6.3.8 Conclusion

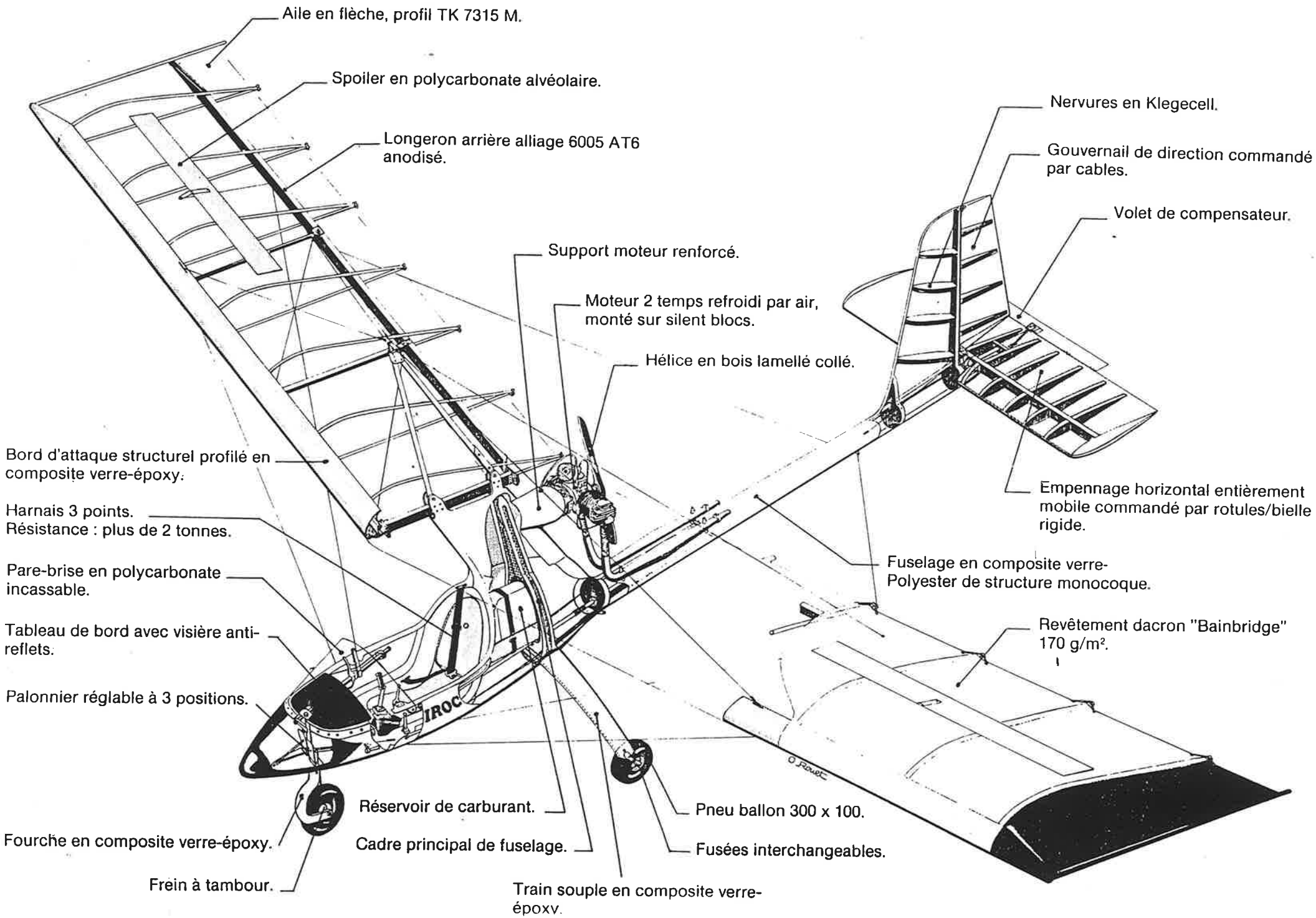
Les essais en vol effectué avec le Sirocco ne couvrent qu'une plage étroite du domaine de vol. En particulier, aucun essai en vol négatif n'a été effectué.

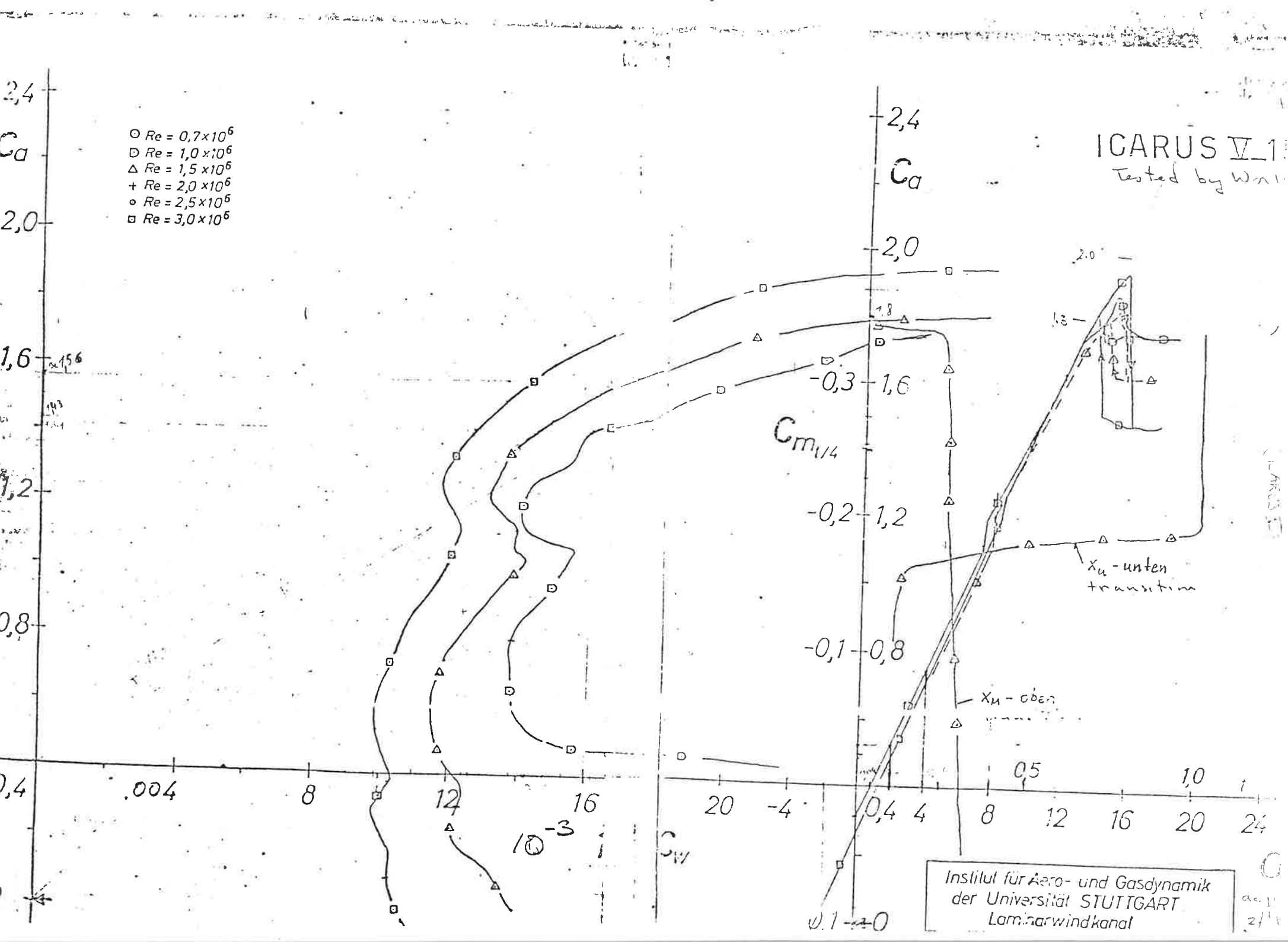
Cependant, d'après les essais réalisés, le Sirocco a un comportement extrêmement sain.

Les manoeuvres acrobatiques sont interdites dans le manuel de vol du Sirocco. Nous considérons dès lors que les essais en vol effectués sont suffisant pour garantir un maximum de sécurité à l'utilisateu

7. ANNEXES

1.1 Vue éclaté de la structure
2. Caractéristiques du profil TK 7315
5.1 Mesure du vrillage en fonction de la charge sur l'a:
5.2 Efforts principaux dans la structure de l'aile.
5.3 Rapports d'essais de matériaux.
    5.3.1 Pontet de fixation de harnais// Manchon de bie
                                        de profondeur.
    5.3.2 Tendeurs, ridoirs et cables.
    5.3.3 Rivets dans le stratifié.
5.4.1 Aile. Disposition des charges.
5.4.2 Aile. Essai à 590 kg et 830 kg.
5.4.3 Essai à 1247 kg
5.4.4 Déformation plastique après essai de l'aile.
5.4.5 Assemblages intacts après essai de l'aile.
5.5 Essai fuselage.
5.6 Essai du stabilisateur et de la partie arrière du
    fuselage.
5.7 Essai de la partie arrière du fuselage.
5.8 Procès verbaux d'essai statique
6. Plan d'ensemble échelle 1/20.


Aile en flèche, profil TK 7315 M.
Spoiler en polycarbonate alvéolaire.
Longeron arrière alliage 6005 AT6 anodisé.
Support moteur renforcé.
Moteur 2 temps refroidi par air, monté sur silent blocs.
Hélice en bois lamellé collé.
Nervures en Klegecell.
Gouvernail de direction commandé par cables.
Volet de compensateur.
Bord d'attaque structurel profilé en composite verre-époxy.
Harnais 3 points. Résistance : plus de 2 tonnes.
Pare-brise en polycarbonate incassable.
Tableau de bord avec visière anti-reflets.
Palonnier réglable à 3 positions.
Empennage horizontal entièrement mobile commandé par rotules/bielle rigide.
Fuselage en composite verre-Polyester de structure monocoque.
Revêtement dacron "Bainbridge" 170 g/m².
IROC
Réservoir de carburant.
Cadre principal de fuselage.
Pneu ballon 300 x 100.
Fusées interchangeables.
Fourche en composite verre-époxy.
Frein à tambour.
Train souple en composite verre-époxy.


ICARUS V-1
Tested by
Re = 0,7×10⁶
Re = 1,0×10⁶
Re = 1,5×10⁶
Re = 2,0×10⁶
Re = 2,5×10⁶
Re = 3,0×10⁶
Ca
2,4
2,0
1,6
1,2
0,8
0,4
-0,3
-0,2
-0,1
0
Cm1/4
1,6
1,2
0,8
0,4
0,1
-0,1
-0,2
-0,3
xu - unten transitim
xu - oben
.004
8
12
16
20
-4
0,4
4
8
12
16
20
24
0,5
1,0
10⁻³
Cw
Institut für Aero- und Gasdynamik
der Universität STUTTGART
Laminarwindkanal

Mesure de vitesse
en fonction de la charge sur l'aile

annexe 5.1.

SIROCCO essai statique du [illegible] 1985

① Vrillage de l'aile pour une surcharge de 300 kg (vrillage négatif)

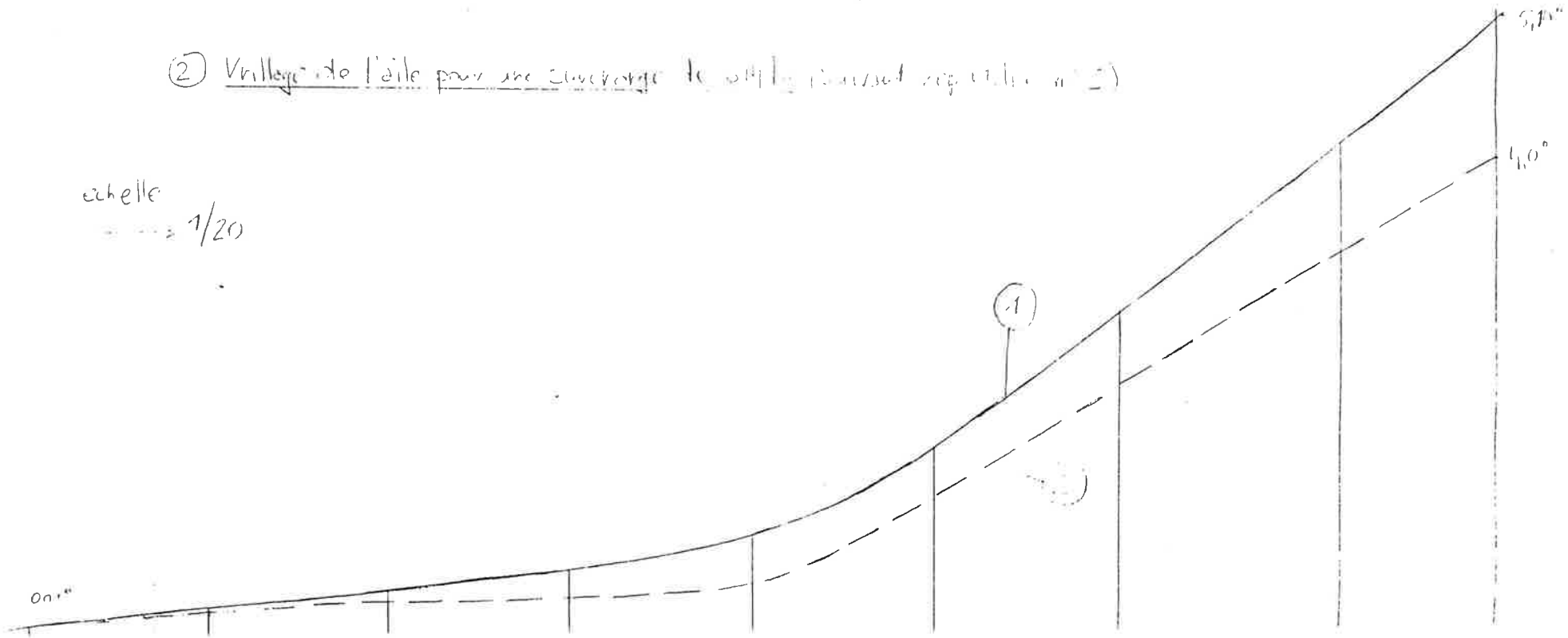
Cause 1) cable inférieur (bord arrière) plus court que cable supérieur (bord avant) (7×7) (7×9)

2) raideur relative du bord arrière plus faible que celle du bord avant

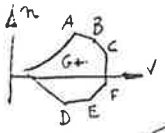
(vrillage négatif)

② Vrillage de l'aile pour une surcharge de 300 kg (vrillage positif)

échelle 1/20

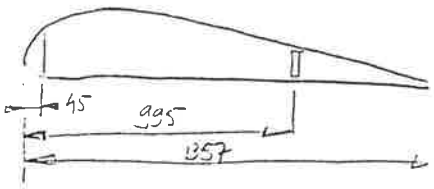


EFFORTS PRINCIPAUX DANS LA STRUCTURE DE L'AILE.



Les lettres correspondent aux points du domaine de vol.

Poids 220kg



Les valeurs des Cp sont estimées
Les forces sont exprimées en kg. 1kg = 9,81 N

	A	B	C	D	E	F	G	E.S	E.S x 2/3	
n (g)	4,18	3,83	2,27	-2,14	-1,86	-0,76	1	6,54	4,36	
V (km/h)	87	103	128	25	103	128	85			
Cz	1,83	1,20	0,56	-0,98	-0,52	-0,15	0,46			
Cp (%)	23	24	25	35	21	25	25	25	25	
portance totale	764	728	526	-407	-353	-144	190	1242,7	828,5	
portance longeron avant	571	513	363	-223	-214	-99	131	858,1	572	
compression longeron	502,1	451	319,2	247,3	237,3	100,8	124,9	754,5	503	
(1) traction hauban inf AV (7x7 ϕ28)	544,5	484,2	346,0	—	—	—	124,9	818,1	545,4	
(2) traction hauban sup AV (7x7 ϕ28)	—	—	—	262,3	251,7	116,4	—	—	—	400+
portance longeron arrière	223	215	163	-184	-139	-45	59	384,6	256,4	
compression longeron	196,1	189,1	143,3	204,0	157,1	42,9	51,9	338,2	225,5	
(3) traction hauban inf AR (7x7 ϕ28)	212,9	203,3	155,6	—	—	—	56,3	367,2	244,8	400+
(4) traction hauban sup AR (7x7 ϕ24)	—	—	—	216,4	163,5	52,9	—	—	—	277+

E.S Valeurs correspondantes lors de l'essai statique

E.S. x 2/3 Valeurs admissibles à la limite déduites de l'essai statique.

