

MINISTÈRE DES TRAVAUX PUBLICS ET DES TRANSPORTS
SECRÉTARIAT GÉNÉRAL A L'AVIATION CIVILE ET COMMERCIALE
SERVICE DE L'AVIATION LÉGÈRE ET SPORTIVE

V

TECHNOLOGIE
DES
PLANEURS

AU BREVET ÉLÉMENTAIRE
DES SPORTS AÉRIENS

MINISTÈRE DES TRAVAUX PUBLICS ET DES TRANSPORTS
SECRÉTARIAT GÉNÉRAL A L'AVIATION CIVILE ET COMMERCIALE
SERVICE DE L'AVIATION LÉGÈRE ET SPORTIVE

AÉRO-CLUBS UNIVERSITAIRES ET SCOLAIRES

Fondée en 1921 par **Henri BERGERON**

V

TECHNOLOGIE DES PLANEURS

**AU BREVET ÉLÉMENTAIRE
DES SPORTS AÉRIENS**

CET OUVRAGE A ÉTÉ RÉDIGÉ PAR

PIERRE NEBOUT

AVIATION LÉGÈRE ET SPORTIVE

GEORGES PRÉSENTÉ

INGÉNIEUR

GILBERT SALOMON

AVIATION LÉGÈRE ET SPORTIVE

—

DESSINS DE

HENRI BERGER

PREMIÈRE LEÇON

LES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION

1°) LES BOIS

- a) Structure des bois
- b) Qualités mécaniques
- c) Défauts des bois
- d) Bois et contreplaqué d'aviation

2°) ACIERS

3°) ALLIAGES LÉGERS

4°) TOILES

5°) COLLES

6°) ENDUITS - VERNIS - PEINTURES



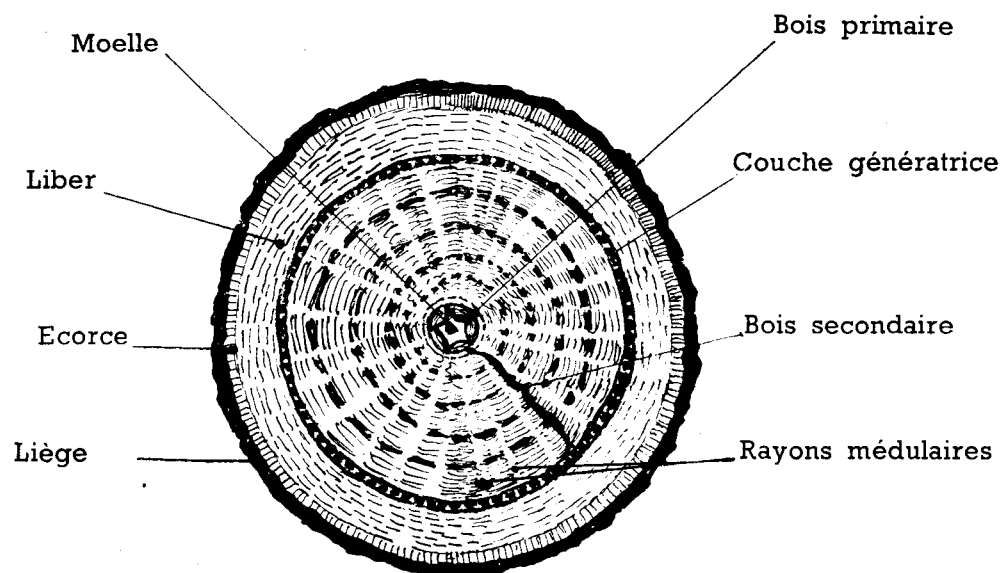
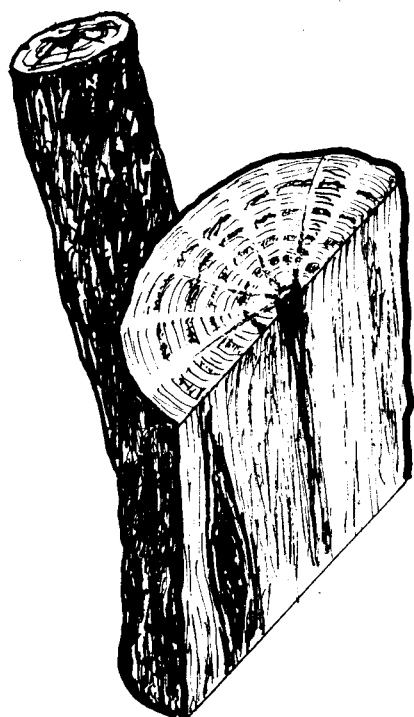
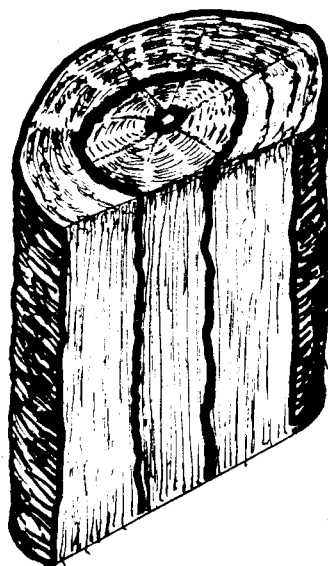


Fig. 1



Noeud

Fig. 2



Roulure

Fig. 3



Cadranure

Fig. 4

LES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION

1°) LES BOIS

a) Structure des bois

Observons un tronc d'arbre que l'on vient de scier (fig. 1), nous apercevons, en partant du centre vers l'écorce, différents cercles concentriques qui représentent l'accroissement annuel : la MOELLE, le BOIS PRIMAIRE ou CŒUR, l'AUBIER ou BOIS SECONDAIRE, le LIBER, et enfin l'ÉCORCE.

Les cellules qui composent le bois ne sont pas visibles à l'œil nu, mais elles sont groupées en alignements que l'on perçoit très bien.

D'autres alignements dans l'axe de l'arbre constituent l'ossature résistante, ce sont les FIBRES.

b) Qualités mécaniques

Les qualités mécaniques du bois varient dans de très fortes proportions suivant le sens des efforts qui lui sont appliqués et suivant son degré d'humidité. D'une manière générale, il résiste beaucoup mieux aux efforts exercés dans le sens des fibres que dans tout autre sens. Il résiste environ trois fois mieux aux efforts de traction qu'aux efforts de compression.

c) Défauts des bois

Les NŒUDS sont les points de départ des branches (fig. 2). Les parties des bois où se trouvent les nœuds ne peuvent être utilisées pour la construction des planeurs. Les œils de perdrix sont de tout petits nœuds qui ne nuisent pas à la résistance du bois.

Les ROULURES sont les phénomènes produits par la séparation des différentes couches d'accroissement annuel (fig. 3). Elles apparaissent sous l'aspect de fentes dans les bois débités. Ces bois ne peuvent être utilisés.

Les CADRANURES : Sur les arbres abattus, la différence de retrait entre le cœur et les couches extérieures provoque des fentes appelées cadranures (fig. 4).

Les FIBRES TORSES ou fibres non parallèles rendent le travail du bois impossible.

Les bois sont sujets à des MALADIES PARASITAIRES, pourritures, échauffure qui peuvent diminuer leurs qualités mécaniques.

d) Bois et Contreplaqué d'aviation

Les bois sont classés d'après leur essence, leur poids et leur dureté en :

Résineux

Légers : Sapin, Spruce, Epicéa ;
Mi-lourds : Pin.

Feuillus

Tendres : Peuplier, Okoumé, Balsa ;
Mi-tendres : Bouleau ;
Mi-durs : Hêtre, Frêne.

