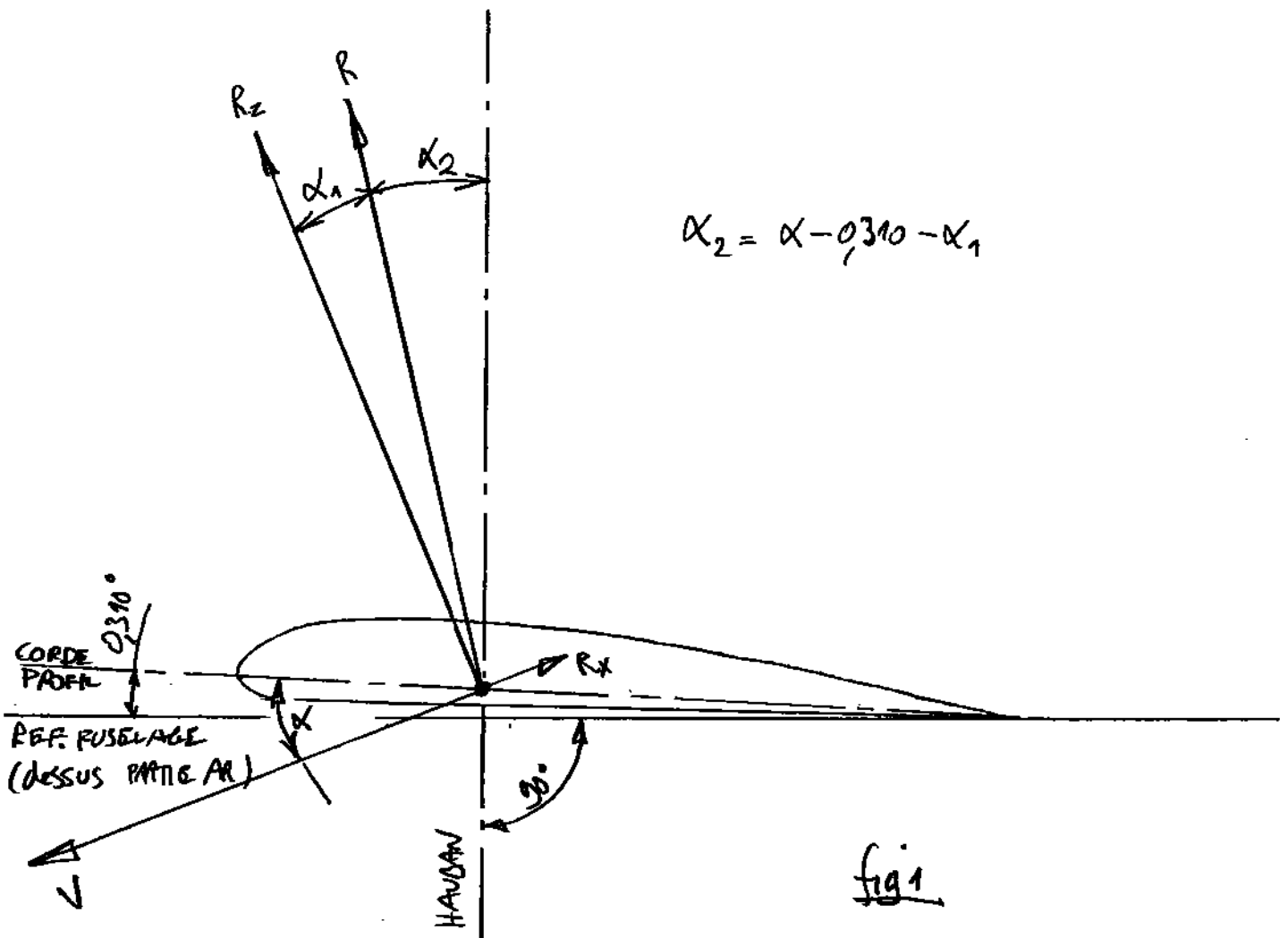


P130 UL. Serre de traînée.