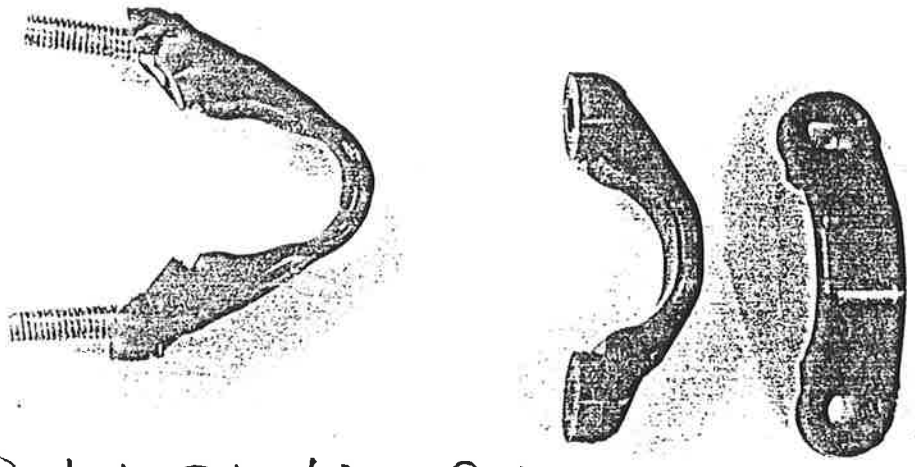
ESSAIS DE CABLES	rupture =>	limite	
Cable 7x7 ϕ2,8	600+	400+	(comparer avec (2) et (3))
Cable 7x7 ϕ2,4	416+	277+	(comparer avec (4))

Résistance des mats en compression

mât avant ϕ25x2, l=1188 Pair = 478,2kg limite = 318,8kg
mât arrière ϕ25x2 l=1176 Pair = 488,1kg limite = 325,4kg
} 644,3kg

Effort maxi sur les mats (D) = (220-30) x 2,14 = 406kg.

Annexe 5.3.1



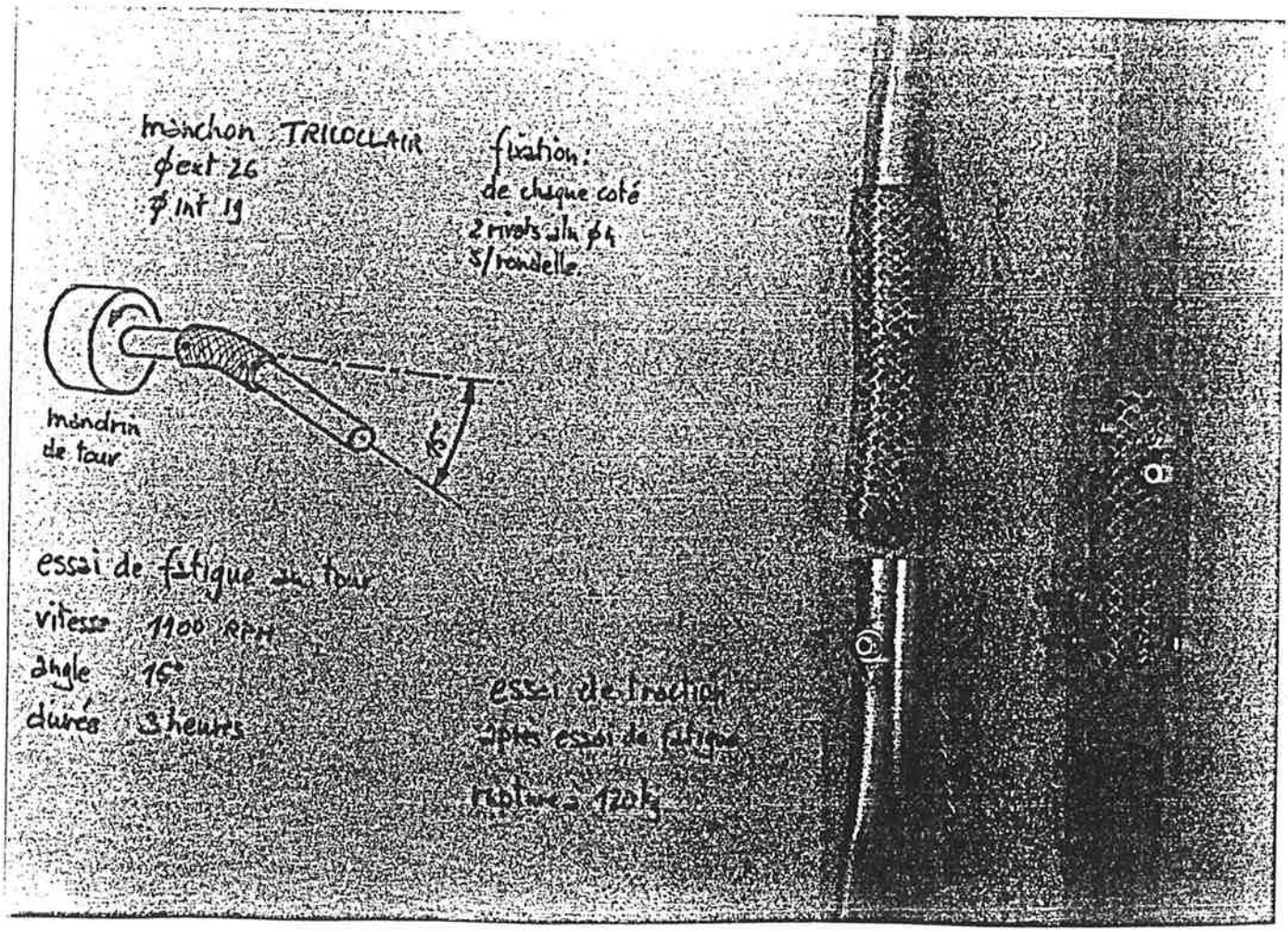
Pontet Plastimo Ref 41.48.00.4

usiné pour vis BTR TF M6x20

traction : 720 kg

Pontet de fixation de hauban.

manchon de liaison articulé de commande de profondeur



Câble galva 7x7 ϕ2,5 fabrication Berger.

Cosse inox

1 nicopress
à chaque extrémité

---

n° 4 : câble préalablement plié

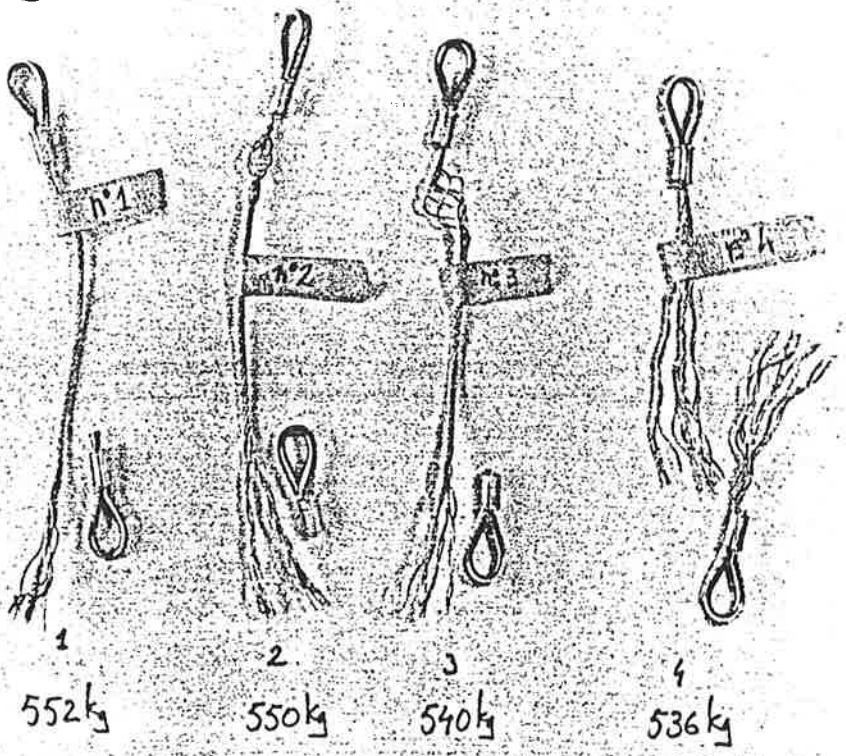


rupture à l'endroit endommagé

---

déformation plastique des cosses à partir de 260kg

Charge de rupture



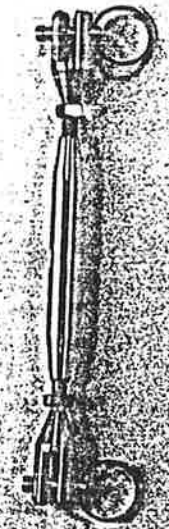
1 — 552kg

2 — 550kg

3 — 540kg

4 — 536kg

Ridoir Plastino
Inox ϕ5.

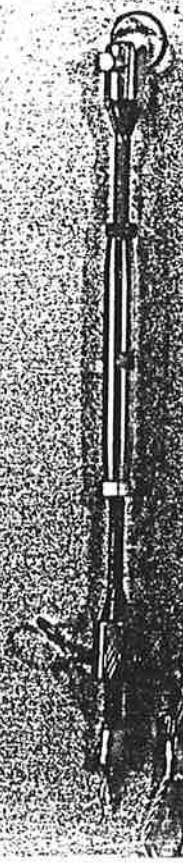


testé à 665kg.
légère déformation plastique des axes

Ridoir Accastillage Bernard
Inox ϕ5

Câble 7x7 Inox ϕ2,8
fabricant Berger

- rupture du câble en traction : 600kg
- déformation plastique des axes



Cable 7x7 fournisseur Levesud

ϕ 2,4 inox





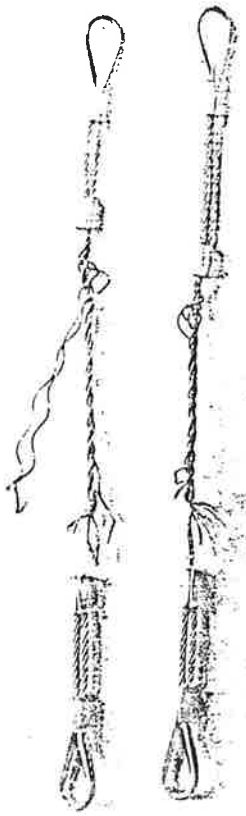
Rupture 440 kg
435 kg

préalablement plié

Rupture 416 kg

Cable 7x7 fournisseur Levesud

ϕ 2,4 galva





Rupture 488 kg
488 kg

préalablement plié

Rupture 456 kg

Cable 7x7 fournisseur Levssud



ϕ 2,8 inox

Rupture 620kg
640kg

préétablement plié — rupture 600kg

---

tendeur type aviation. fournisseur Perr.
essai à ouverture maxi
1 oeil repéré ϕ5.



rupture 360kg

fixation cable direction & compensateur

VIS H6 x 20 qualité 8.8 percée ϕ2

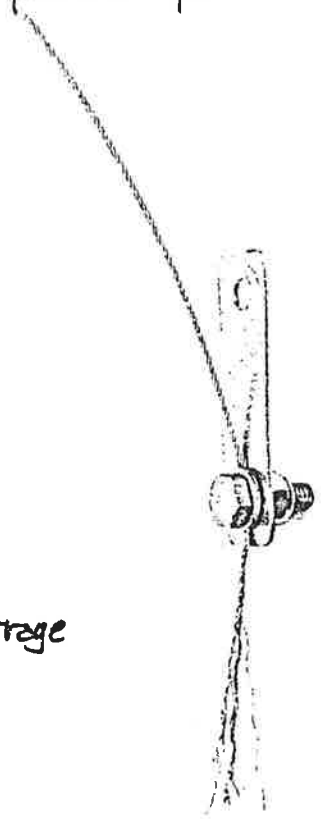
Cable inox 7x7 ϕ 1,4

Serrage 2 N.m

traction 70kg.

rupture à un endroit
où le cable à été marqué
par un essai précédent.

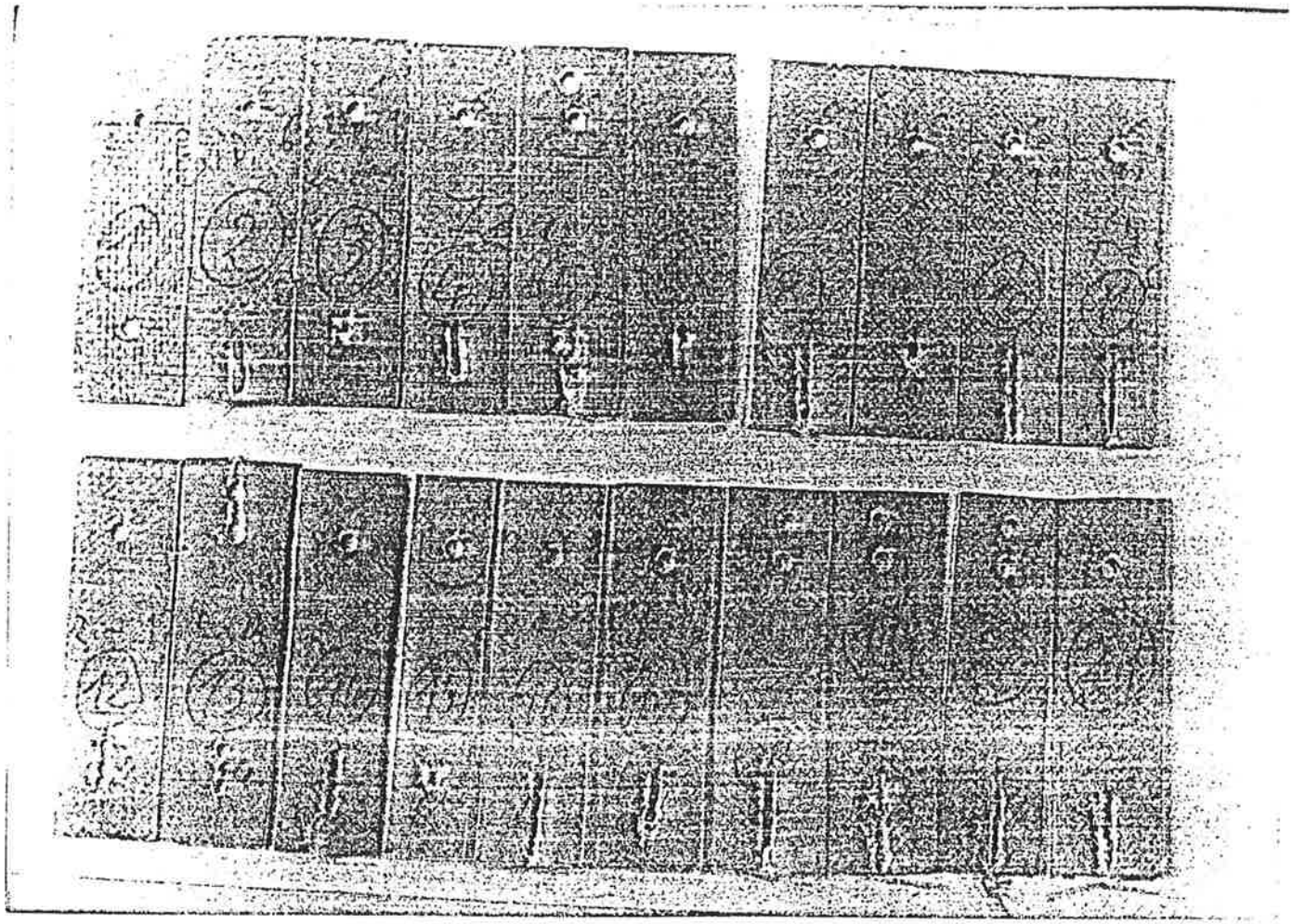
destruction de la vis pour un serrage
de 10 N.m.



Annexe 5.33/1

Essais de rivets dans le stratifié

A. Eprouvettes



Essais de rivetage de stratifié.

1°) Résine Polyester. Résine TERCOS THIXOTROPÉE.

Éprouvettes constituées de 6 couches de tissus Taffetas 290 gr./m² de chez Chomarat

Poids au m² des éprouvettes:

2 403 gr/m².

Soit un taux de verre de: 72 %

- Numérotation des éprouvettes:

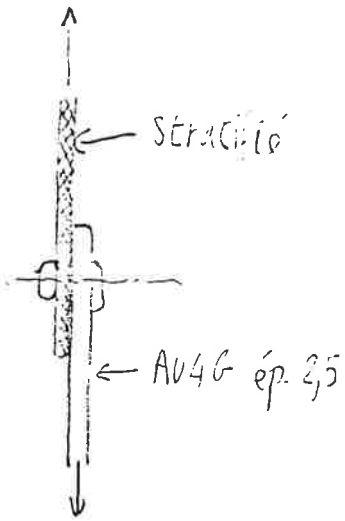
De 1 à 7: bidirectionnel en long.

