

Charlotte Jacquemont  
Roxane Atchekzai

# Projet : Etude de profils d'aile d'avion

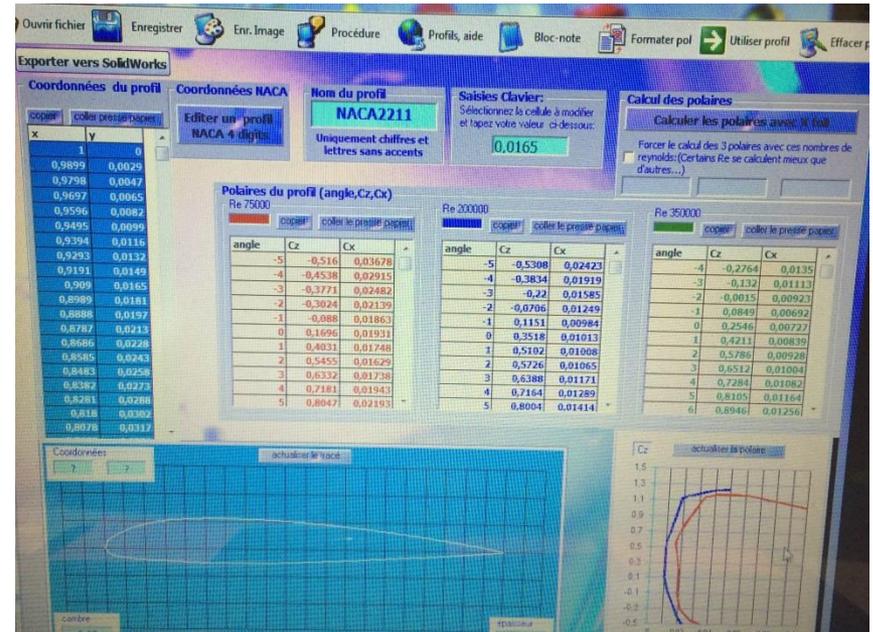
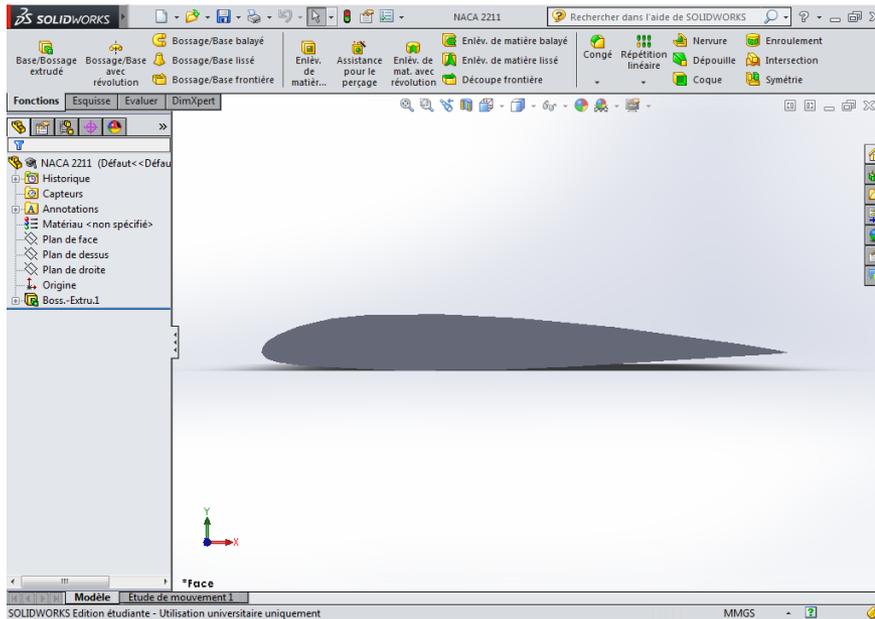
Simulations numériques: compte-  
rendu du 17/02/16

# Sommaire:

- Mecaflux
- Mathematica
- Travaux à venir:
  - simulations
  - utilisation pour expérience

# Mecaflux

Editer des profils et les exporter vers Solidworks



# Mecaflux

Calculer les performances d'un profil, calcul portance et traînée

Pertes de charge régulières | Pertes de charge singulières | Systèmes pompes/turbines | Trainée et portance de profils