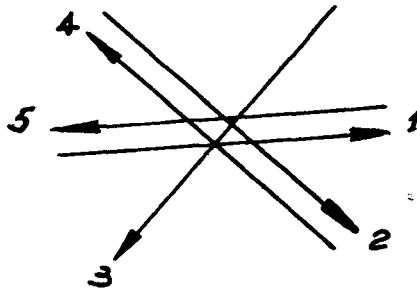
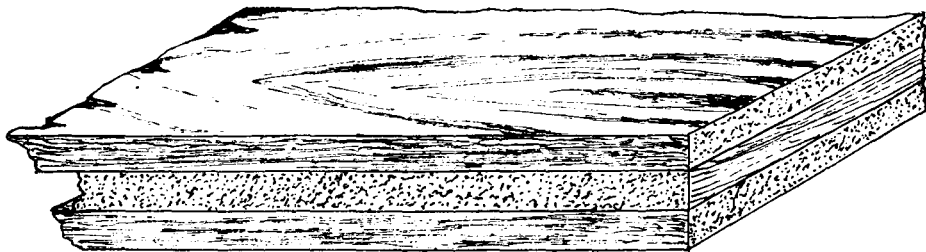


Fig. 5

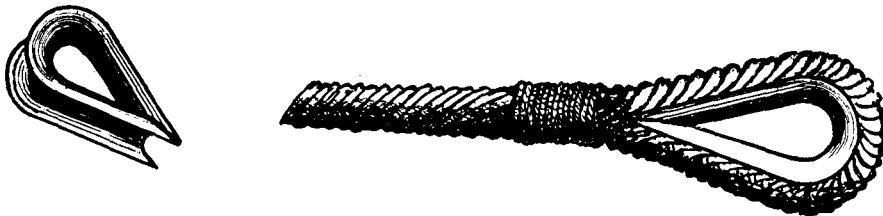


Fig. 6

Le Contreplaqué est un matériau obtenu en collant plusieurs feuilles de bois de faible épaisseur appelées plis (fig. 5). Ces plis sont en nombre impair, le sens des fibres du bois croisé mais de telle façon que les plis extérieurs aient le sens des fibres parallèle, ceci afin d'éviter le voilement.

Le contreplaqué offre l'avantage de ne pas se fendre, par contre, sa résistance est inférieure à celle d'un bois de même épaisseur, car les plis, dont le sens des fibres ne se trouve pas dans le sens de l'effort, ne participent pour ainsi dire pas à la résistance.

Les bois et contreplaqués utilisés pour la construction des planeurs et avions doivent être de très bonne qualité, car dans ce genre de construction les sections sont réduites au minimum pour diminuer le poids, et le moindre défaut risque de compromettre fâcheusement la résistance.

2°) LES ACIERS

C'est surtout sous forme de tôles, de fil à haute résistance, de cables et de tubes que sont utilisés les aciers dans la construction des planeurs.

Les aciers employés pour l'Aéronautique sont numérotés suivant leur composition :

De 10 à 16, ils ne renferment que du fer et du carbone (acier ordinaire) ;

De 22 à 25, ils renferment, en plus, du nickel ;

De 30 à 36, du nickel et du chrome.

Ce sont surtout les aciers de la première catégorie (10 à 16) qui sont utilisés dans la fabrication des ferrures de planeur.

Ces aciers, dont les qualités mécaniques sont soigneusement vérifiées, doivent être exempts de tous défauts, tels que : pailles, criques et gerçures.

Quand on le travaille, l'acier s'écrouit et durcit très rapidement. Il faut le faire recuire pour lui rendre sa malléabilité. Le recuit se fait à la température de 760° (rouge cerise) suivi d'un refroidissement lent.

Le fil d'acier à haute résistance ou corde à piano est constitué par de l'acier de première qualité spécialement traité. On détruit ses qualités si on le fait chauffer.

Les câbles sont constitués, en général, d'une âme en chanvre autour de laquelle est tordonné un certain nombre de fils d'acier ou brins. La résistance du câble varie avec le nombre et la grosseur de ces brins (fig. 6).

3°) ALLIAGES LÉGERS

Le DURALUMIN est l'alliage léger le plus utilisé dans la construction aéronautique.

C'est un alliage d'aluminium et de cuivre, sa résistance est la même que celle de l'acier doux. Quand on le travaille, il s'écrouit rapidement, il faut le recuire à la température de 110° à 120°.

4°) LES TOILES

Les toiles employées pour l'entoilage des éléments de planeur sont en lin, en coton ou en soie naturelle.

Les toiles tissées pour cet usage ont des caractéristiques spéciales : légèreté, très grande résistance puisque leur poids peut varier de 30 à 100 grammes au mètre carré suivant le type et leur résistance de rupture de 500 à 1000 kg. au mètre linéaire.

Ces caractéristiques, soigneusement vérifiées sont garanties par le fabricant.

5°) LES COLLES

Les colles employées pour la construction aéronautique sont surtout des colles à base de caséine.

Ce sont des mélanges complexes à base de caséine, de chaux, de silicate de sodium se présentant sous forme de poudre qu'il suffit de mélanger à une certaine proportion d'eau pour être rendus utilisables (colle « Certus »).

6°) ENDUITS - VERNIS - PEINTURES

Les revêtements sont recouverts d'un enduit cellulosique spécial.

On utilise, en général, un premier enduit d'imprégnation, puis, par dessus, un enduit de finissage.

Les enduits sont passés avec un pinceau plat (queue de morue) ou au pistolet à air comprimé.

Ces opérations sont très délicates et doivent être exécutées dans un local spécial, vaste, non poussiéreux et chauffé à une température voisine de 19°.

La deuxième et la troisième couches sont quelquefois remplacées par un vernis cellulosique spécial passé après ponçage.

L'enduisage pèse environ 100 grammes au mètre carré. Il est parfois complété par une couche de peinture laquée. Ce procédé n'est pas à conseiller en ce qui concerne les appareils d'école qui sont sujets à des avaries fréquentes, parce qu'il complique les collages et les enduisages, d'autre part, il alourdit l'appareil.

DEUXIÈME LEÇON

LES ÉLÉMENTS CONSTITUTIFS D'UN PLANEUR

1°) DÉFINITION DES TYPES DE PLANEURS

2°) LES AILES ET LES EMPENNAGES

- a) Les longerons
- b) Les nervures
- c) Le revêtement
- d) Freins de piqué et d'atterrissage
- e) Empennages et gouvernes.