De 8 à 14: " " à 45°

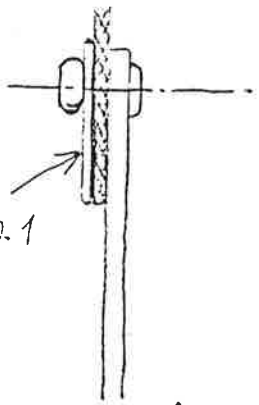
de 15 à 21: " " alterné en long et à 45°

- Types d'essais effectués:

* Type A: 1 seul rivet sans contreplaque.



* Type B: 1 seul rivet avec contreplaque:



* Type C: 2 rivets avec contreplaque - traction décalée.

* Type D: 2 rivets - traction dans l'axe.



Essais de stratifiés au déchirement

1er essai : boulon ϕ -

Traction sur une chape en bidirectionnel à 45° - Essai réalisé avec un boulon ϕ 4, sans frotte
6 tissus de 420 gr./m² - Epaisseur moyenne : 2,7 mm.

n°1	n°2	n°3	
2,55	2,55	2,5	épaisseur (mm)
226 kg	266	222	charge rupture (kg)
22,15	25	22,2	pression de rupture (kg/mm²)

2ème essai : boulon ϕ 6 -

Idem, mais avec boulon de ϕ 6, sans frottement.

Résultats des essais

Début rupture : apparition du 1er bruit de délaminage

P_D = Contrainte correspondante par mm² ; $P_D = \frac{\text{Déb. Rupt.}}{4 \times e}$ → épaisseur 2,5

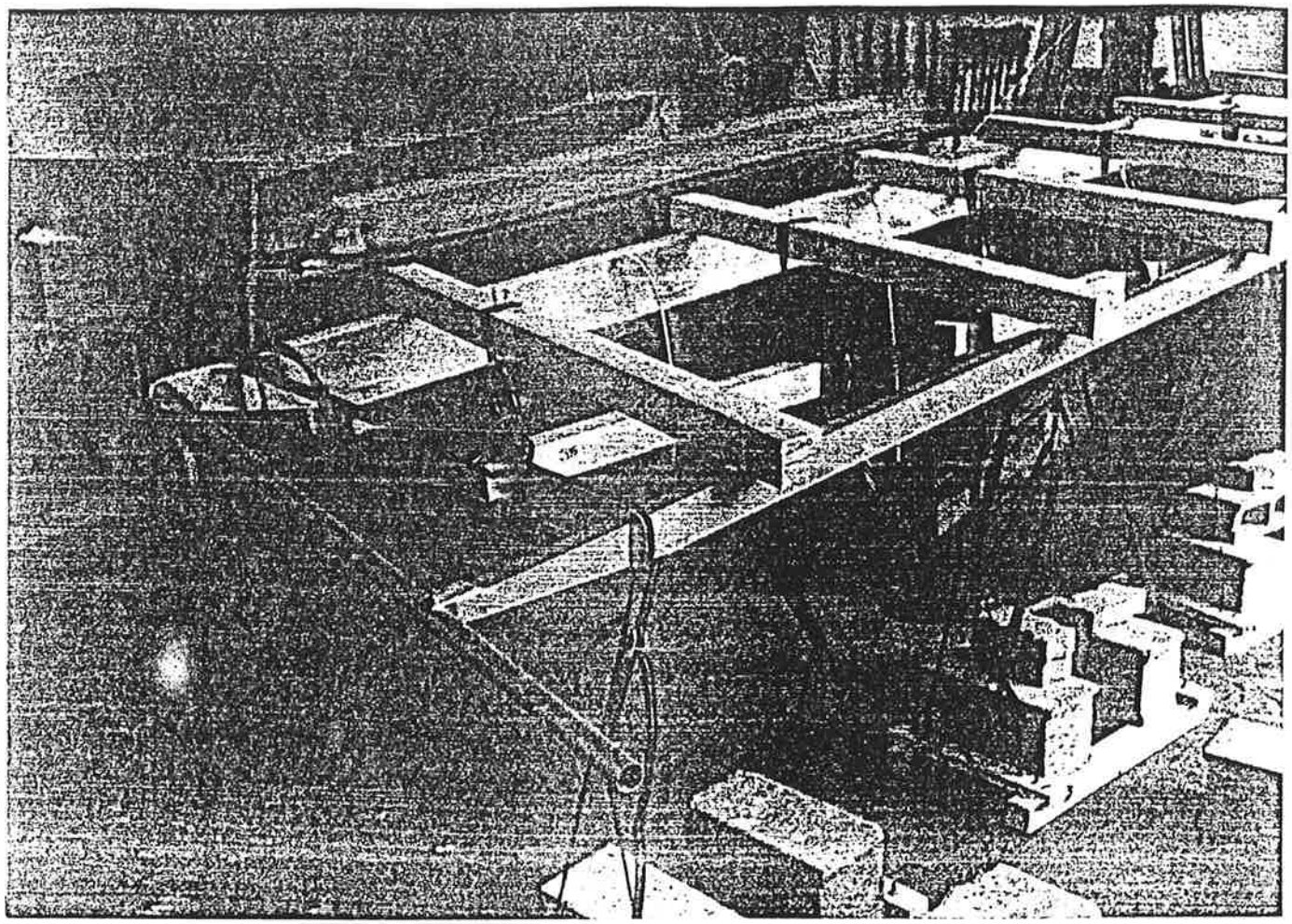
P_R = contrainte de rupture

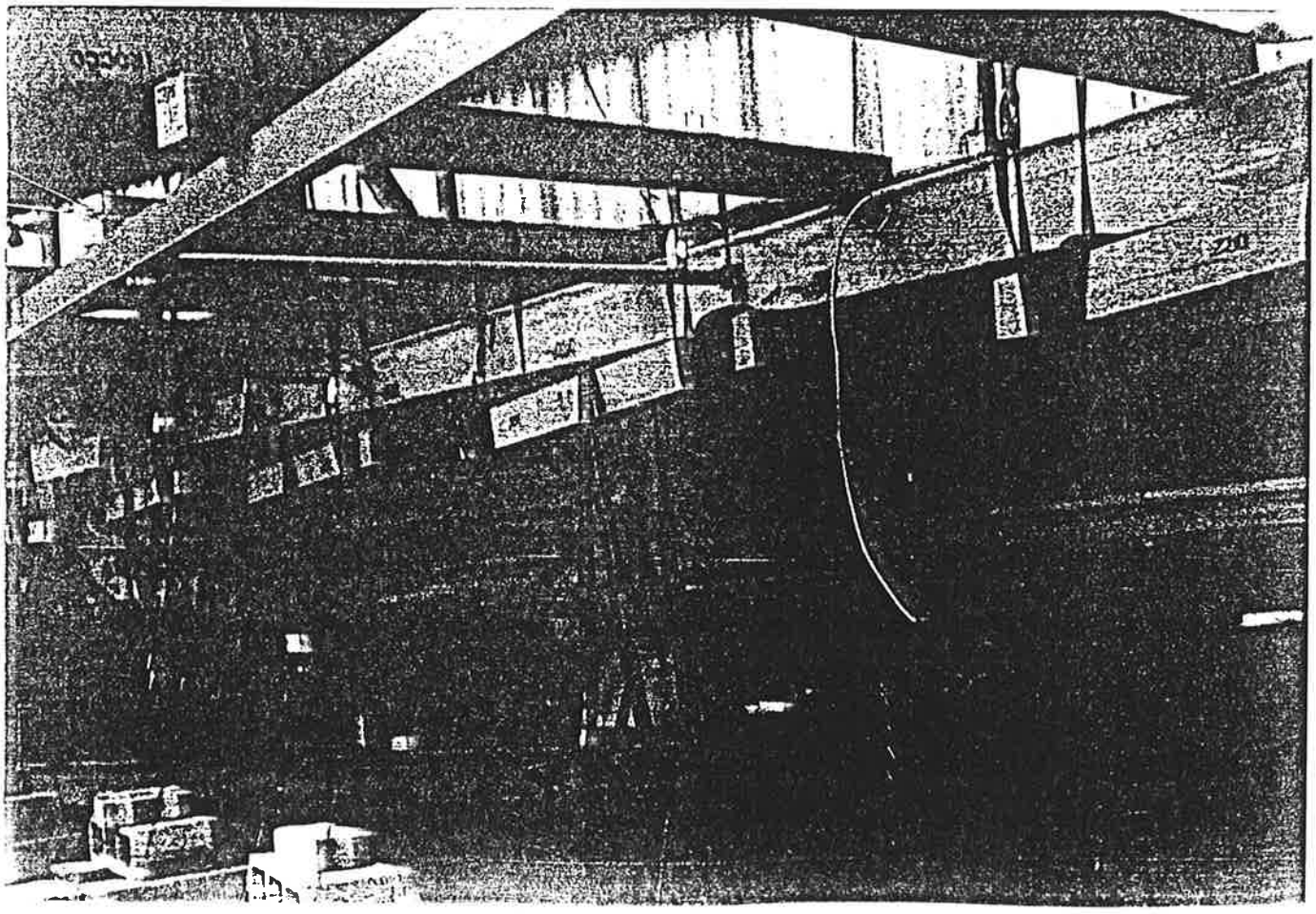
$e \simeq 1,4$ de 1 à 7 ; $e \simeq 1,45$ de 8 à 14 et de 15 à 21

N° éprouvette	Type essai	Nature Rivet	Déb. Rupture	P_D (kg/mm²)	Rupture (kg)	P_R (kg/mm²)
1	A	Acier	120	21,5	152	26,20
2	B	"	160	28,5	240	42
3	B+D (1r. Aluminium)	"	180	32	260	46
4	B	"	140	25	200	35
5	C	"	220	25	301	54
6	A - rivet fraisé	"	120	27,5	140	25
7	B avec graisse	"				
8	B	"	172	30,7	200	35,7
9	A	Alu	176	30,3	180	31
10	B		180	31	220	38
11	B+D (1r. Alu)		220	38	280	48
12	B		140	24	180	31
13	D	Essais par Valable				
14	B avec graisse		148	25,5	180	31
15	A		140	24	156	26,9
16	B		196	33,8	208	35,8
17	B+D		200	34,5	280	48,3
18	C		~~260~~ 320	27,6	504	43,5
19	D		~~268~~ 536	46,2	~~740~~ 600	51,7
20	D avec graisse		480	41,4	560	48,3
21	B avec chape ép. 1,5	"	160	27,6	200	34,5