ANNEXE 6/1
15.12.03

Calcul pour $n=4$



Conditions $n=4$, V_A , masse 450 kg, contrainte limitée, la voiture pèse environ 20 kg/aile, la bane exclu.

profil NACA 4412. $Re = 38 \cdot 10^6$

$C_{z \text{ maxi}} = 1,5$ pour $\lambda = \infty$. $C_{z \text{ maxi considéré}} = 1,4$

C_x de profil = 0,019

Traînée induite $C_{xi} = \frac{C_z^2}{\pi A n} + f(\varepsilon)$

avec $\varepsilon = \text{village} = 0 \Rightarrow f(\varepsilon) = 0$

$A = 6,45 = \text{allongement}$

$n = 0,972$ pour aile rectangulaire (Abbott, p17)

$$C_{xi} = \frac{1,4^2}{\pi \times 6,45 \times 0,972} = 0,0995$$

Incidance de l'aile à V_A - ($C_z = 1.4$)

ANNEXE 6/2
(voir Abbott)

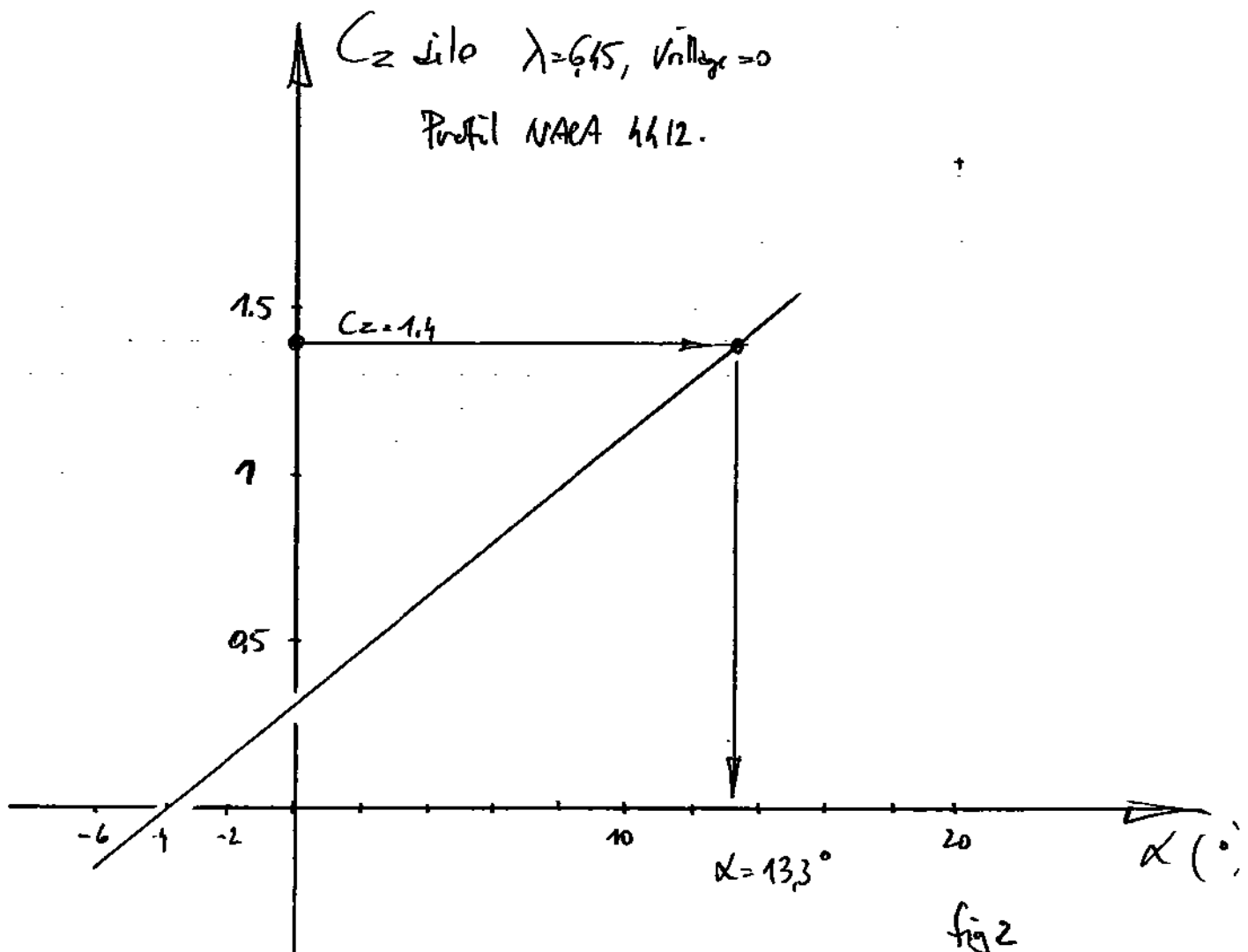
$$\alpha_s = \frac{C_z}{a} + \alpha_{e_s} + J\epsilon \quad \epsilon = 0$$