3°) LE FUSELAGE

4°) LES ATERRISSEURS

5°) LES COMMANDES

6°) LES INSTRUMENTS DE BORD

7°) LES AMÉNAGEMENTS

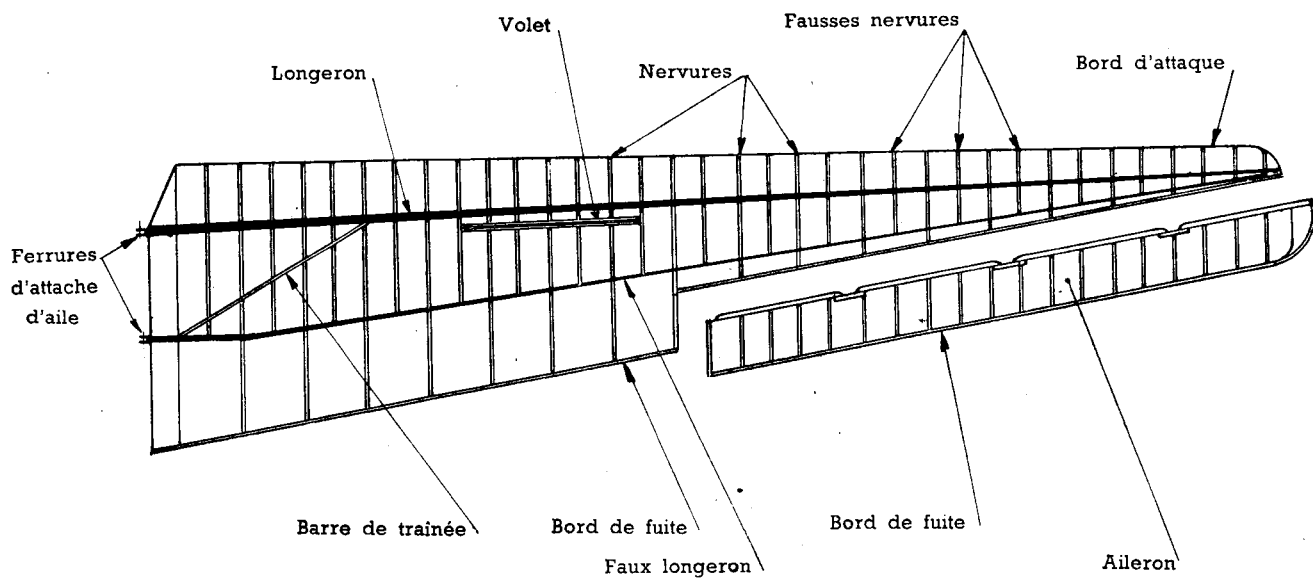


Fig. 7

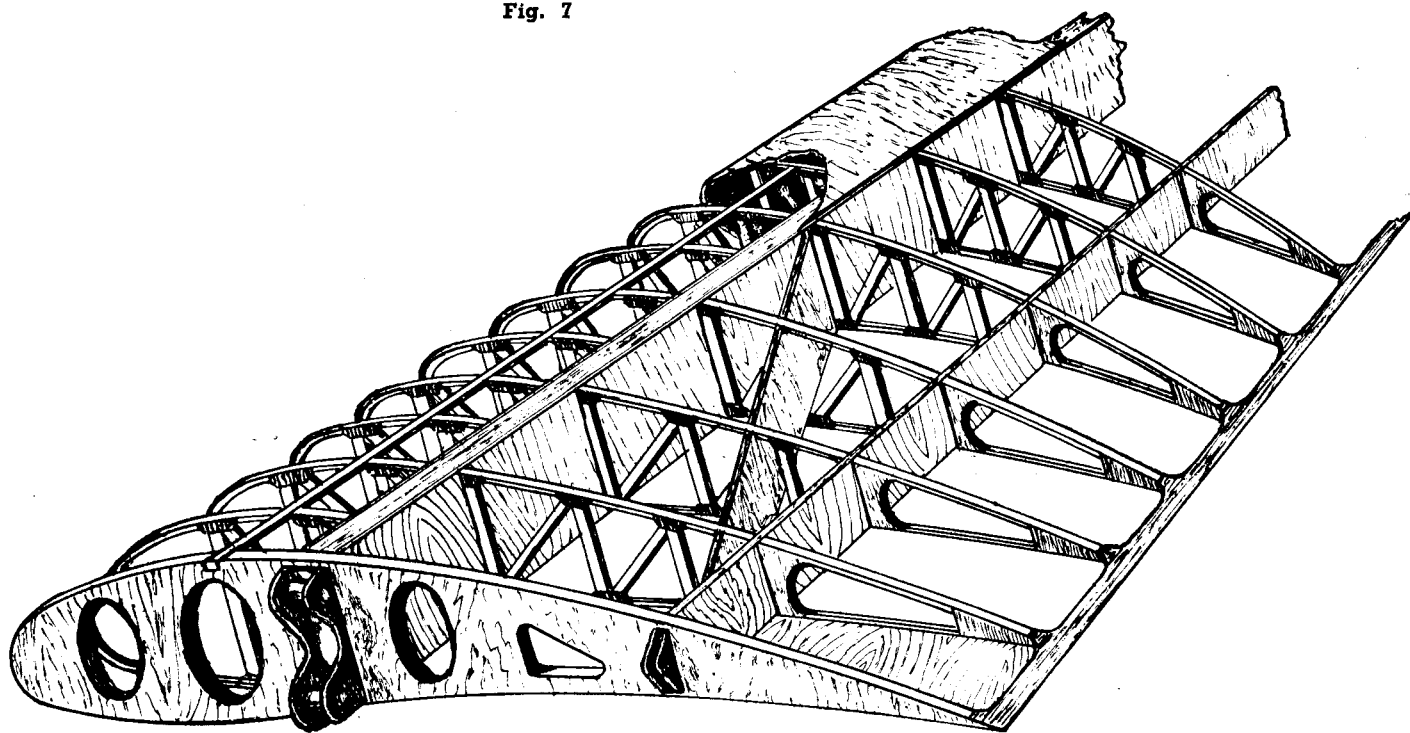
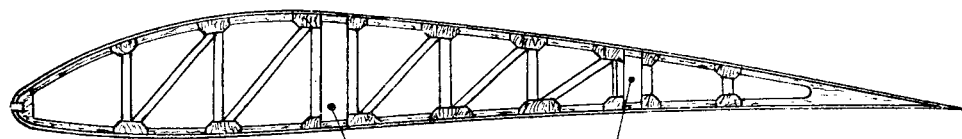


Fig. 8

Fig. 10



Passage du longeron

Passage du faux longeron

LES ÉLÉMENTS CONSTITUTIFS D'UN PLANEUR

1°) DÉFINITION DES TYPES DE PLANEURS

Les règlements qui régissent, actuellement, la construction des planeurs définissent les types d'appareils suivants :

PLANEUR BIPLACE D'INSTRUCTION :

Appareil destiné à la première formation de l'élève. Les qualités de vol de cet appareil doivent permettre de faire apparaître de façon très nette les fautes commises par l'élève, sans cependant les sanctionner de façon dangereuse. En perte de vitesse, en particulier, il ne doit pas avoir tendance à glisser et à se mettre en vrille, mais, au contraire, reprendre de lui-même sa vitesse après une abattée réduite.

Il est à double-commandes. Son envergure est inférieure ou égale à 14 mètres.

PLANEUR MONOPLACE DE PERFECTIONNEMENT :

Planeur permettant le passage des épreuves des brevets et, plus particulièrement, l'exécution des vols de durée.

La stabilité et la maniabilité de cet appareil doivent être très bonnes et il ne doit pas présenter de difficultés particulières de pilotage.

PLANEUR MONOPLACE DE PERFORMANCE :

Planeur ayant des qualités aérodynamiques exceptionnelles se traduisant par une grande finesse et une très grande maniabilité. La maniabilité est une de ses qualités primordiales car elle doit lui permettre de pouvoir utiliser des ascendances extrêmement réduites.

Il existe aussi des planeurs construits pour des performances déterminées : vol de distance, vol d'altitude, par exemple, possédant absolument toutes les qualités pour réaliser au mieux ces performances.

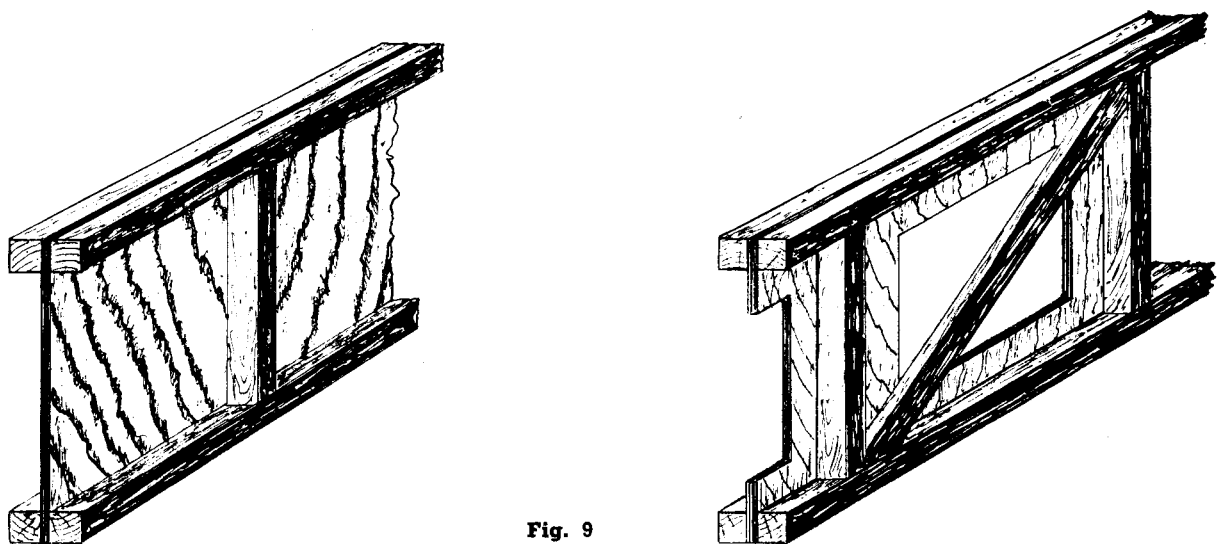
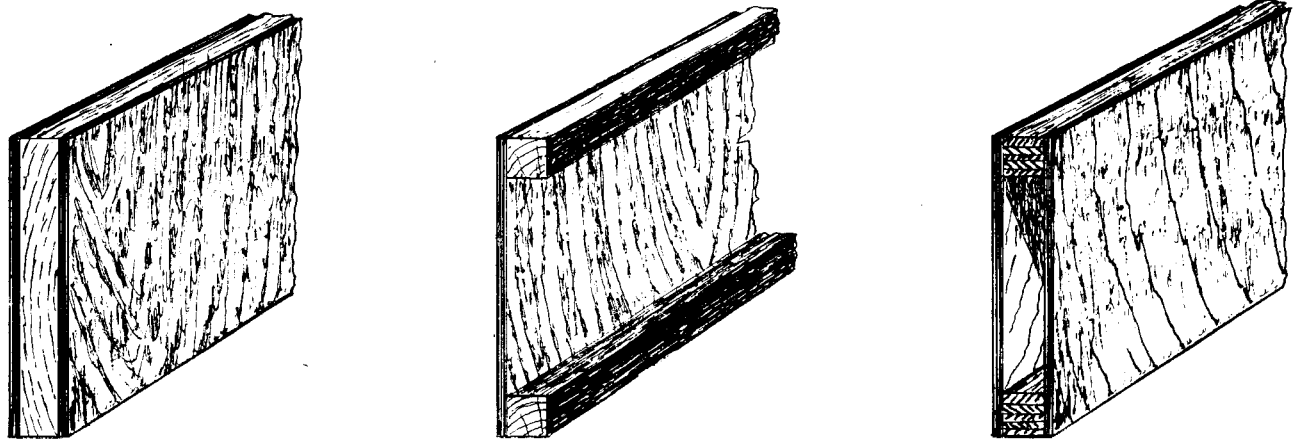