annexe 5.4.1

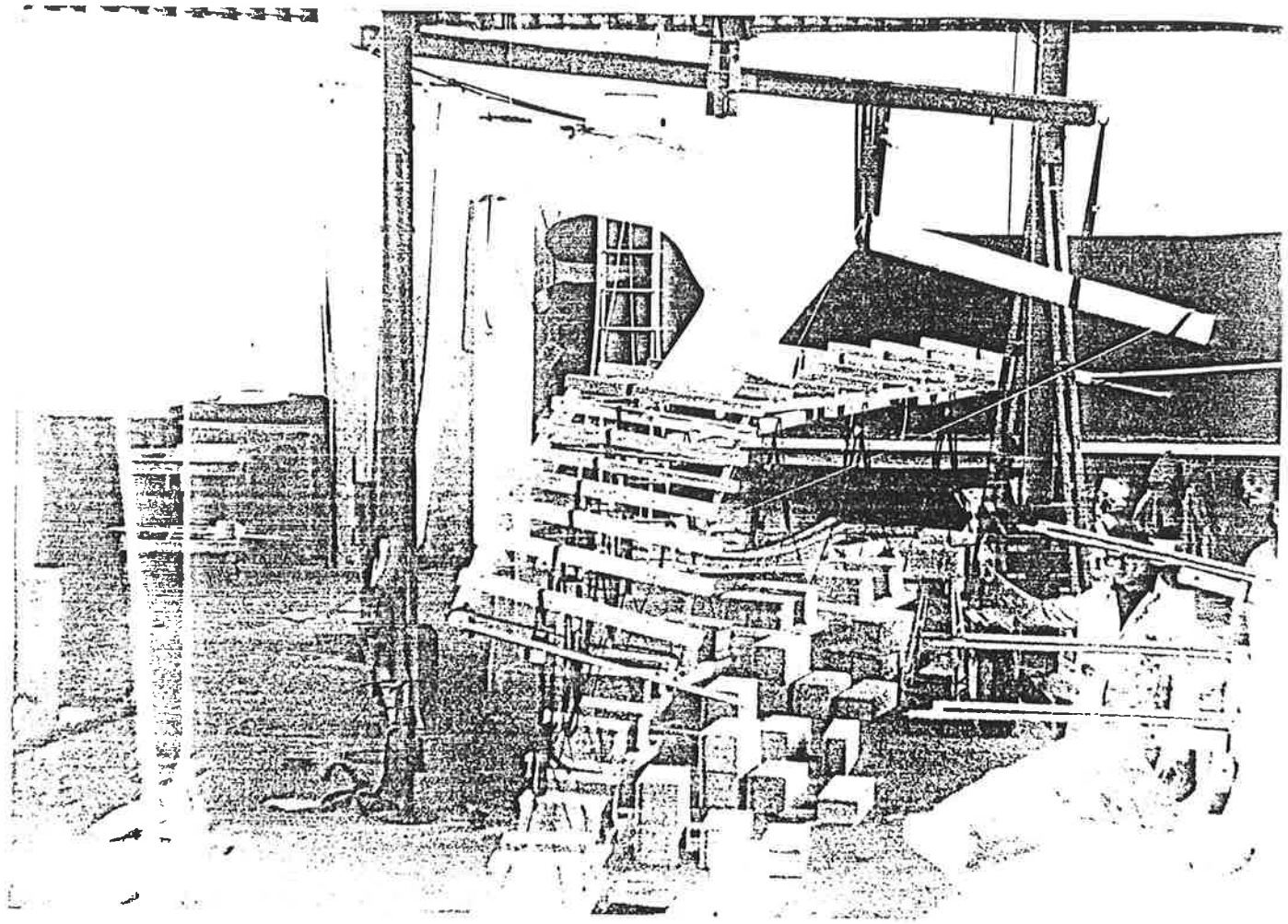
Disposition des charges



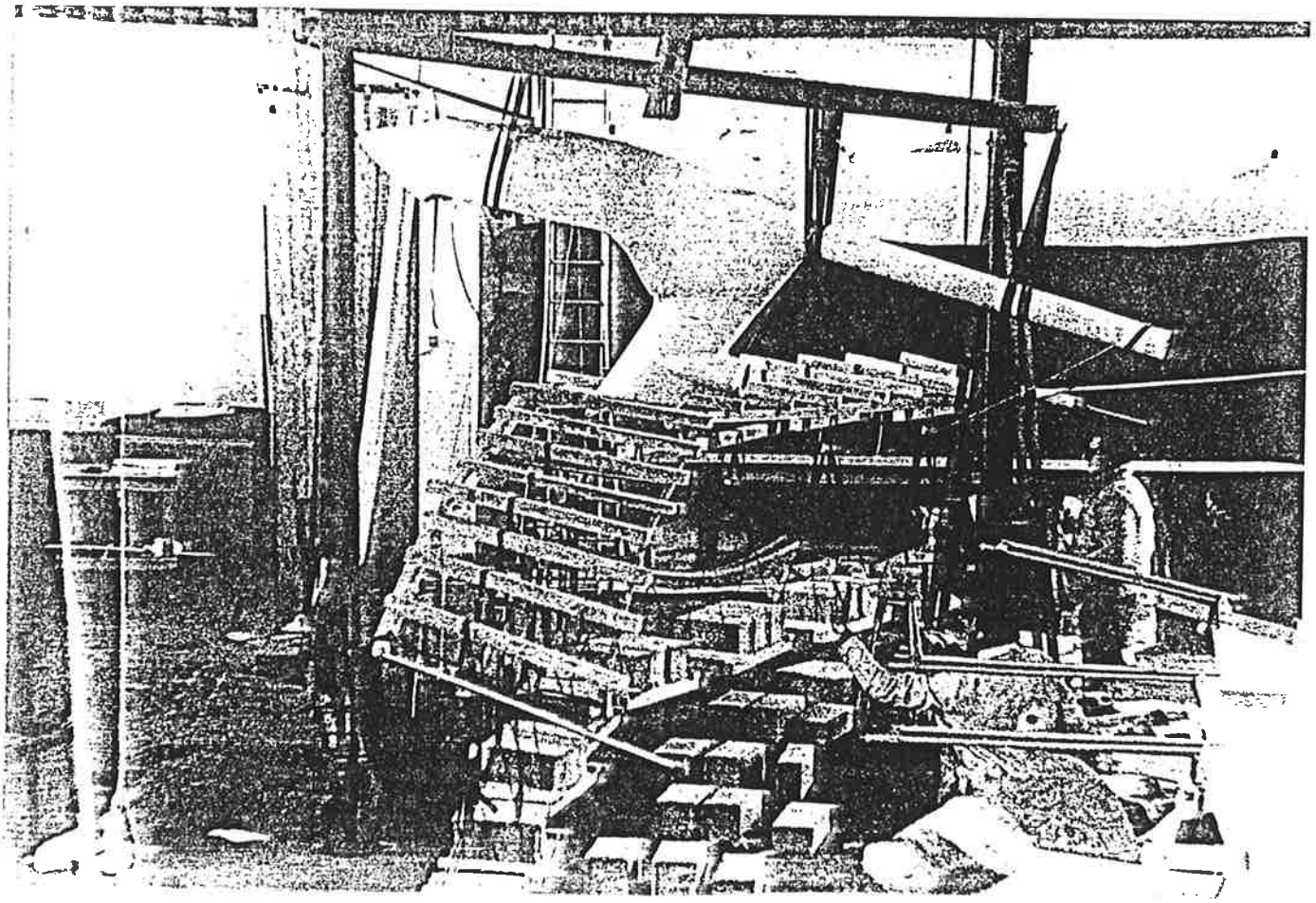


Annexe 5.4.2

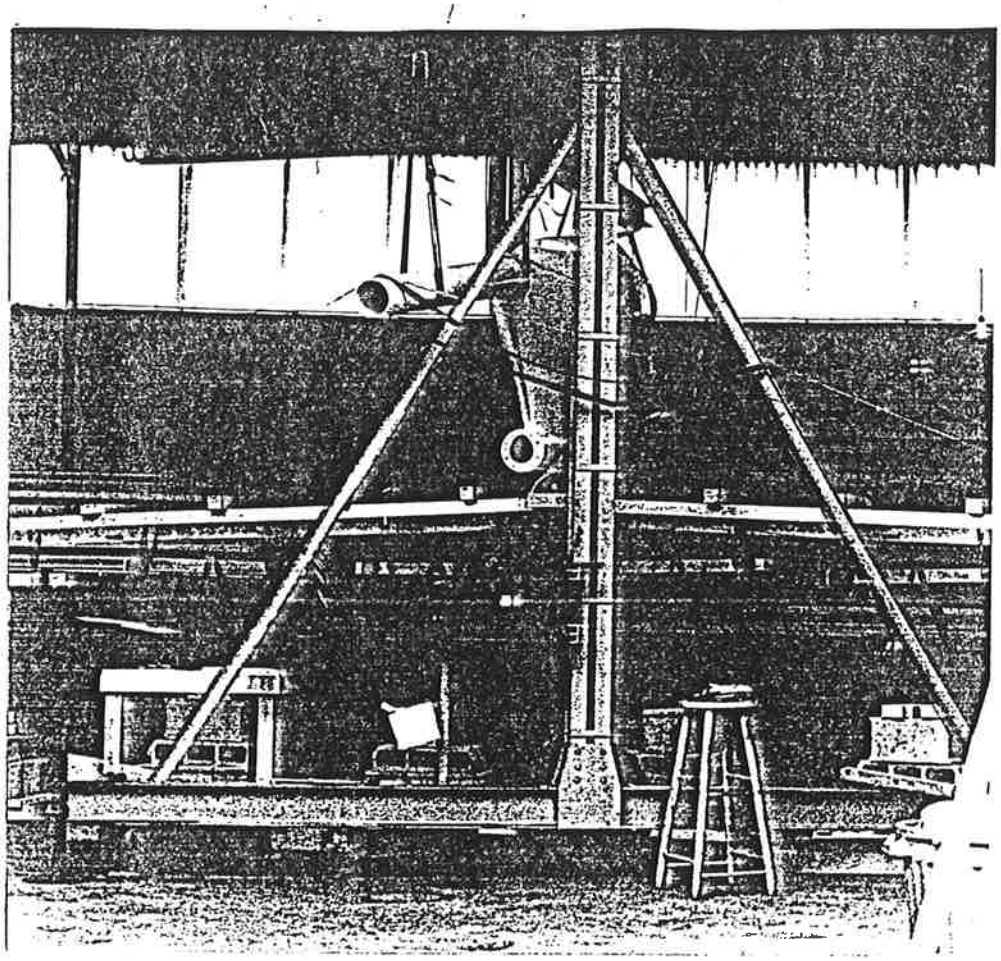
Essai à 830 kg



essai à 830kg

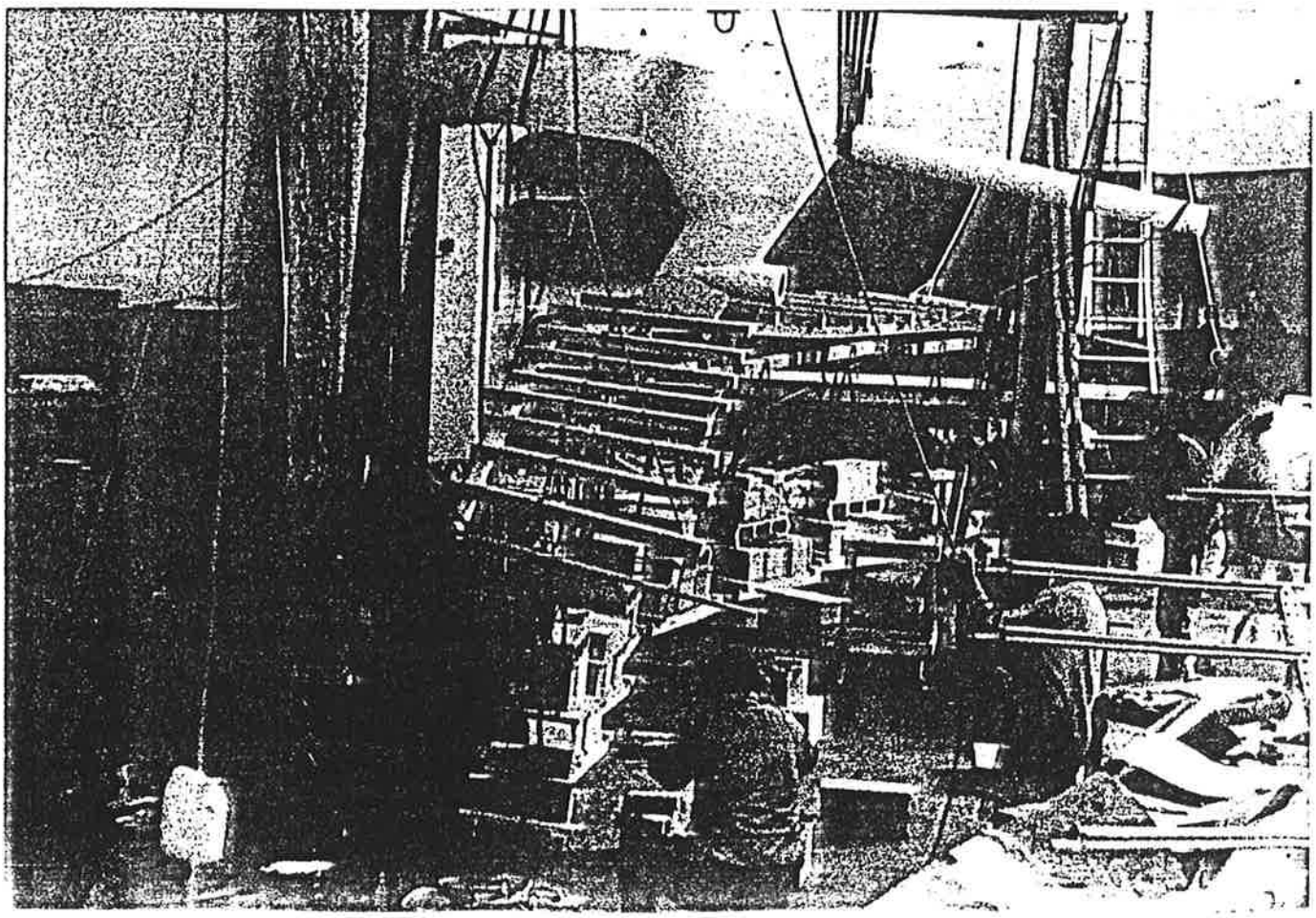


Annexe 5.4.3/1



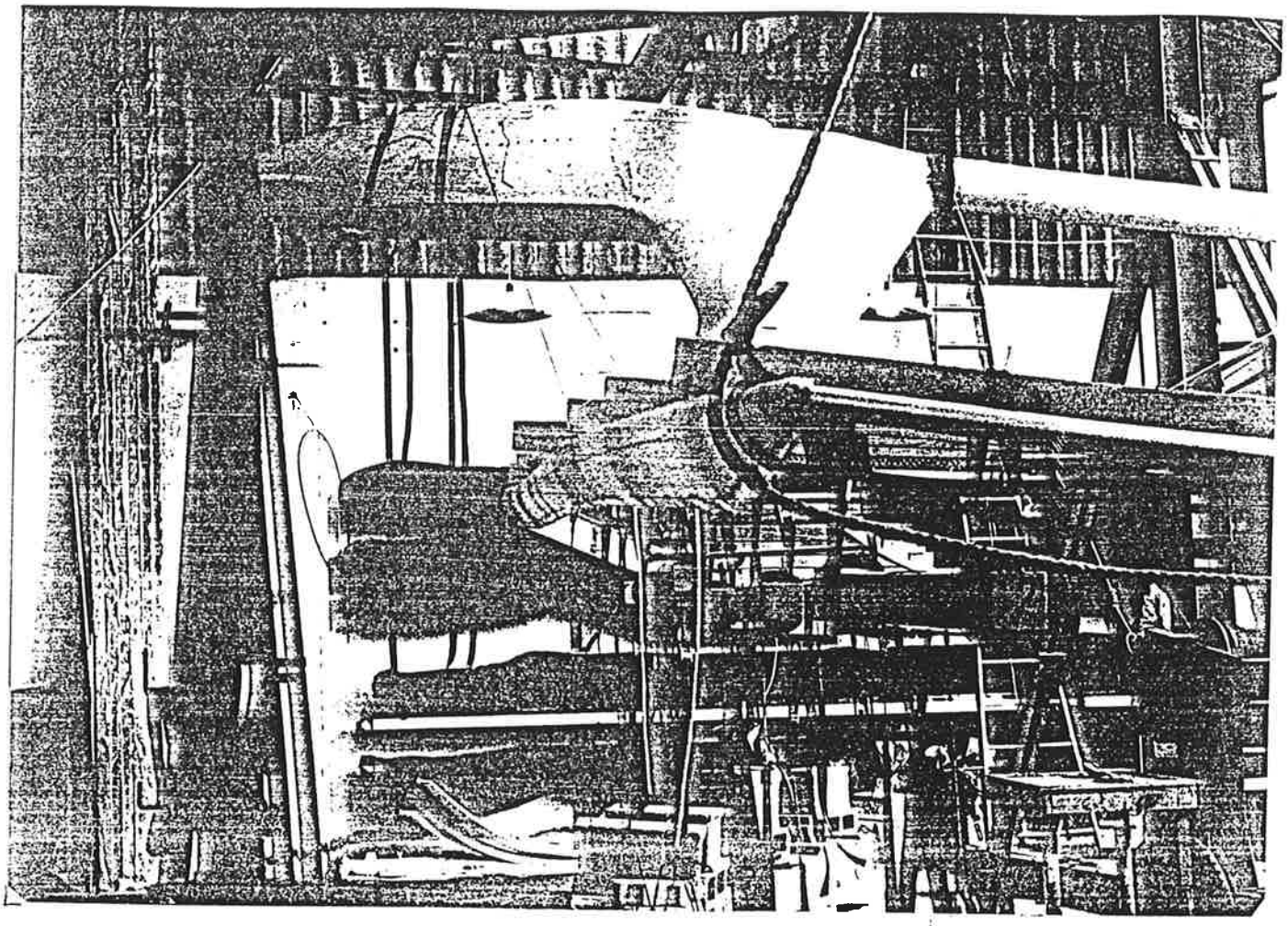
Disposition générale (hors charge)