### Sélectionnez un profil

profils avec trainée  
profils trainée et portance  
profil éditeur importé

Ouvrir l'Editeur de profils

### Paramètres

temp. deg. celsius: 20  
visc. dyn. Pa/s (P): 0,0000181  
dens. kg/m<sup>3</sup>: 1,225  
visc. cin. m<sup>2</sup>/s: 1,477551E-05

vitesse: 13,0  
m/s  
km/h  
noeuds

fluide: air

obstacle étudié : **NACA2211**

Entrez longueur, corde et incidence de l'aile

portance en N: 0  
résultante  
trainée en N: 0  
Nbs Reynolds: 0

0,8249999 m<sup>2</sup>  
7,498858 m<sup>2</sup>  
longueur en m: 5,0

incidence: -1  
épaisseur maxi = 0,165 m  
cambre = 0,03 m

corde en m: 1,50

Plage des Reynolds des polaires: 75000 200000 350000

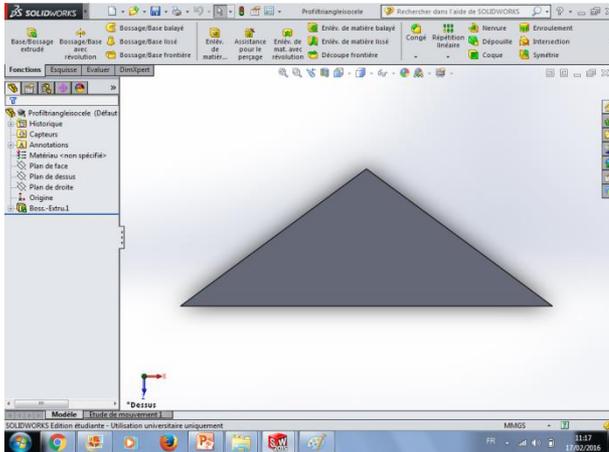
**CALCULER**

Avertissement faible allongement= 3,3  
Les Cx et Cz sont définis hors pertes bout d'aile. Ces pertes estimées suivant l'allongement actuel peuvent entraîner une diminution de -40% dde portance

# Mecaflux

Comparer les performances de plusieurs profils: exemple triangle isocèle et NACA 2414

- Profil triangle isocèle

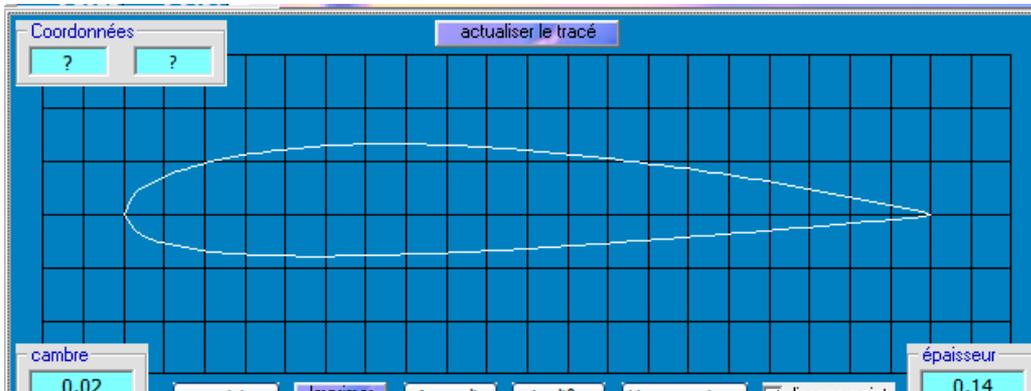


Angle d'incidence	9 degrés
Vitesse du fluide ( air)	13 m/s
Coeff portance	0,0391
Coeff traînée	0,11765
Force de portance	0,0607 Newtons
Force de traînée	0,182674 Newtons