Fig. 9

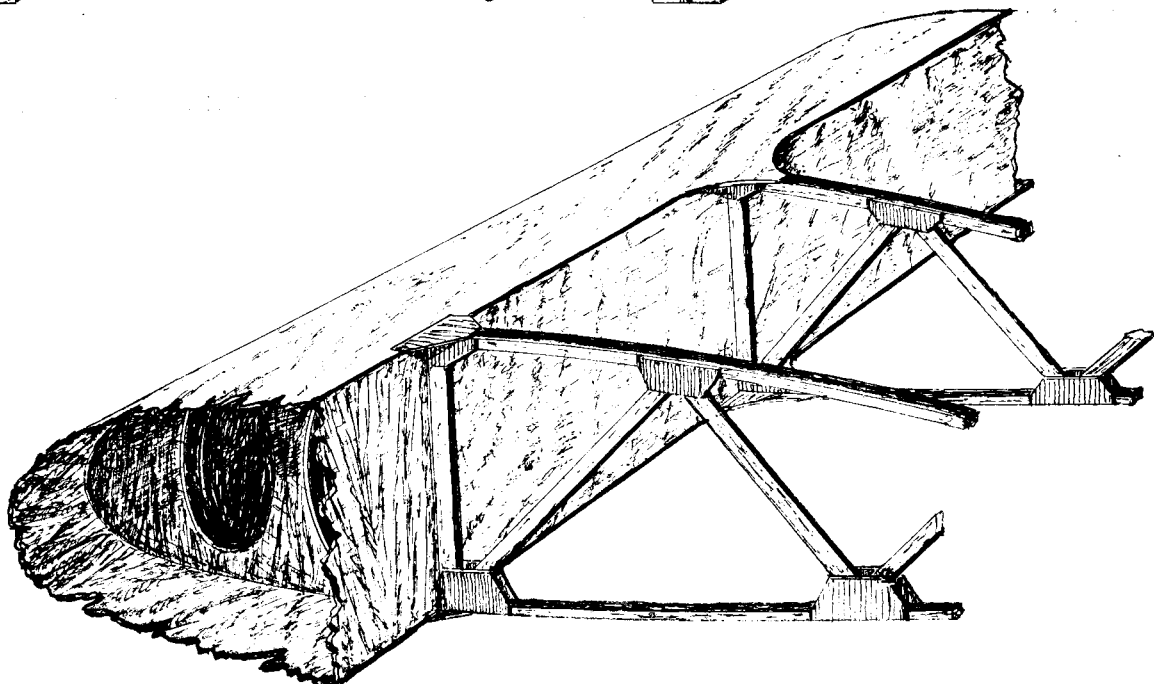


Fig. 11

2°) LES AILES ET LES EMPENNAGES

a) Les longerons

En regardant le plan d'une aile (fig. 7), nous voyons que le longeron en est la pièce essentielle. Il supporte de gros efforts, son étude et sa construction font l'objet de soins attentifs. L'aile a souvent deux longerons : un longeron avant et un longeron arrière ou faux longeron (fig. 8), qui supportent chacun une partie des efforts et des déformations.

Suivant les appareils et suivant l'utilisation pour laquelle ils ont été construits, les longerons peuvent être de conception différente. De toute façon, ce sont des poutres étudiées pour résister particulièrement bien aux efforts de flexion dans le plan vertical. La fig. 9 représente les principaux types de construction de longerons. Les trois premiers exemples de cette figure représentent les sections de faux longerons ou de longerons d'aileron ou d'empennage.

En général, le longeron principal est constitué par deux semelles (en sapin ou en spruce) reliées par deux âmes en contreplaqué, les âmes sont raidies par de petites cales intérieures, les entretoises.

b) Les nervures

C'est la nervure qui donne à l'aile son profil. Ce sont les nervures qui transmettent les efforts au longeron.

Les nervures (fig. 10) sont constituées par deux semelles en spruce ou en sapin, cintrées et maintenues en forme par des entretoises. Les semelles et les entretoises sont reliées par des goussets.

Elles sont réunies au bord d'attaque et au bord de fuite par une baguette (fig. 8).

c) Les revêtements

Les bandes de toile sont disposées dans le sens des nervures et unies entre elles par des coutures doubles. Les extrémités de la toile au bord de fuite sont assemblées, soit en les cousant, soit en les collant, puis recouvertes d'une bande crantée collée lors de l'enduisage.

Mais sur la majorité des appareils, la toile n'est pas le seul revêtement de l'aile, le bord d'attaque est, en général, recouvert de contreplaqué (fig. 11) formant un « bord d'attaque caisson » qui, avec le longeron, composent un ensemble rigide, résistant et peu déformable.

Le revêtement est recouvert de plusieurs couches d'enduit qui tendent la toile, augmentent sa résistance, la rendent imperméable et polissent sa surface, diminuant ainsi son coefficient de frottement dans l'air.

d) Freins de piqué et d'atterrissage

La construction des ailes est parfois compliquée par des dispositifs spéciaux comme les freins de piqué et d'atterrissage qui nécessitent des renforcements locaux.