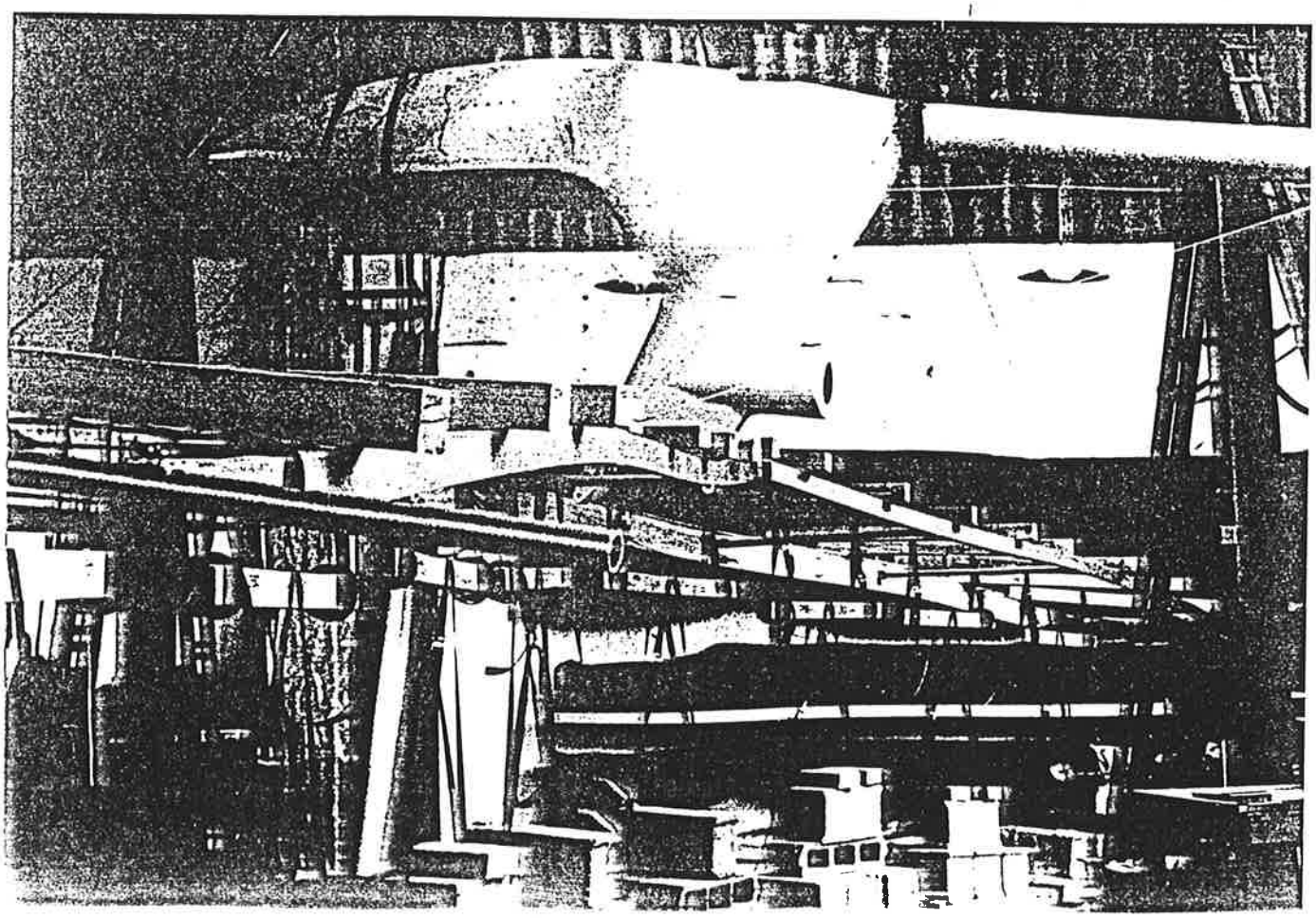
essai à 1242,7 kg



Longerons à 1242 kg

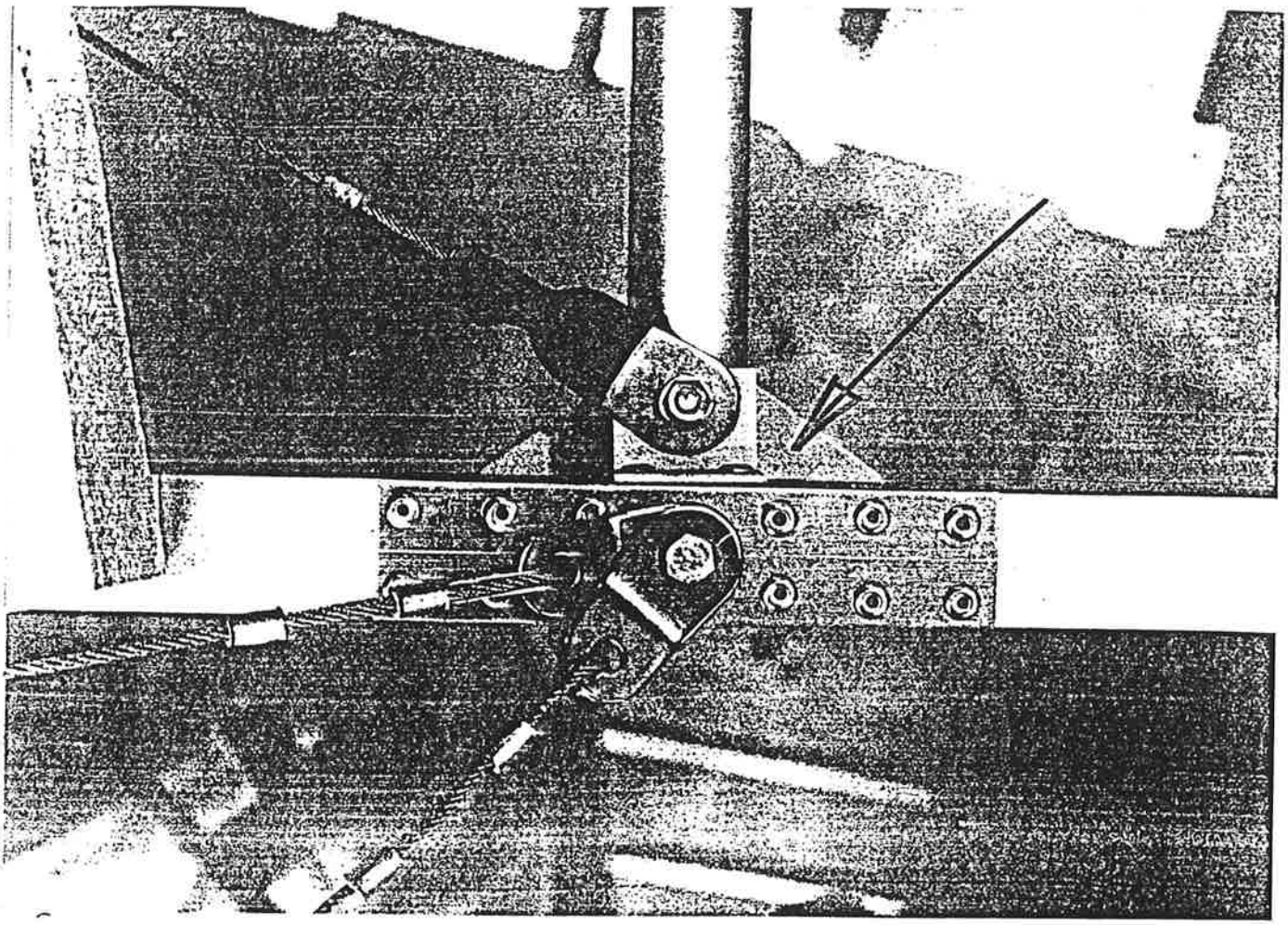
Annexe 5.4.3/2

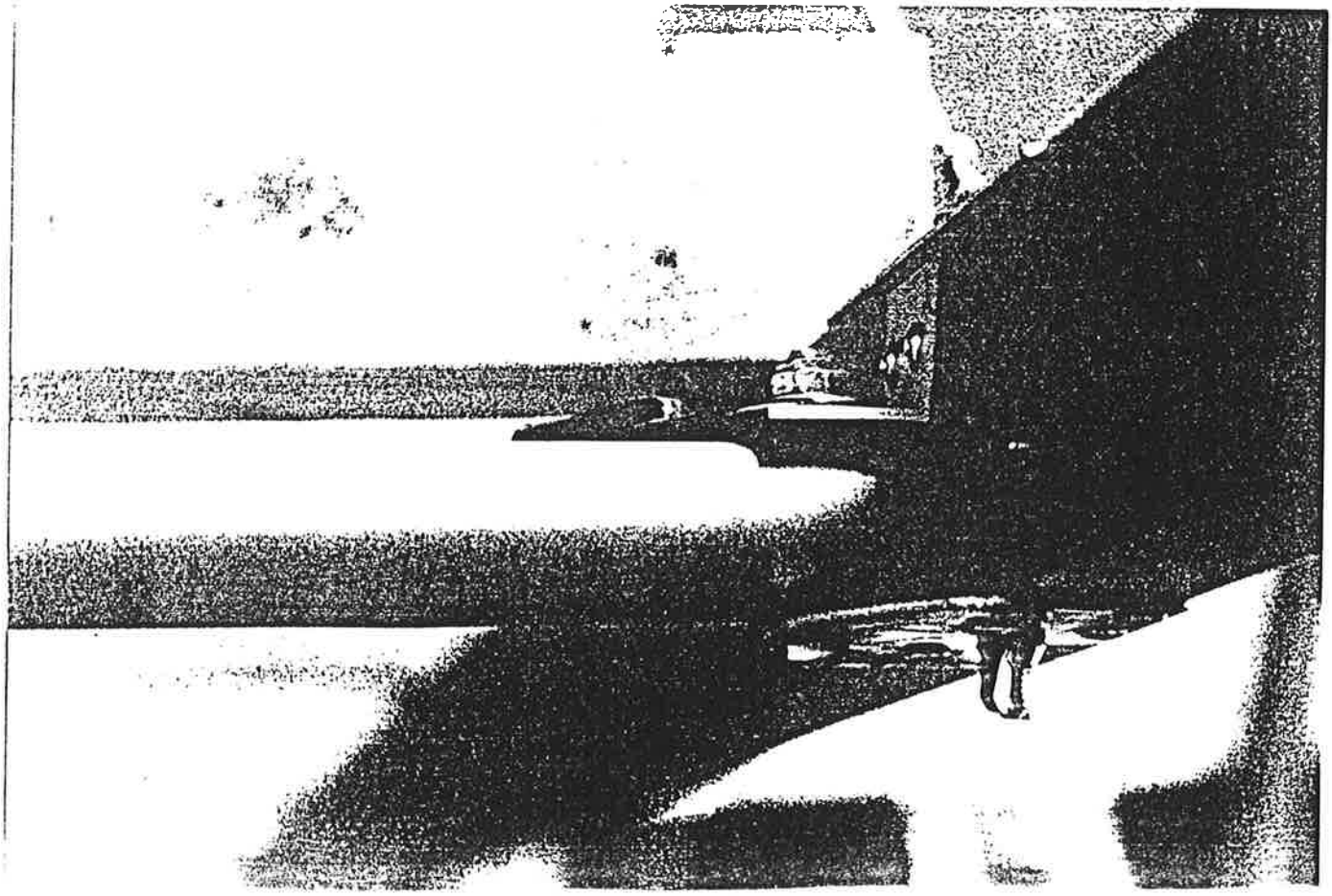




Annexe 5 4.4

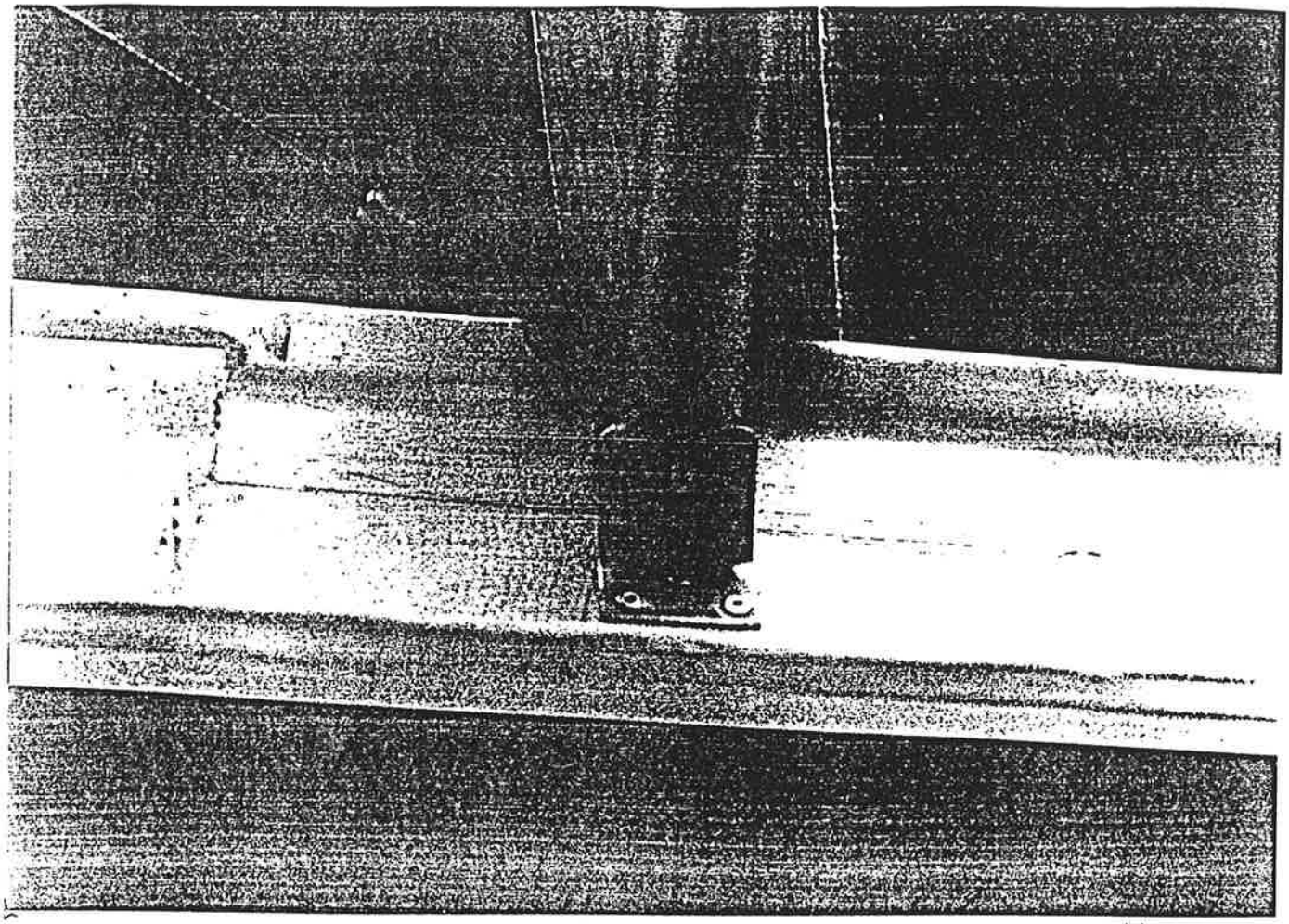
Déformation plastique après essai de l'aile