# Mecaflux

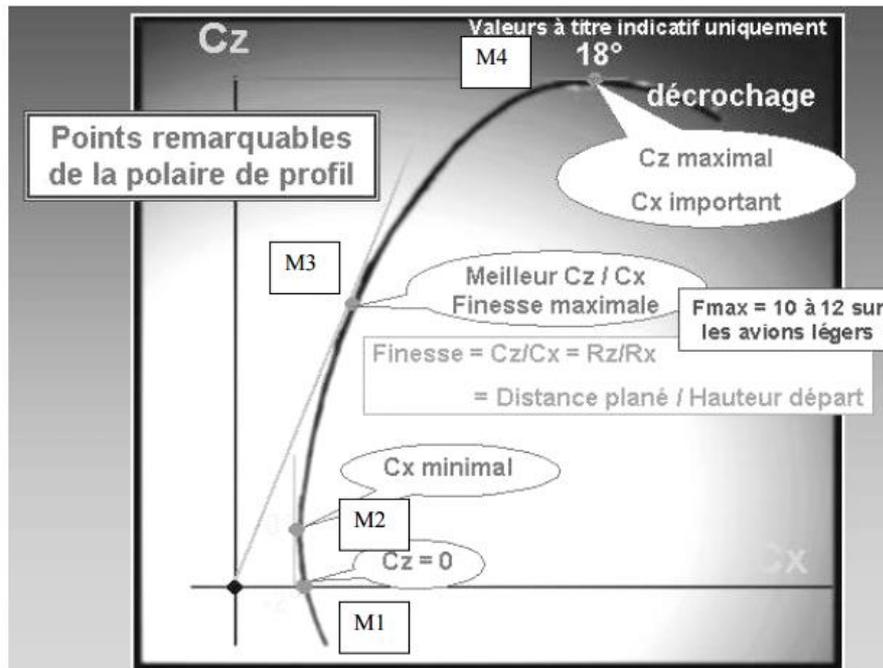
- Profil NACA 2414

Angle d'incidence	9 degrés
Vitesse du fluide incident	13 m/s
Coeff de portance	0,871
Coeff de traînée	0,0321
Force de portance	1,3524 Newtons
Force de traînée	0,049841 Newtons



# Mecaflux

- Pour quels angles d'incidence a-t-on de la portance ?
- L'intérêt du calcul des polaires du profil



- Le point M1 représente l'angle  $i$  où la portance est nulle.
- La tangente verticale nous donne le point M2. en ce point, nous avons l'angle d'incidence où la traînée est minimale.
- La tangente en zéro nous donne le point M3 et l'angle  $i$  où la finesse est maximale (meilleur rapport  $C_z / C_x$ ).
- La tangente horizontale, elle, nous donne le point M4 et l'angle  $i$  maximal, celui du décrochage.

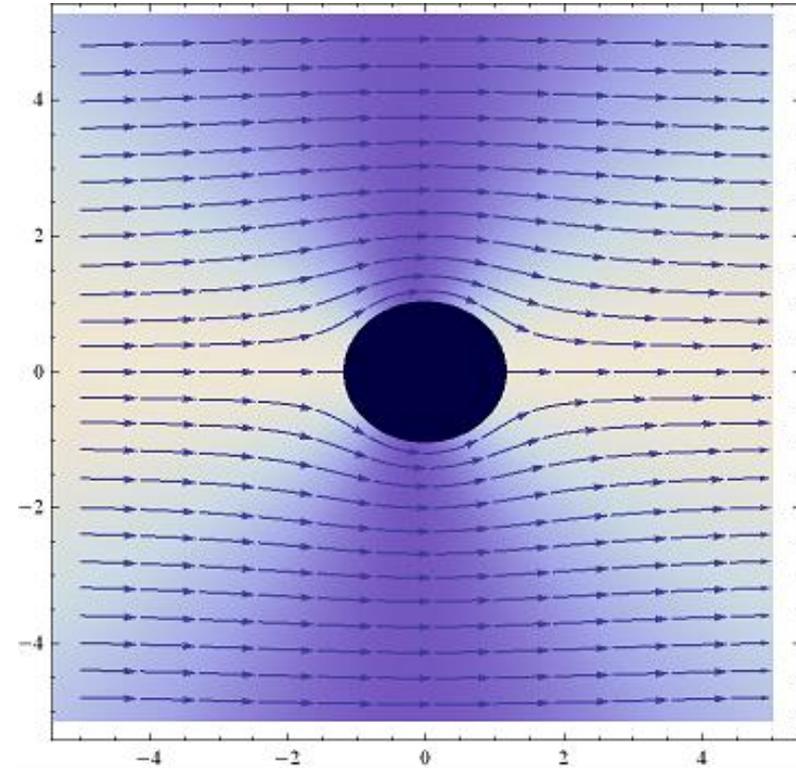
# Mathematica

Écoulement sans circulation autour d'un mobile cylindrique

On se place dans le référentiel lié au disque.

Hypothèses :

- Fluide parfait incompressible ( $\text{div}(\mathbf{V})=0$ )
- Mobile infini
- Écoulement irrotationnel ( $\text{rot}(\mathbf{V})=0$ )



# Mathematica

- Comment obtenir la vitesse

**Le potentiel de vitesse est harmonique**

Solution équation de Laplace

- Développement en série de fourrier pour le potentiel des vitesses
- Conditions aux limites

A l'infini :  $v=U$

Au niveau de la normale :  $v=0$

$$\begin{cases} v_r = \frac{\partial \Phi}{\partial r} = -U \left( 1 - \frac{R^2}{r^2} \right) \cos \theta \\ v_\theta = \frac{1}{r} \frac{\partial \Phi}{\partial \theta} = U \left( 1 + \frac{R^2}{r^2} \right) \sin \theta \end{cases}$$

# Travaux à venir

- Obtenir l'expression de la pression à l'aide du second théorème de Bernoulli
- Travail avec l'analyse complexe
- Etude de l'écoulement autour d'une section elliptique avec transformation de Joukowski