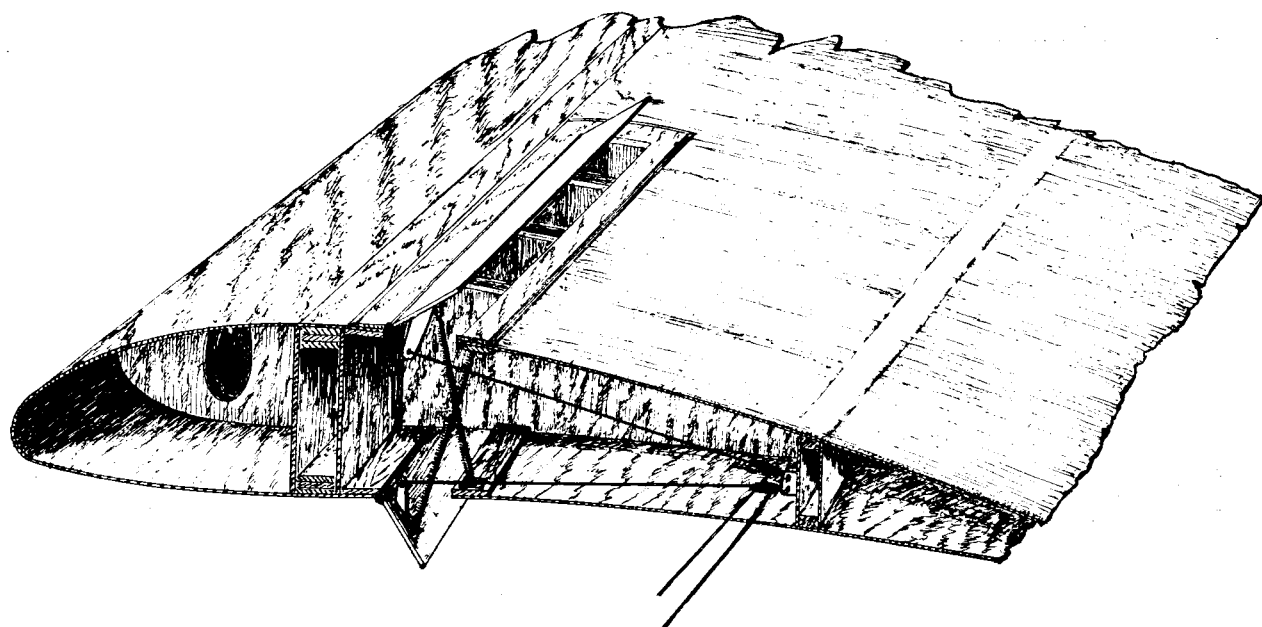


Fig. 12

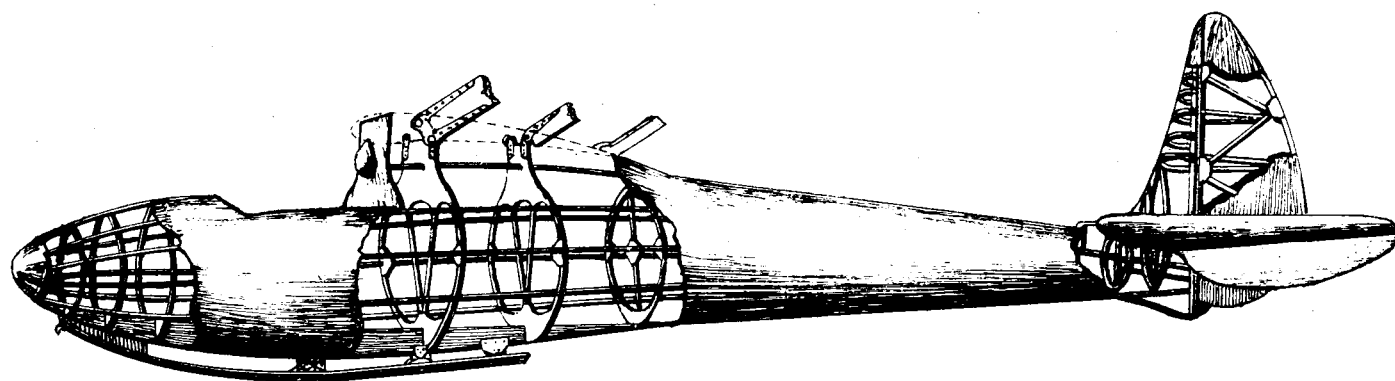


Fig 13

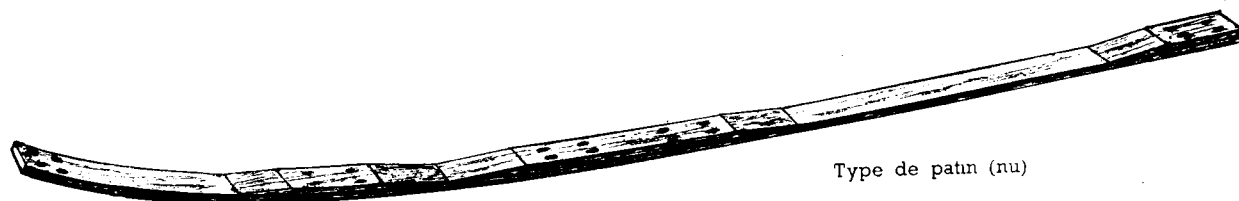


Fig. 14

Type de patin (nu)

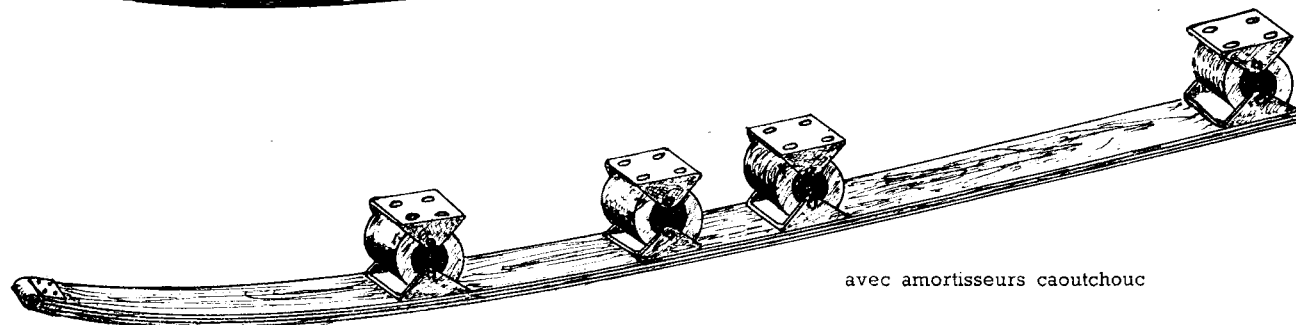


Fig. 15

avec amortisseurs caoutchouc

Ils sont utilisés pour augmenter sensiblement la vitesse de descente verticale du planeur. Diminuant ainsi ses qualités aérodynamiques, ils lui permettent de se poser rapidement et à peu près où le pilote le désire.

Ces freins sont constitués par de petites surfaces sortant sur l'intrados et sur l'extrados lorsqu'on agit sur une commande spéciale. Ils sont de plusieurs sortes. La fig. 12 montre un système de freins de piqué d'un appareil de performance moderne.

e) Empennages et gouvernes

Les empennages assurent la stabilité de l'appareil. Leur construction est semblable à celle des ailes.

Le plan fixe vertical ou dérive, est, en général, constitué par le profilage de la partie arrière du fuselage.

Le plan fixe horizontal est boulonné sur le fuselage en avant de la dérive. Sa fixation se fait, en général, en trois points par trois goujons.

Les gouvernes sont aussi de construction semblable aux ailes, mais elles sont mobiles.

Les ailerons, qui sont les organes de gauchissement, sont, en général, articulés et fixés sur le faux longeron de l'aile.

Le gouvernail de direction est articulé et fixé sur le longeron du plan fixe vertical.

Le gouvernail de profondeur est articulé et fixé sur le longeron du plan fixe horizontal.

3°) LE FUSELAGE

Les cadres détermineront la forme en coupe du fuselage. On peut les diviser en deux catégories :

Les cadres à flanc droit (fuselage de section polygonale).

Les cadres à flanc arrondi (fuselage de section ovoïde).

La construction des cadres est semblable à celle des nervures, mais la section des matériaux utilisés est plus forte.

Les cadres sont réunis entre eux par des longerons qui passent dans des encoches pratiquées à cet effet, des lisses et croisillons assurent la rigidité de l'ensemble et permettent la pose du revêtement (fig. 13).

Les cadres sont généralement renforcés à la partie inférieure, soit pour permettre la fixation des paliers de commande, soit pour permettre la fixation des amortisseurs de l'atterrisseur. Les cadres sur lesquels sont fixées les ferrures d'attache des ailes, sont les cadres principaux et sont de construction beaucoup plus solide.

Le revêtement du fuselage est, en général, en contreplaqué.