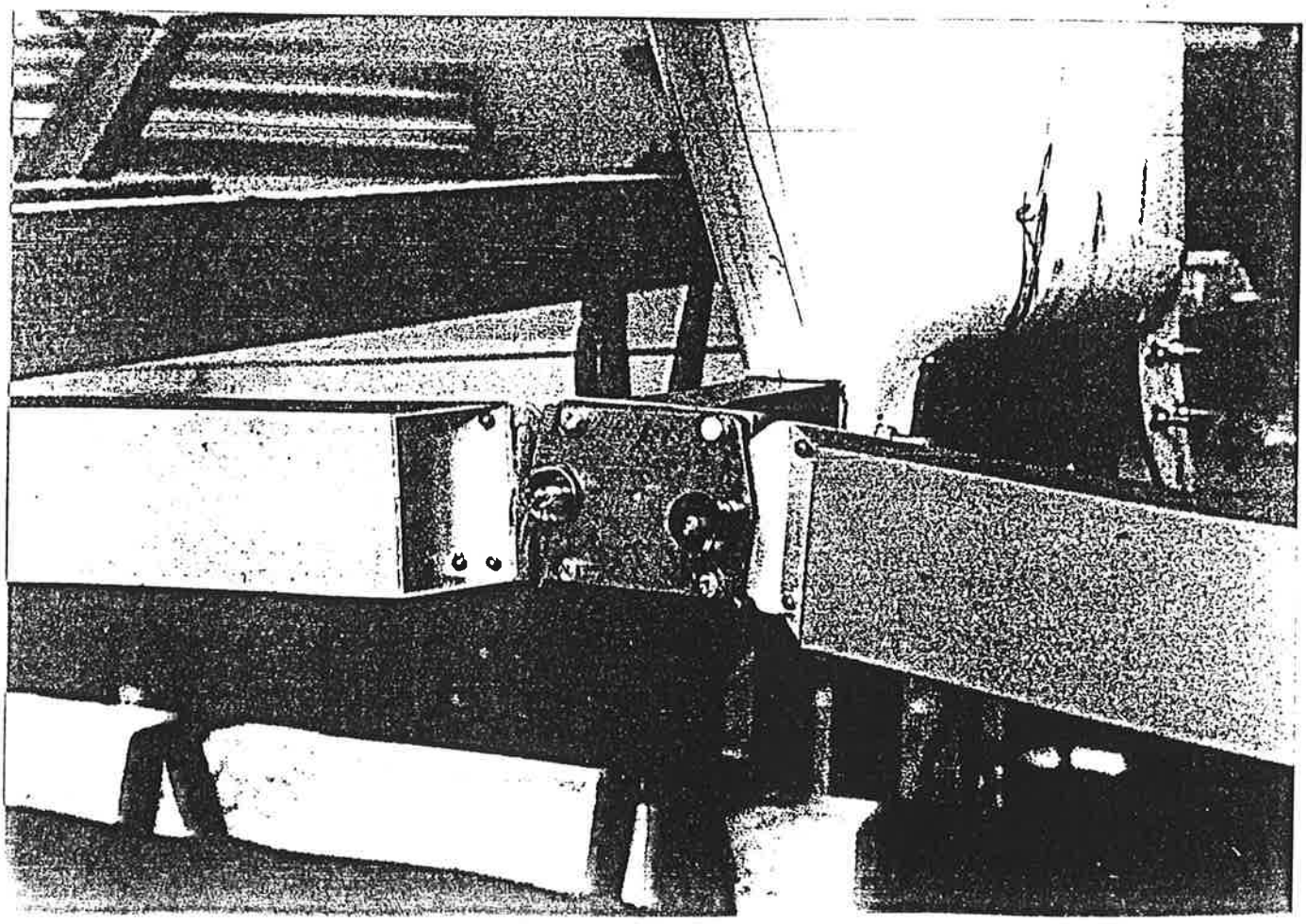




annexe 5.4.5,1

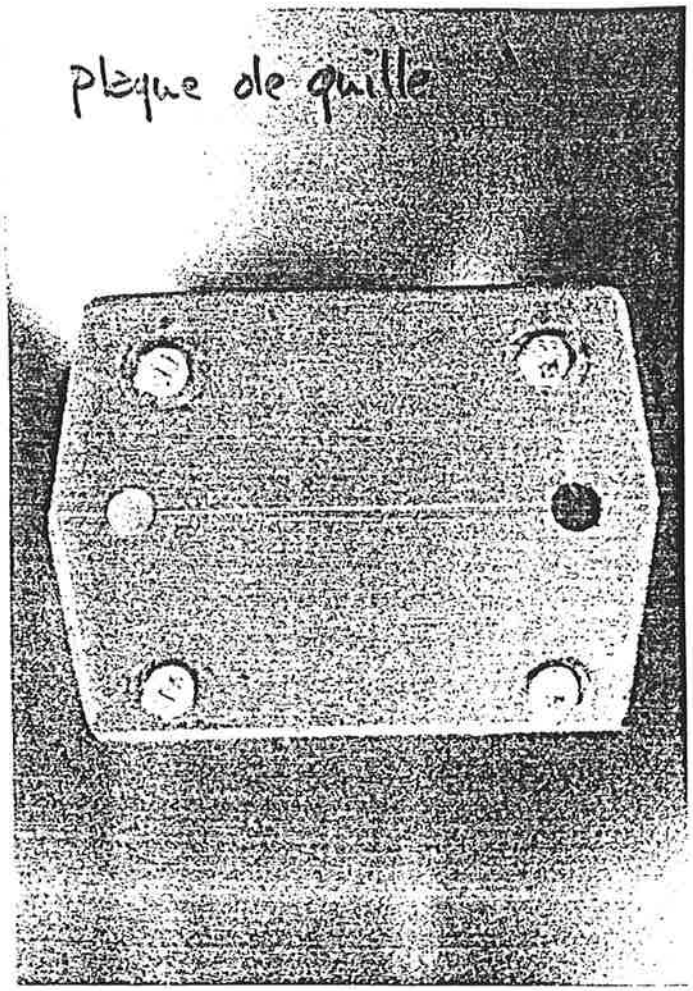
assemblages après essai de l'aile

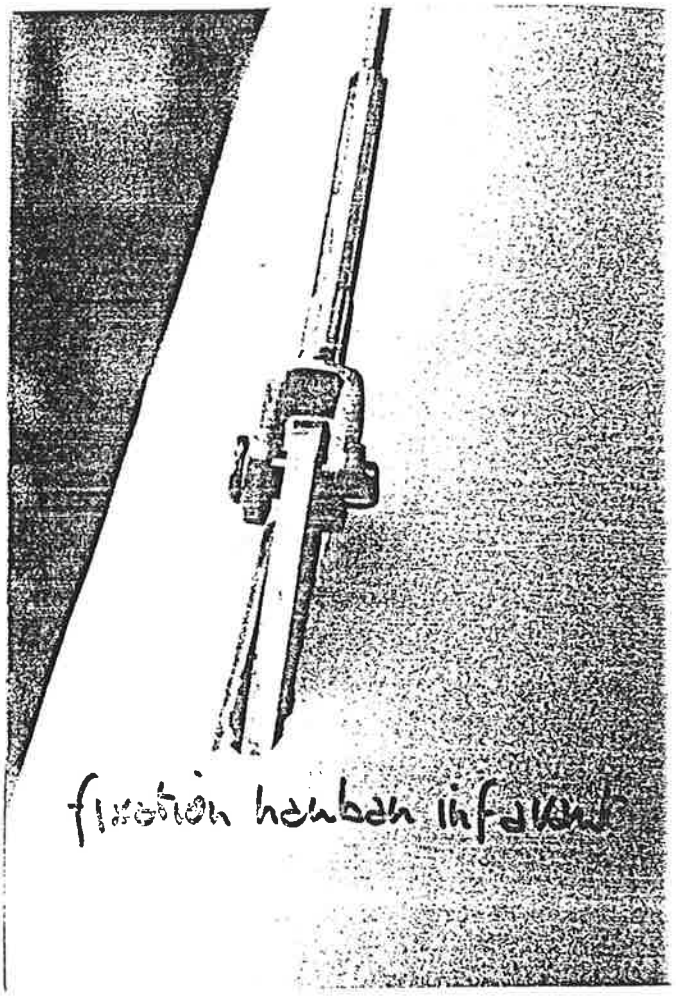




C

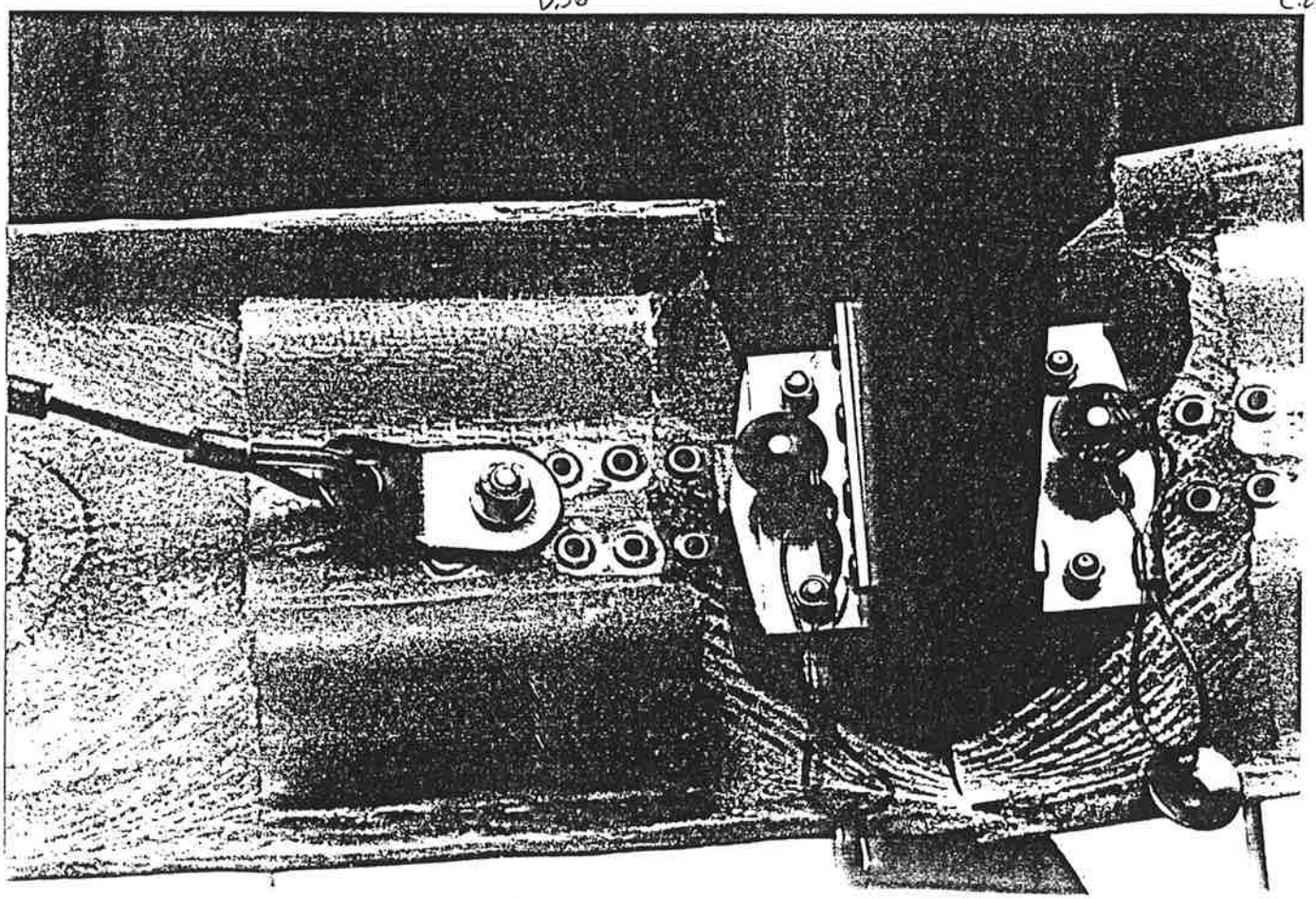
dinere





B.36

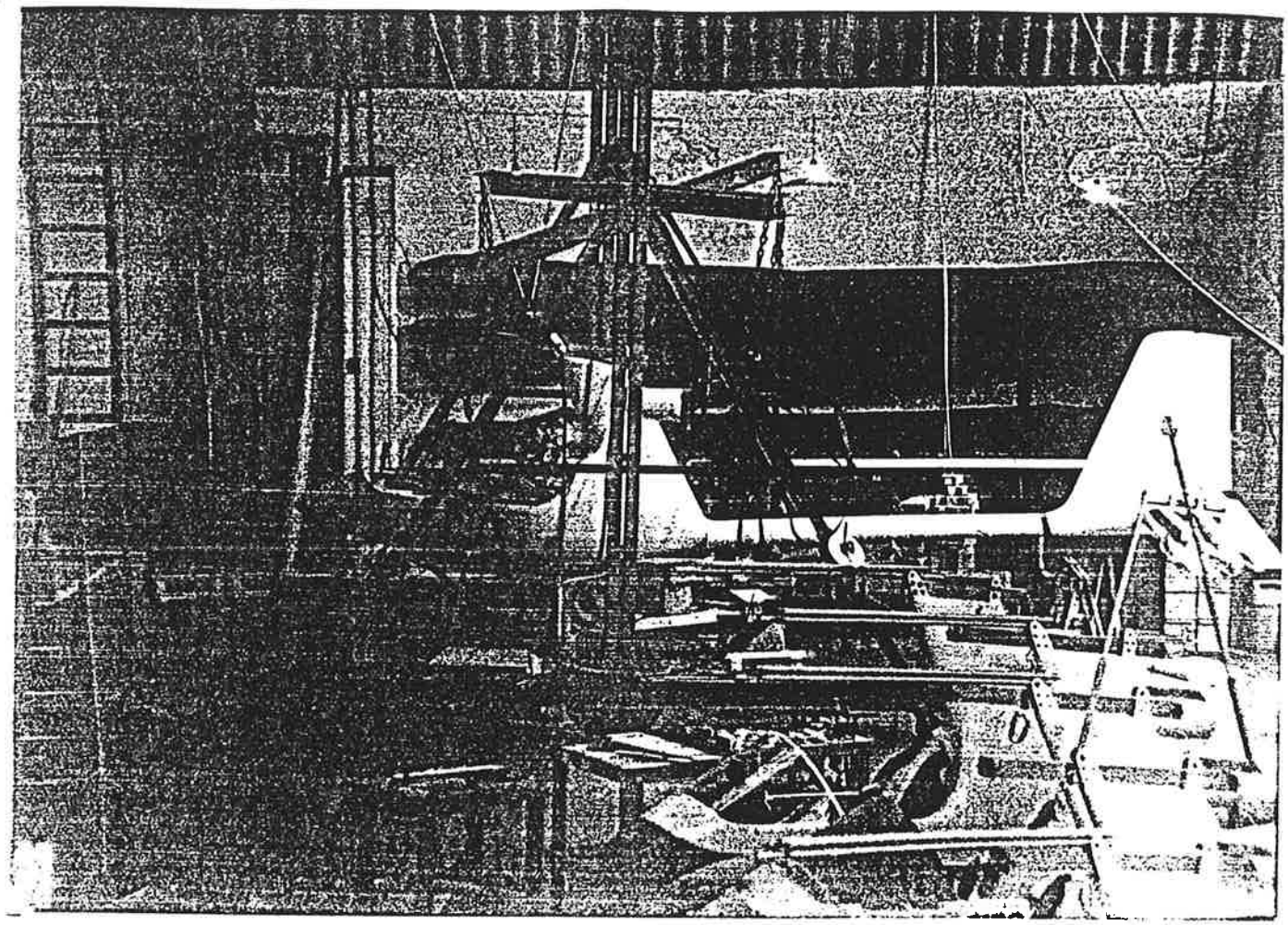
C.2



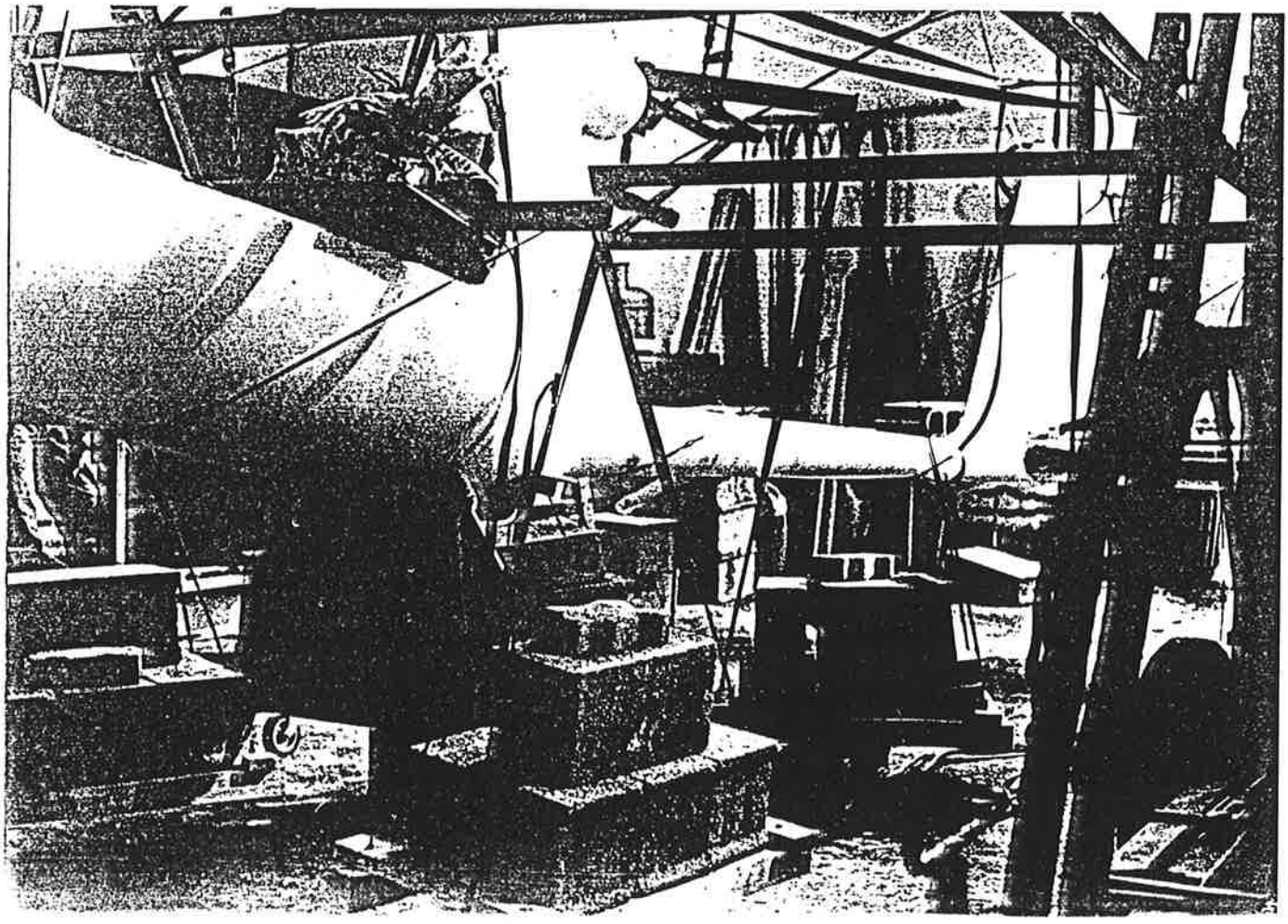
essai fuselage

annexe 5.5/1

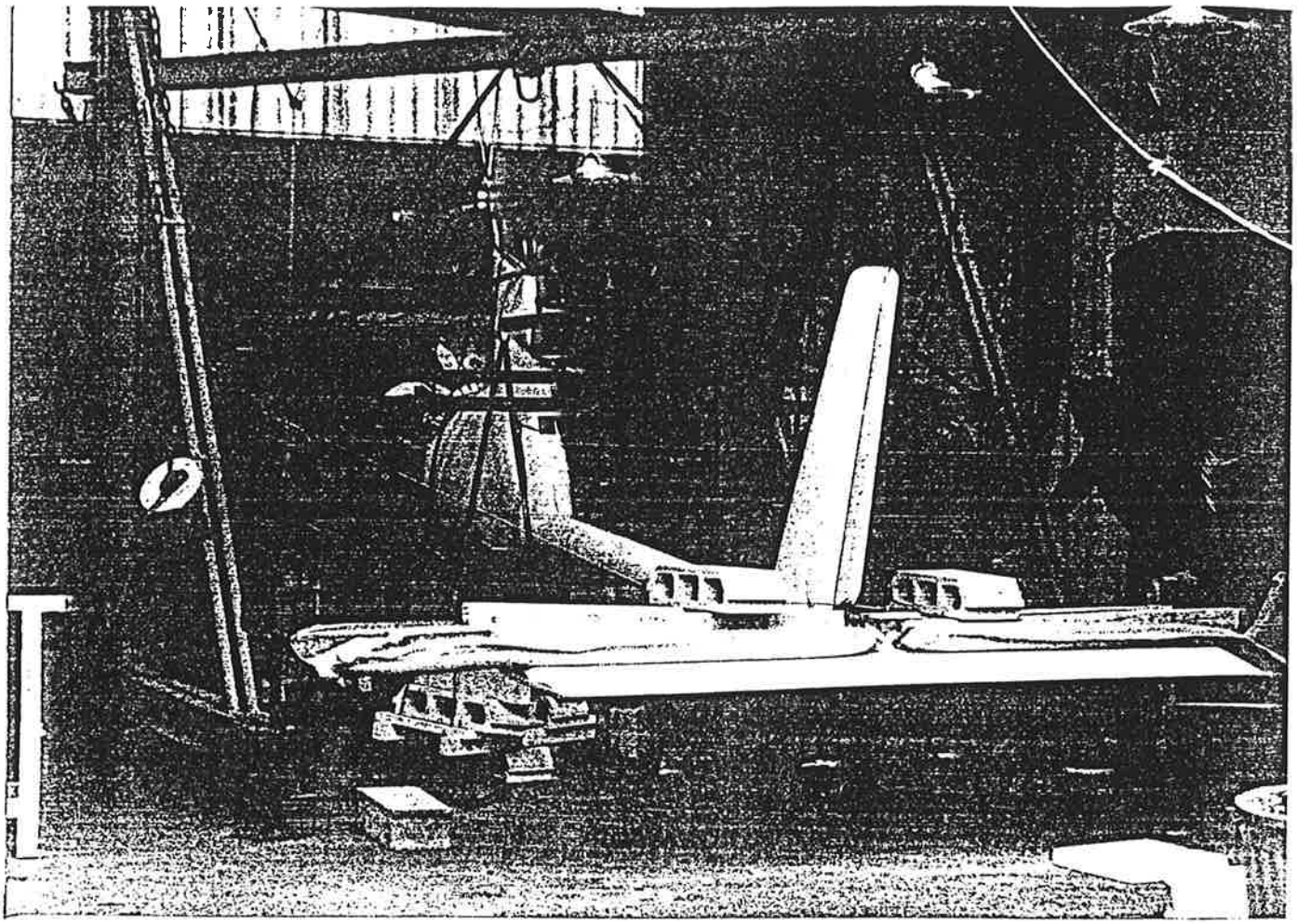
1er essai

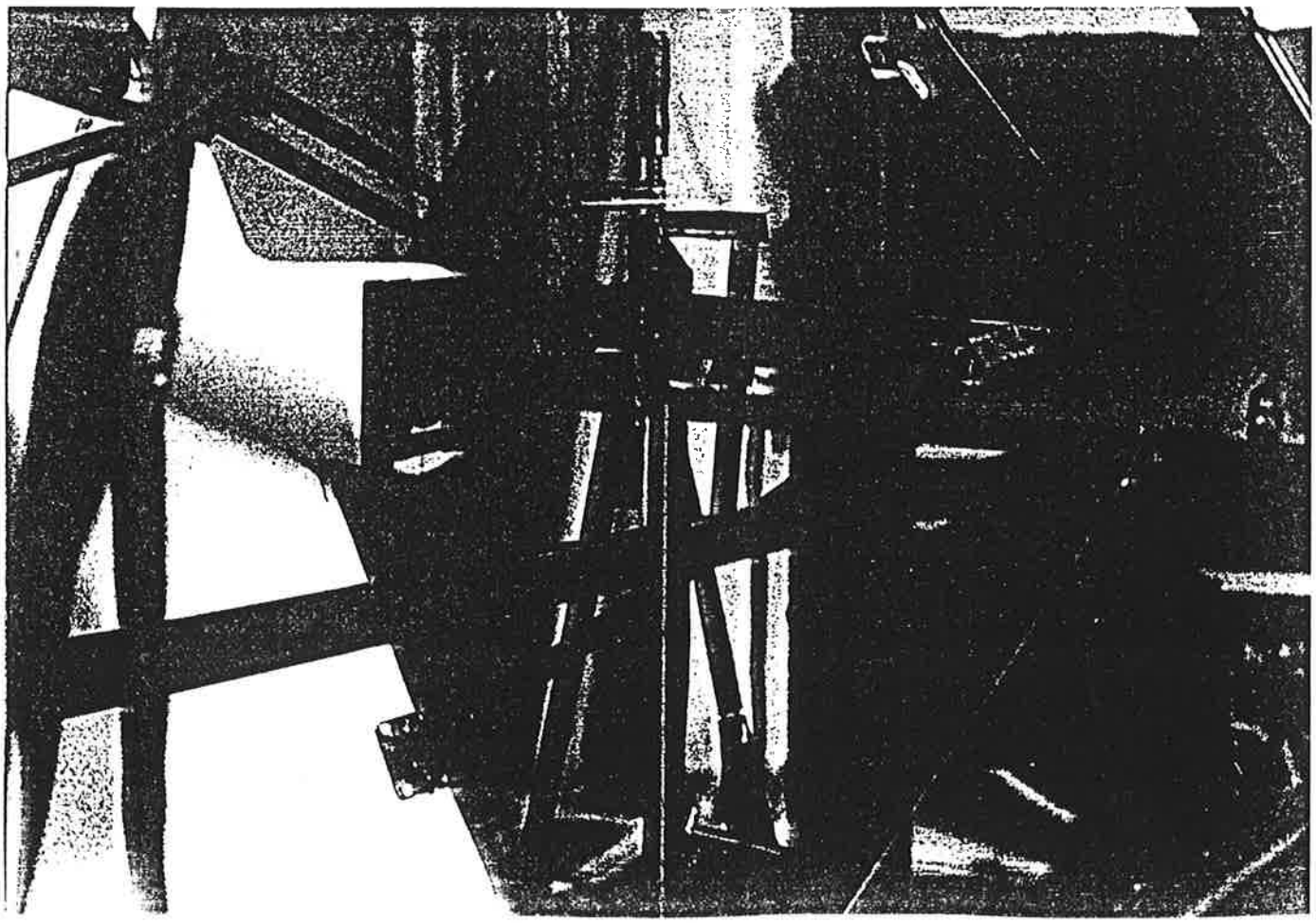


2e essai

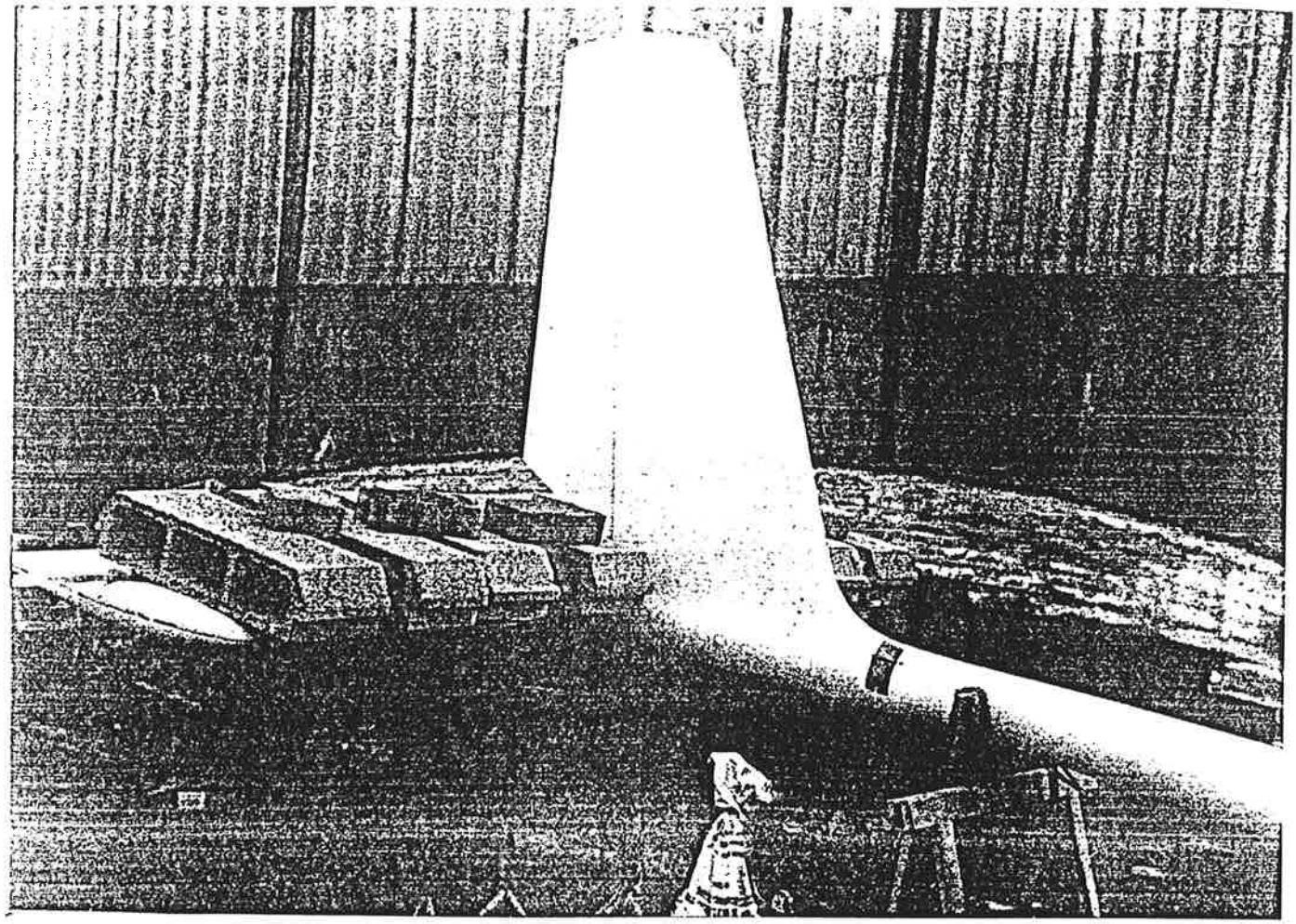


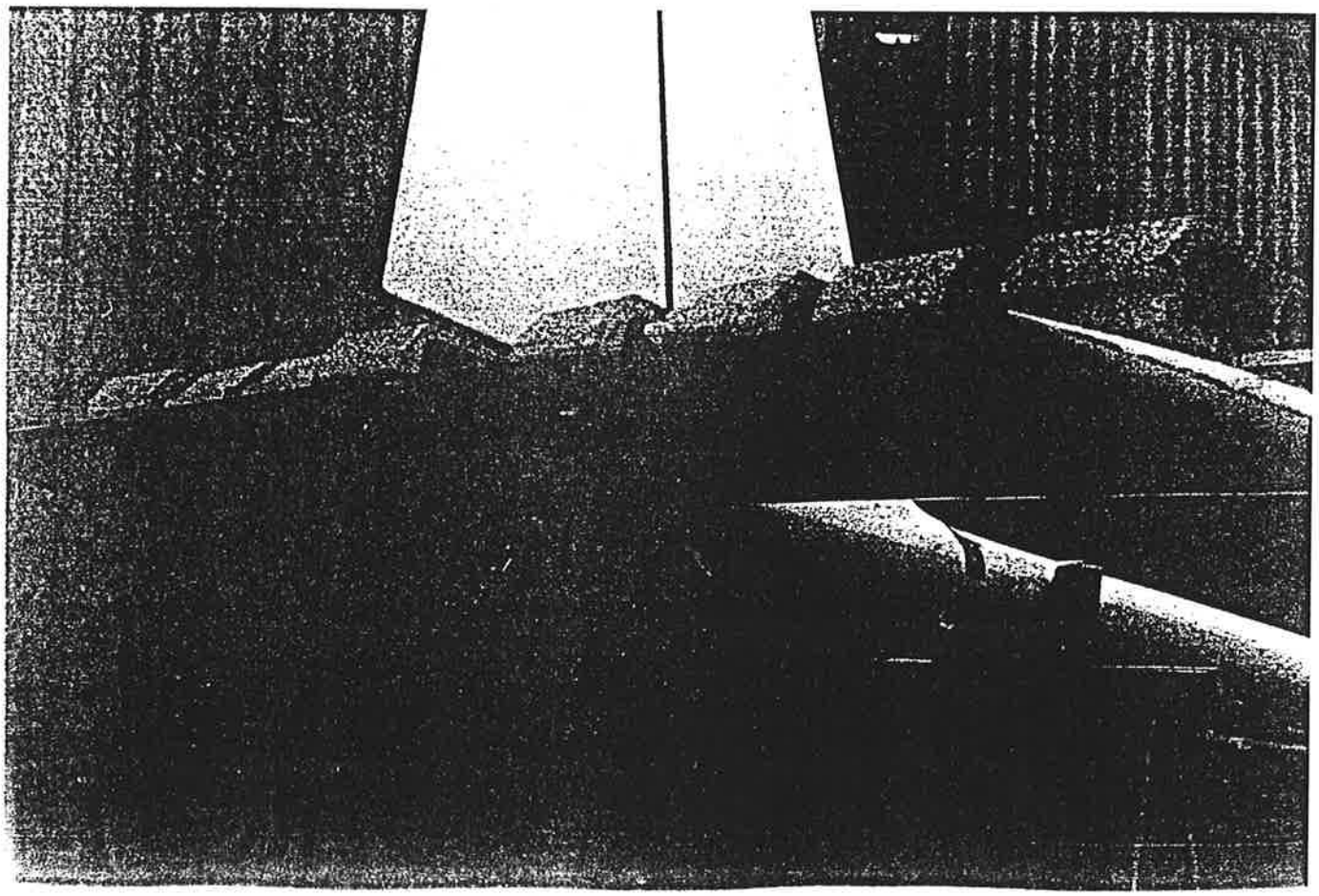
Annexe 5.5./2





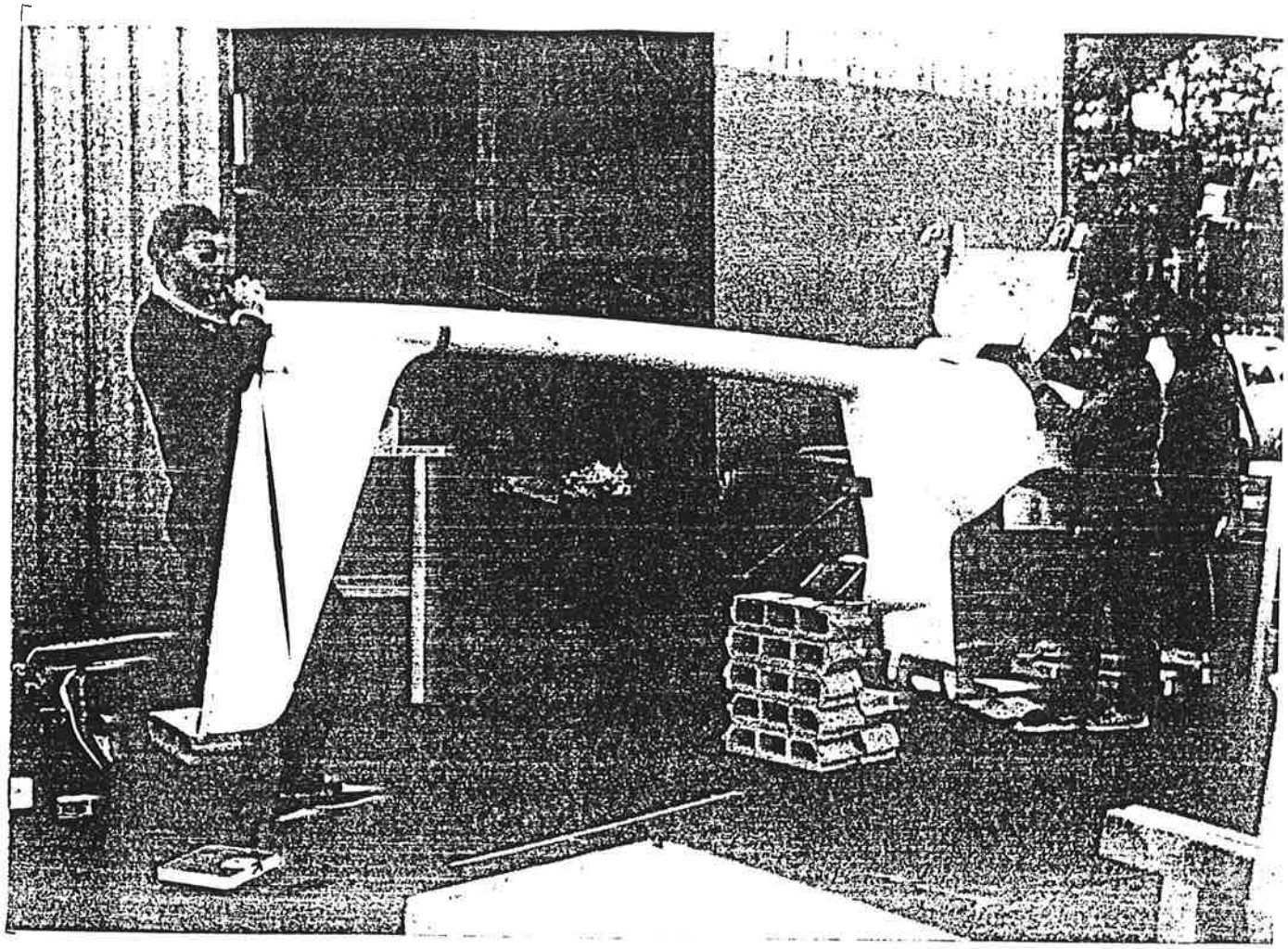
Cliché de la partie arrière de l'image

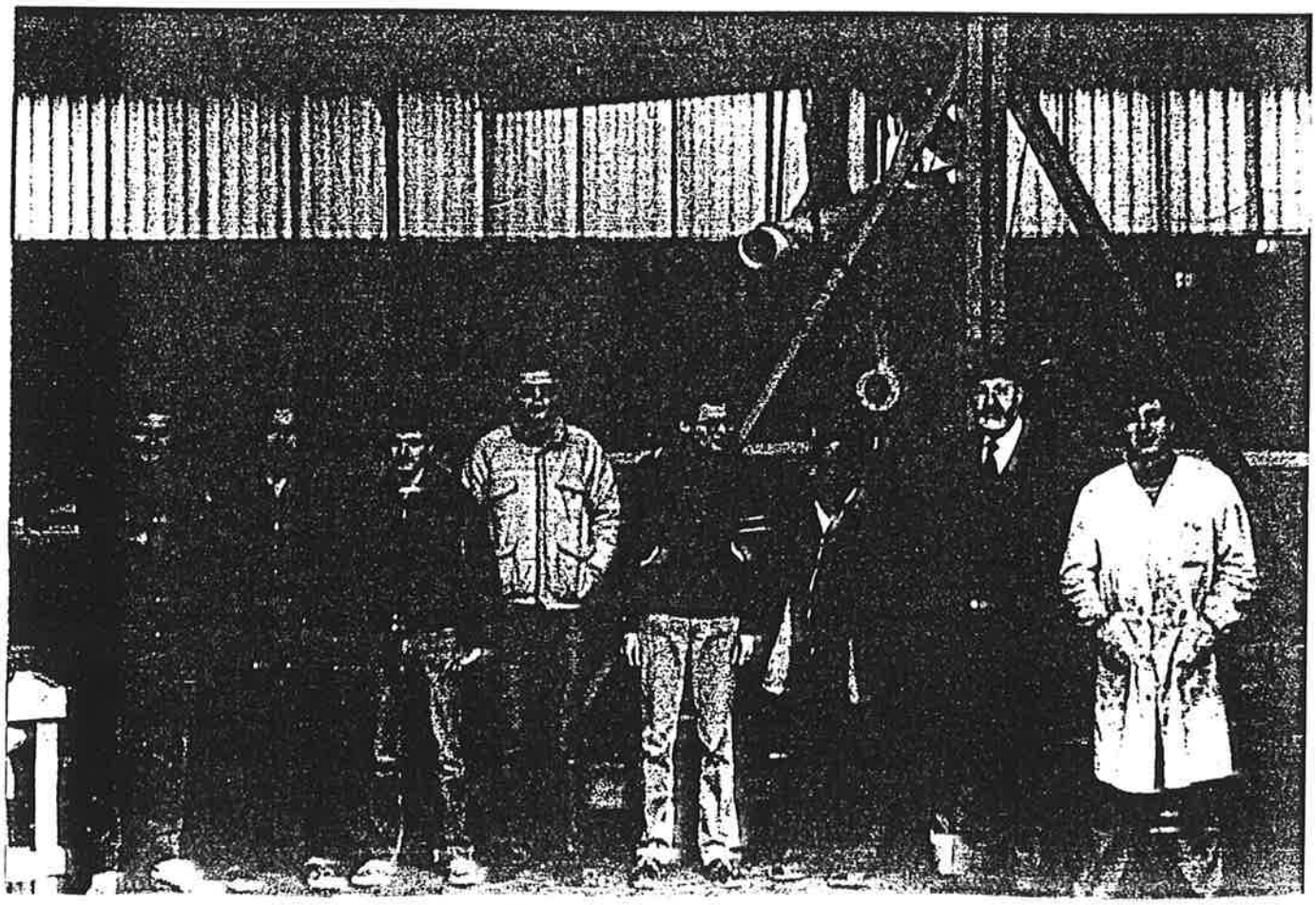




Coin de terre du fondeur

Annexe 57





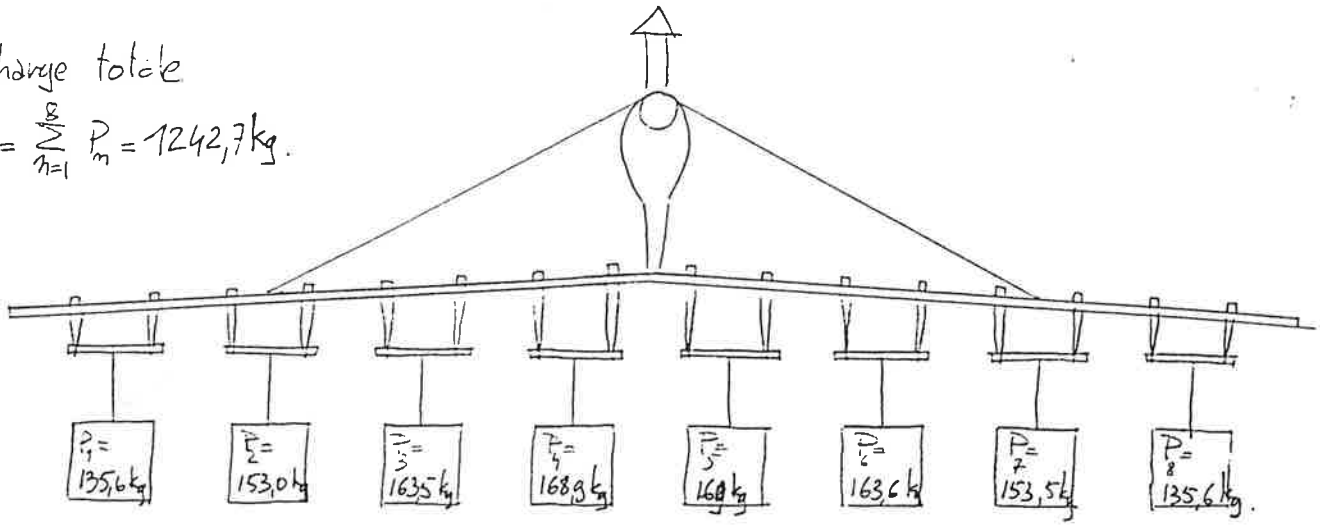
Annexe 5.8/1

Procés-verbal d'essai:

La voilure d'un ULM de type Sirocco a été soumise à un essai statique, dont les charges étaient réparties comme représenté ci-dessous. L'essai a duré plus de trois secondes, sans rupture.
Les charges ont été pesées sur une balance de type "pèse personne"; trois balances ont été utilisées, sans différences de lecture significatives.
L'essai a eu lieu dans les ateliers d'AVIASUD ENGINEERING, au Puget sur Argens, le 12 Décembre 1983.

Charge totale

$\mathbb{P} = \sum_{n=1}^{8} P_n = 1242,7 kg.$



P. MICHAUD IPEEAC/R
C T du SCALL.

B. d'Otreppe, Aviasud, Directeur Technique

F. Goethals - Aviasud Engineering - Gérant -

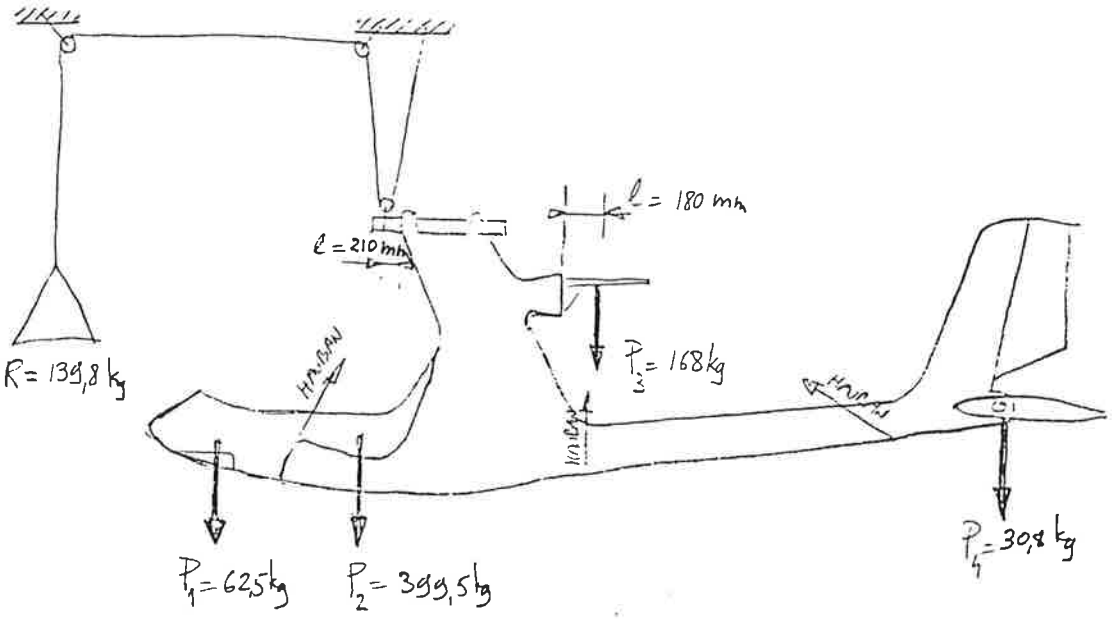
J. SCHREDER Aviasud Eng. Associé

T. PACE. Responsable de production.

G. DELL'ERBA. CONTREMAITRE

Procés-verbal d'essai:

