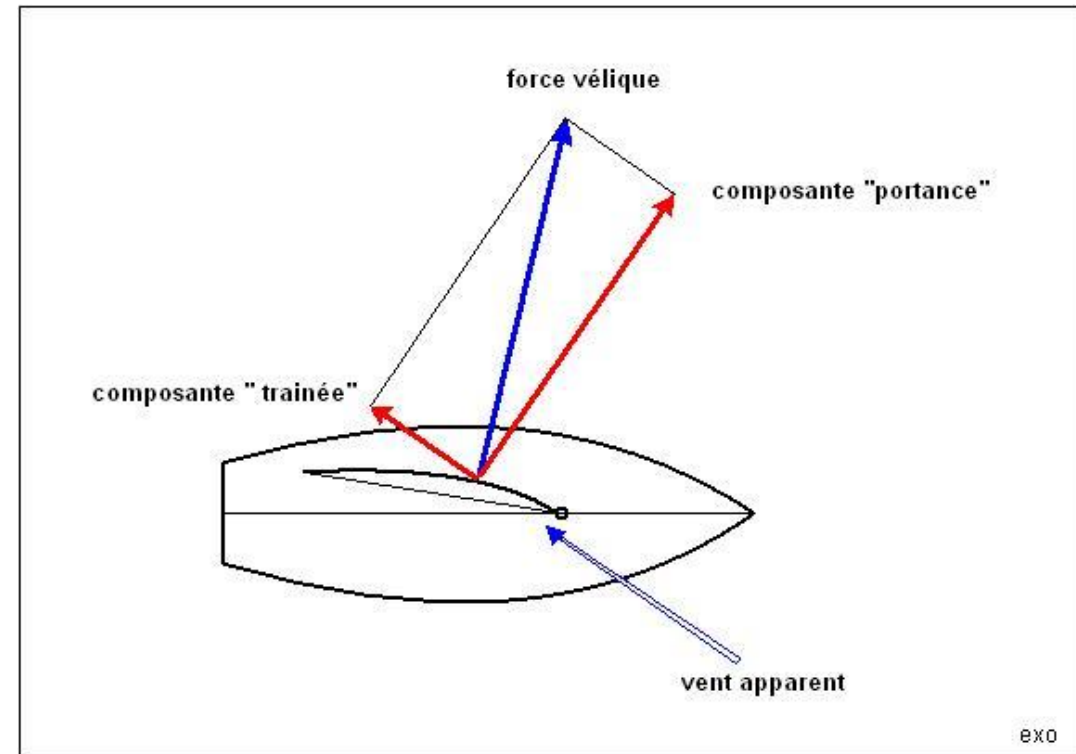


- 1 Full hybrid two-mode active transmission.
- 2 Power- and control electronics.
- 3 High performance battery.
- 4 Highly efficient combustion engine.

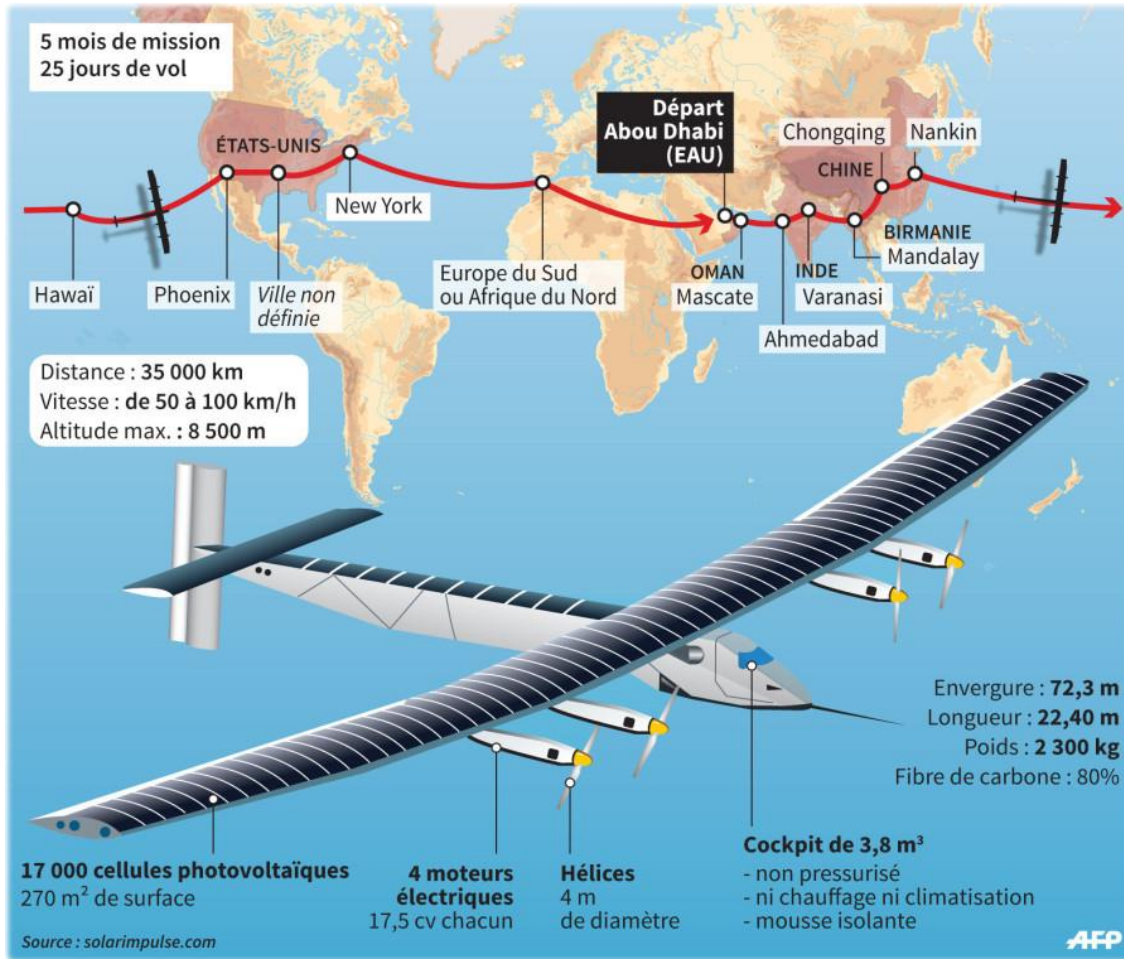
HYBRIDE A COMPOSANTE EOLIENNE: ALCYONE



Retour aux années 80



SOLAR IMPULSE 2



CONCLUSION

QUELLES PERSPECTIVES ?