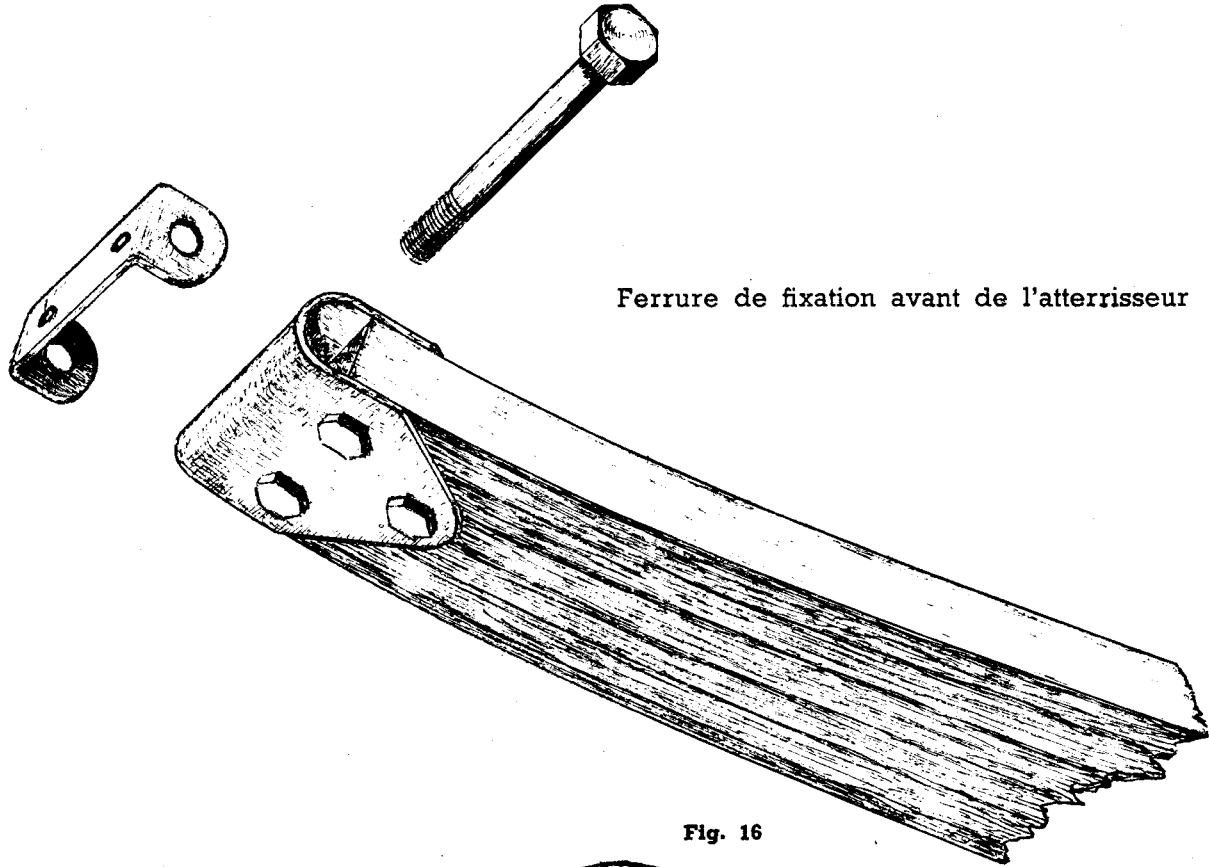


Fig. 16

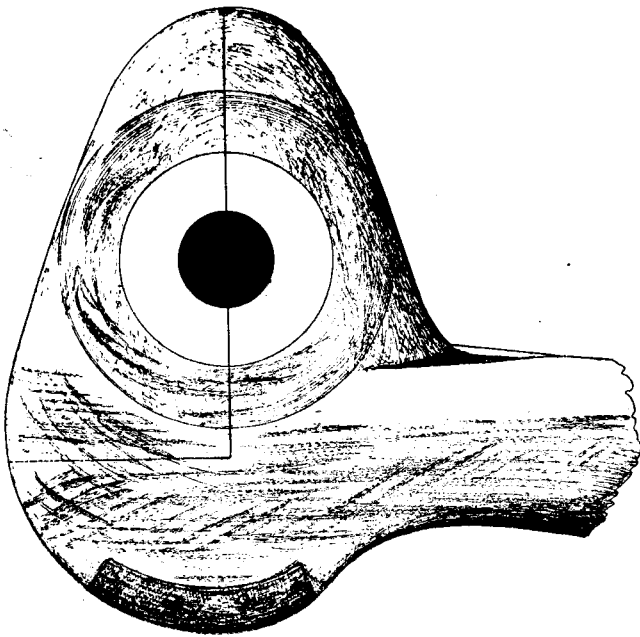


Fig. 18

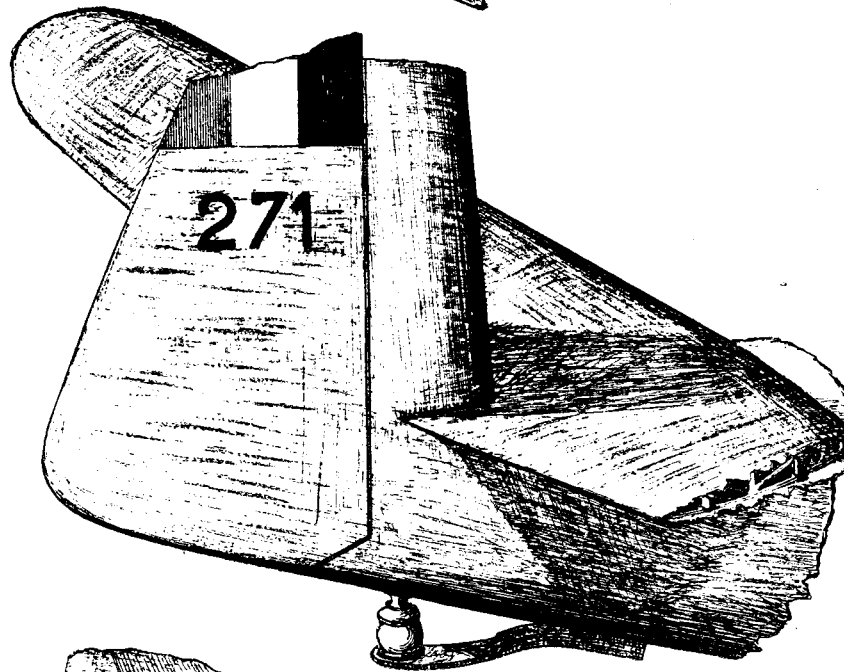


Fig. 19

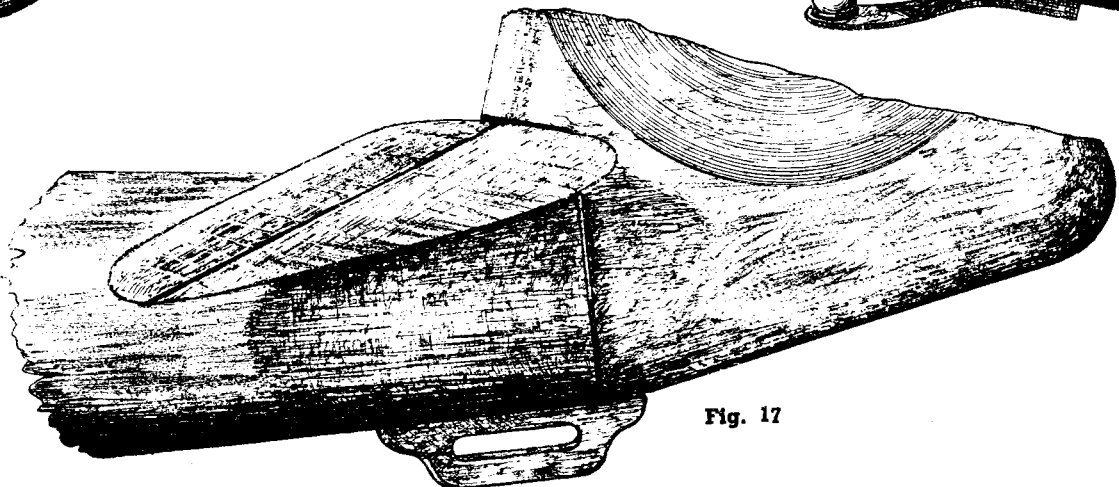


Fig. 17

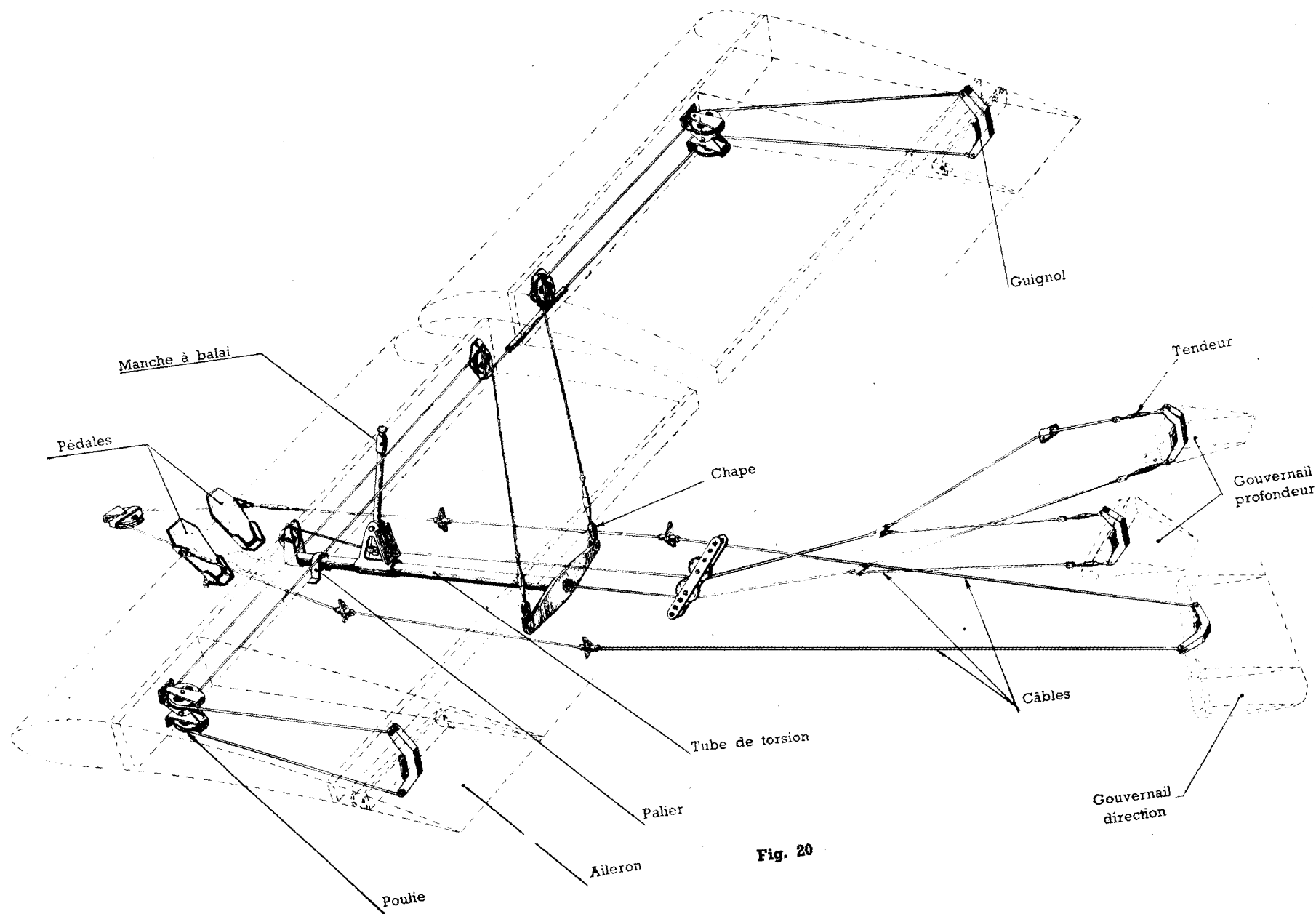


Fig. 20

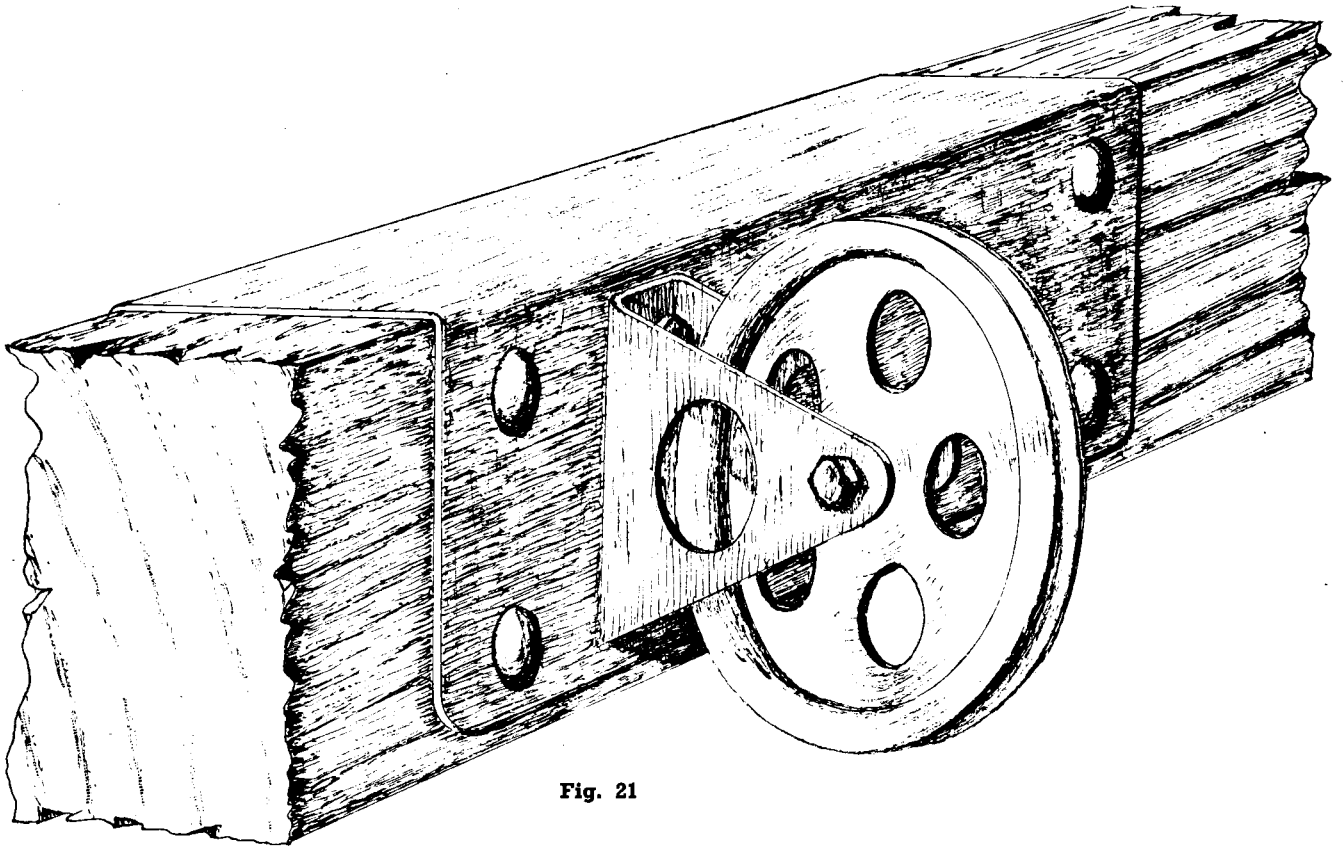


Fig. 21

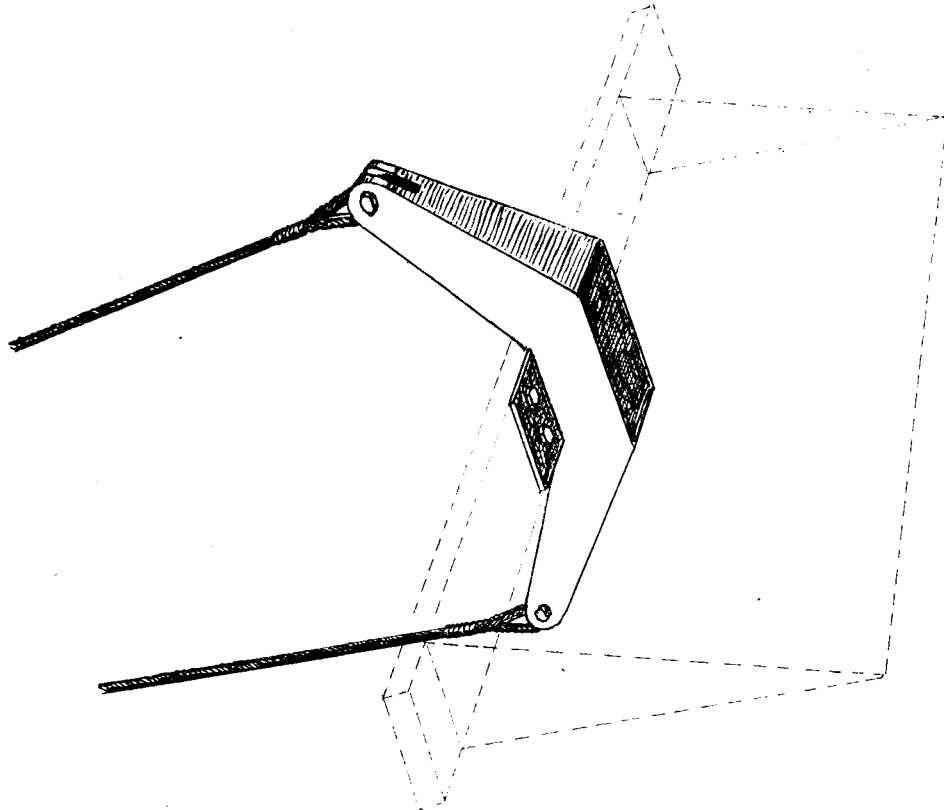


Fig. 22

4°) LES ATTERRISEURS

Les atterrisseurs sont, le plus souvent, constitués à l'avant par un patin et à l'arrière par une béquille.

Le patin est une planche de frêne fixée au fuselage par une ferrure (fig. 14 et 16).

Entre le patin et le fuselage sont placés des amortisseurs qui sont constitués par des blocs de caoutchouc évidés. Ces amortisseurs sont fixés sur le patin et sur le fuselage par des ferrures (fig. 15).

Certains planeurs possèdent, après le patin, une roue (C 800), d'autres un train rouleur larguable.