Le fuselage d'un ULM de type Sirocco a été soumis à un essai statique, dont les charges étaient réparties comme représenté ci-dessous. L'essai a duré plus de trois secondes, sans rupture.
Les charges ont été pesées sur une balance de type "pèse personne"; trois balances ont été utilisées, sans différences de lecture significatives.
L'essai a eu lieu dans les ateliers d'AVIASUD ENGINEERING, au Puget sur Argens, le 12 Décembre 1983.



Le fuselage est supporté par 6 boulons (fixés à une armature) orientés comme s'ils étaient fixés à l'aile.

P. MICHAUD IPEEAC/R
CT du SCAUL

B d'Etreppe, Aviasud, Directeur Technique

F. Gethals. Aviasud Engineering. Gérant.

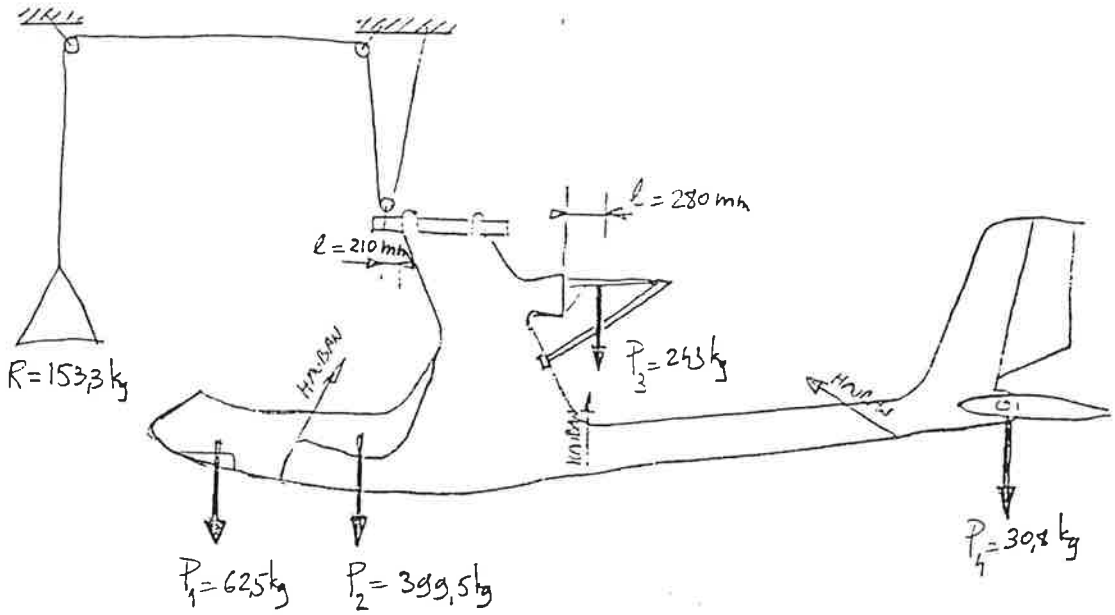
J. Schneda Aviasud Engr. Associé

T. PACE Responsable de production.

G. DELL'ERBA CONTREMAITRE

Procés-verbal d'essai:

Le fuselage d'un ULM de type Sirocco a été soumis à un essai statique, dont les charges étaient réparties comme représenté ci-dessous. L'essai a duré plus de trois secondes, sans rupture.
Les charges ont été pesées sur une balance de type "pèse personne"; trois balances ont été utilisées, sans différences de lecture significatives.
L'essai a eu lieu dans les ateliers d'AVIASUD ENGINEERING, au Puget sur Argens, le 12 Décembre 1983.



Le fuselage est supporté par 6 haubans (fixés à une armature) orientés comme s'ils étaient fixés à l'aile.

P. MICHAUD IPEFAC/K
CT du SCAUL

B. d'Otreppe, Aviasud, Directeur Technique

F. Gaethals Aviasud Engineering - Gérant.
J. Schreder AVIASUD Eng. Associé

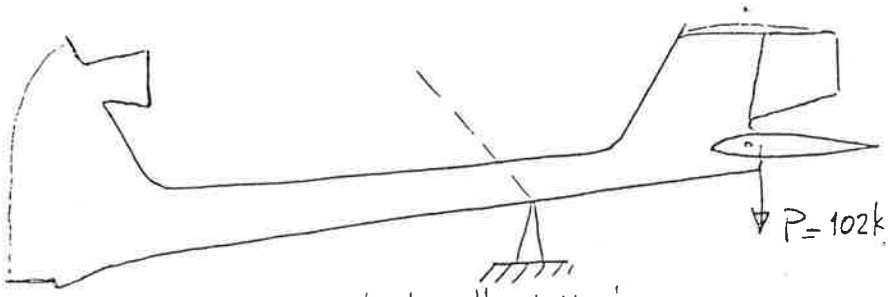
T PACE. Responsable de production.