$$a = \frac{a_e}{1 + (57.3 \cdot a_e / \pi A)}$$

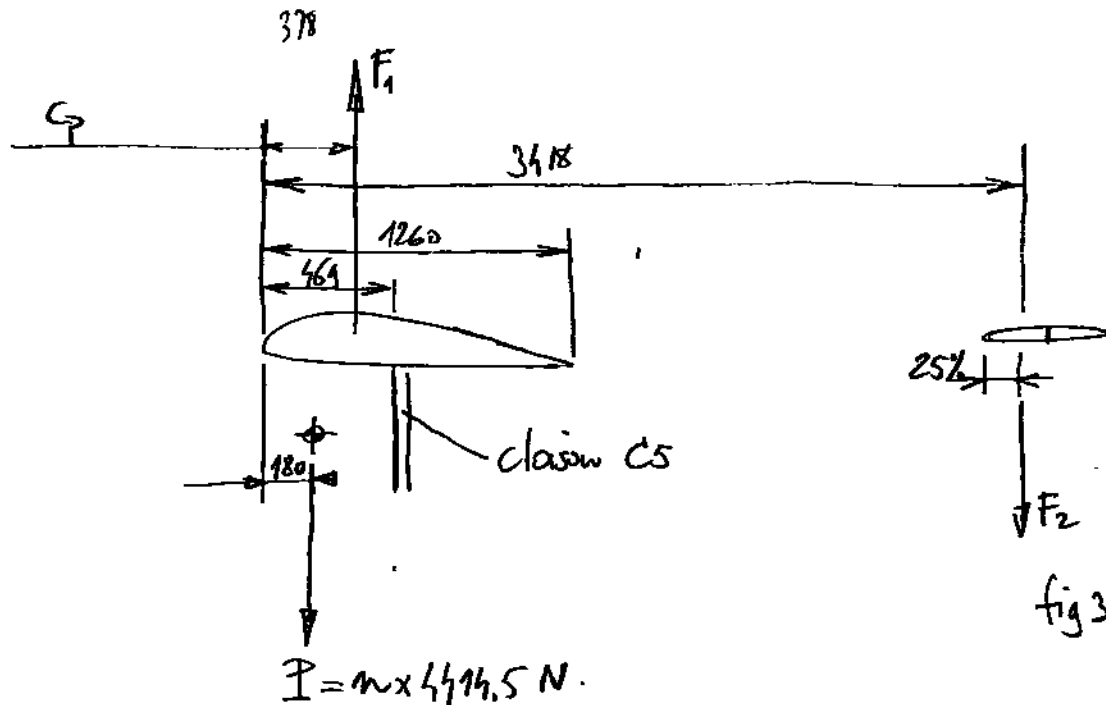
avec $f = 0.987$ pour $A = 6.45$, aile rectangulaire.

$$a_e = a_0 = 0.1073 C_z / ^\circ$$

$$a = 0.987 \frac{0.1073}{1 + (57.3 \times 0.1073 / \pi \cdot 6.45)} = 0.0813 \cdot C_z / ^\circ$$



Force sur le stabilisateur

Calcul pour $n=4$ 

masse	450 kg
poids	4414,5 N
surface portante	10 m ²
densité de l'air	1,225 kg/m ³
abscisse CG	180
abscisse Cp	1260 x Cp profil
abscisse stabilisateur	3418

paramètre	V	n	Cz	Cp profil	F1	F2	
unité	m/sec	-	-	-	N	N	
	45,38	4	1,40	0,300	17.658	1.023	
	50,36	4	1,40	0,300	18.681	1.136	1ère approximation
	50,88	4	1,40	0,300	18.794	1.149	2ème approximation
	50,94	4	1,40	0,300	18.807	1.150	3ème approximation
	50,95	4	1,40	0,300	18.808	1.150	4ème approximation
	60,28	4	1,00	0,345	18.808	1.462	1ère approximation
	61,95	4	1,00	0,345	19.120	1.502	2ème approximation
	62,16	4	1,00	0,345	19.160	1.507	3ème approximation
	62,19	4	1,00	0,345	19.165	1.507	4ème approximation
	69,53	4	0,80	0,370	19.165	1.684	1ère approximation
	70,56	4	0,80	0,370	19.342	1.706	2ème approximation
	70,70	4	0,80	0,370	19.366	1.712	3ème approximation
	70,72	4	0,80	0,370	19.370	1.712	4ème approximation