G. DELLERBA. CONTREMAITRE

Procés-verbal d'essai:

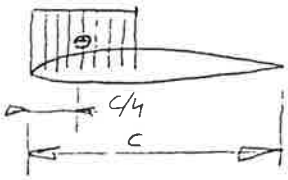
Le stabilisateur et la partie arrière du fuselage ont été soumis à un essai statique, dont les charges étaient répart comme représenté ci-dessous. L'essai a duré plus de trois secondes, sans rupture.
L'essai a eu lieu dans les ateliers d'AVIASUD ENGINEERING, au Puget sur Argens, le 14 Décembre 1983.

1er essai

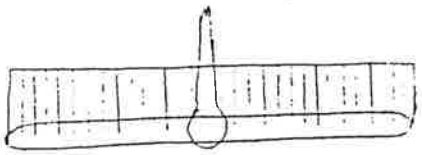


un support ponctuel à l'endroit de la fixation des câbles arrières.

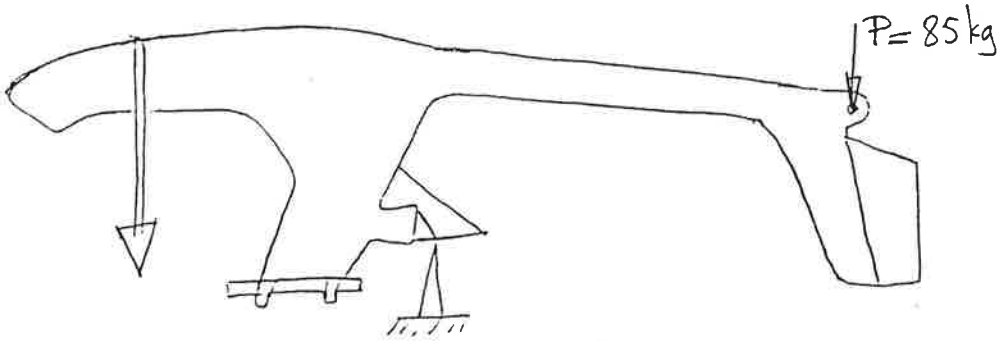
Repartition en corde



Répartition en envergure



2d essai



B. d'Otreppe, Aviasud, Directeur Technique.

F. Gethals - Aviasud Engineering - Gérant.

J. SCHRÖDER Aviasud Eng - Associé

T PACE Responsable de production.

G. DELLERBA - CONTREMAITRE

Procès-verbal d'essai:

La dérive et le gouvernail ont été soumis à un essai de charge dynamique.
Le fuselage a été disposé sur un plateau remorqué par un véhicule de type cabriolet, pare brise démonté pour limiter la turbulence.
La partie arrière du fuselage était fixée par le point de fixation des cables inférieurs arrières. Le gouvernail a été braqué à 25° puis à 17°.
Chaque essai a été poussé jusqu'à la vitesse de 110 km/h, pendant une durée supérieure à 3 secondes. A côté de la pièce à essayer, un anémomètre et un fanion permettaient de contrôler les conditions: temperature 15°C; pression absolue 1009 mb.; vitesse d'essai $\sqrt{1,5}$ x 90 = 110,2 km/h, pour tenir compte d'une marge de sécurité de 50 %.
Essai réalisé le 10 mai 1984 sur l'autoroute Le Puget-Le Muy.

B. CLAVEAU Technicien.