On voit qu'à V_A , $n=4$, la force s/le stabilisateur est de 1150 N

la portance totale de l'aile est de 18808 N.

Si on tient compte du décalage dû à la masse de la voilure, la portance à considérer devient $17658 \times \frac{410}{490} + 1150 = 17238 \text{ N}$.

Portance d'une aile (délestée)

Avec une répartition de portance de type NACA 631 (voir A6011),
le fuselage porterait 13,01% du total, soit 2247 N

(envergure considérée = 8000, largeur fuselage 896, $\lambda = 6,45$)

$$\text{la portance d'aile vaut } \frac{17238 - 2247}{2} = 7498 \text{ N} = R_z$$

Trainée d'une aile

$$R_x = \frac{\rho}{2} (C_{x\text{profil}} + C_{x\text{induite}}) \cdot S \cdot V^2$$

$$\text{avec } S = 4,436 \text{ m}^2,$$

$$V = 50,95 \text{ m/sec}$$

$$R_x = \frac{1,225}{2} (0,019 + 0,0995) 4,436 \cdot 50,95^2 = 836 \text{ N} = R_x$$

Cotant α_2 (angle résultante aérodynamique)

$$\alpha_1 = \arctan \frac{R_x}{R_z} = \arctan \frac{836}{7498} = 6,361^\circ$$

$$\alpha_2 = \alpha - 0,34 - \alpha_1$$

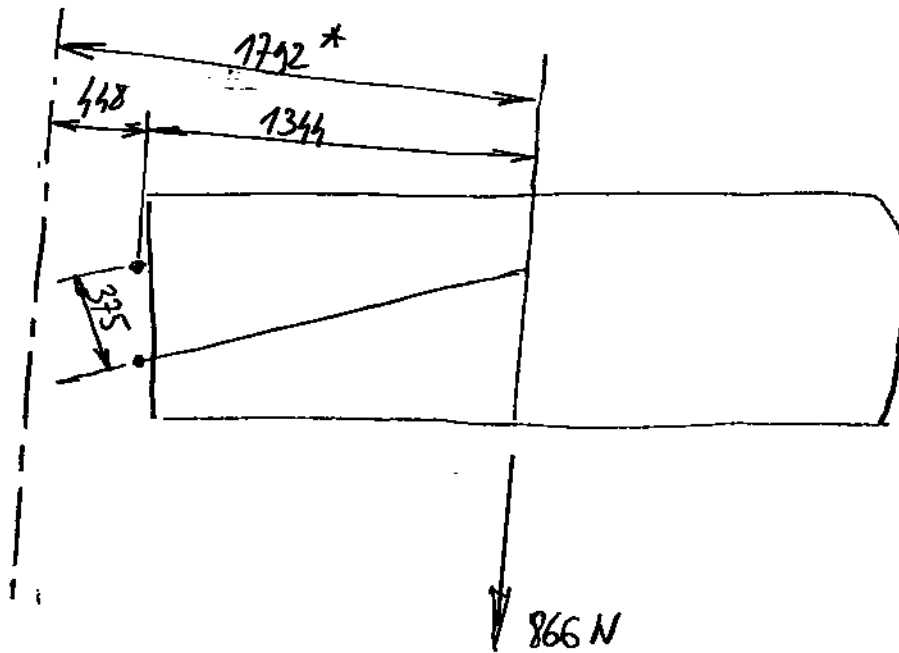
$$= 13,3 - 0,34 - 6,36 = 6,63^\circ$$

Poussée de l'aile vers l'avant.

ANNEXE 6/5

la poussée est de $R \sin \alpha_2 = 7498 \cdot \sin 6,63 = 866 \text{ N}$

traction induite dans la barre de traction.

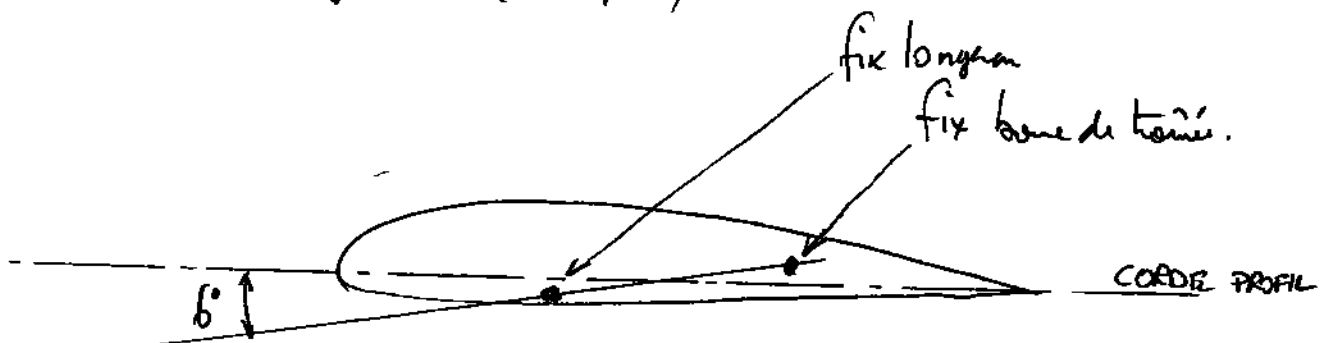


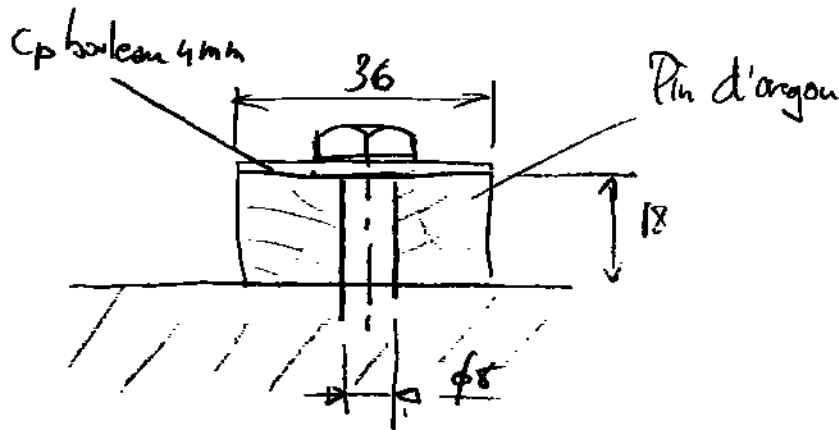
* Ordonnée de la résultante de la portance d'aile selon la répartition NACA 631

En 1^{re} approximation, la traction dans la barre de traction est de

$$\frac{866 \cdot 1344}{375} = 3104 \text{ N. Soit 1 charge de rupture } \geq 3104 \times 1,5 = \underline{\underline{4656 \text{ N}}}$$

La géométrie des points de fixation des longerons dans la fuselage complexifie par rapport à l'angle α_2 , et cette 1^{re} approximation est donc insuffisante. ($\alpha_2 = 6,63^\circ$)



Fixation barre de traction en fuselage.

d'après Vallat,

- 1 boulon $\phi 8$ d'1 x l côté
 - épaisseur 18
 - 11 ans fils.
- rupture attendue = $250 \frac{kg}{g} = 2452 N$
pour du spruce.

Vallat ne donne pas les valeurs de rupture pour le pin d'argou.

Dans l'hypothèse où le motif a rupture est proportionnel à la résistance en compression, on aurait

$$\text{rupture attendue} = 2452 \times \frac{4,48}{3,5} = 3139$$

Selon cette hypothèse, la rupture de la barre de traction

serait attendue à $\frac{3139}{3104} \times 4 = \underline{\underline{4,04 g}}$ INACCEPTABLE À RUPTURE.

On n'a pas tenu compte du contre-poinçonné de 4 mm placé au dessus de la barre - Il joue certainement un rôle favorable mais difficile à évaluer.