La béquille peut être simplement constituée par une cale de frêne découpée (fig. 17) ou renforcée par une partie métallique (fig. 18) ou encore constituée par une balle de tennis (fig. 19).

5°) LES COMMANDES

Dans chaque dispositif de commande, commande de direction, commande de profondeur, commande de gauchissement, on peut classer les organes qui les constituent en trois catégories :

Les organes de manœuvre : palonnier, pédales, manche à balai, tube de torsion, paliers, dispositif de réglage en vol.

Les organes de transmission : câbles, biellettes, renvois, poulies, tendeurs.

Les organes de réception : guignols, articulations.

a) Les organes de manœuvre

Les commandes de direction ont pour organe de manœuvre, soit un palonnier, soit plus généralement un ensemble de pédales articulées.

Les articulations sont fixées sur le couple avant du fuselage. Les pédales ou le palonnier sont toujours conjugués, par exemple, par un câble reliant les deux pédales.

En poussant le palonnier à droite, le gouvernail de direction tourne vers la droite, en poussant le palonnier à gauche, le gouvernail de direction tourne vers la gauche.

Les commandes de profondeur et de gauchissement ont un organe de manœuvre unique : le manche à balai.

En poussant le manche à balai en avant, le gouvernail de profondeur s'abaisse, en tirant le manche en arrière, le gouvernail de profondeur se lève.

En déplaçant le manche vers la droite, l'aileron de droite se lève, celui de gauche se baisse en même temps.

En déplaçant le manche vers la gauche, l'aileron de gauche se lève, celui de droite se baisse en même temps. (fig. 20).

Renvoi à sonnette

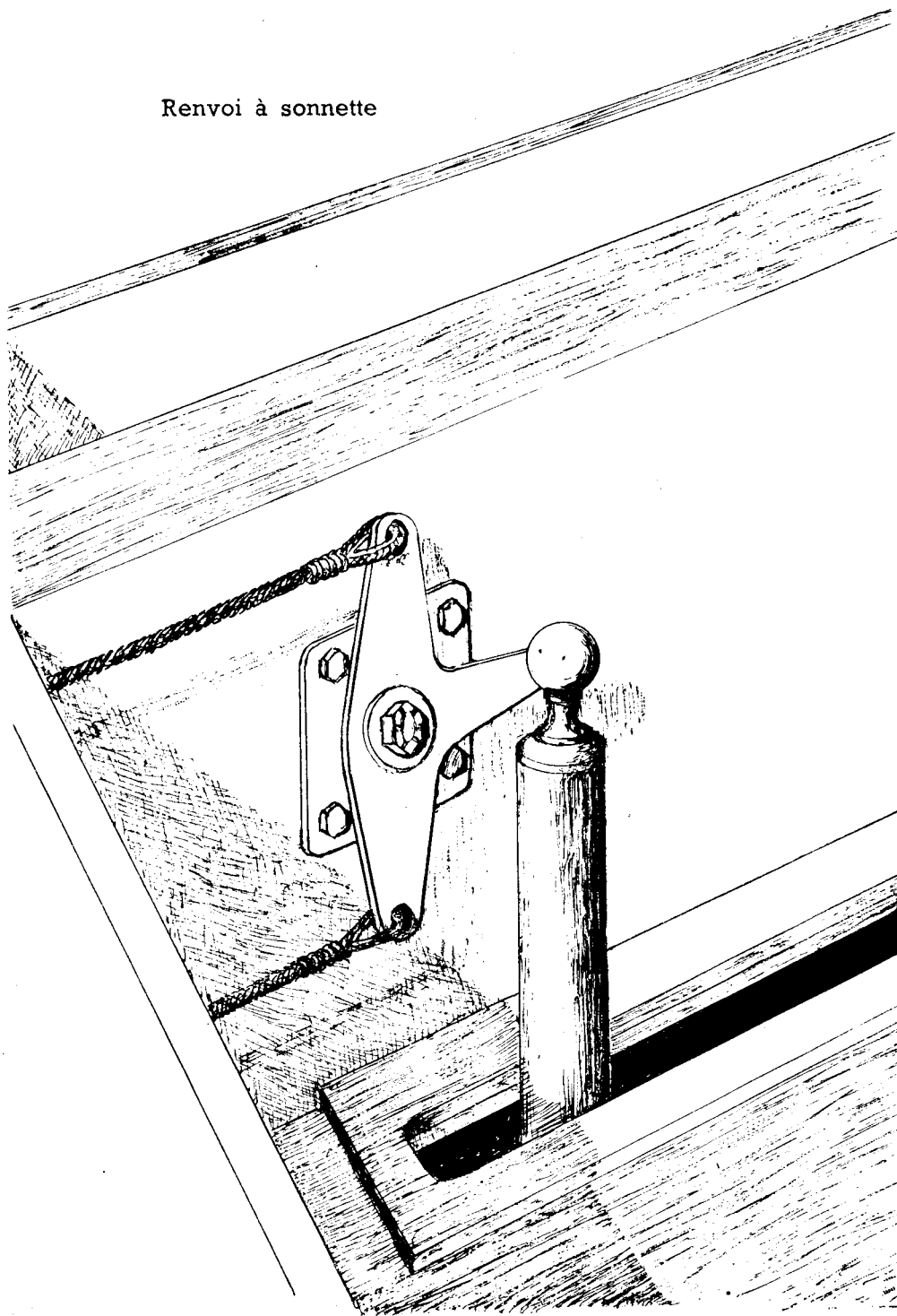


Fig. 23

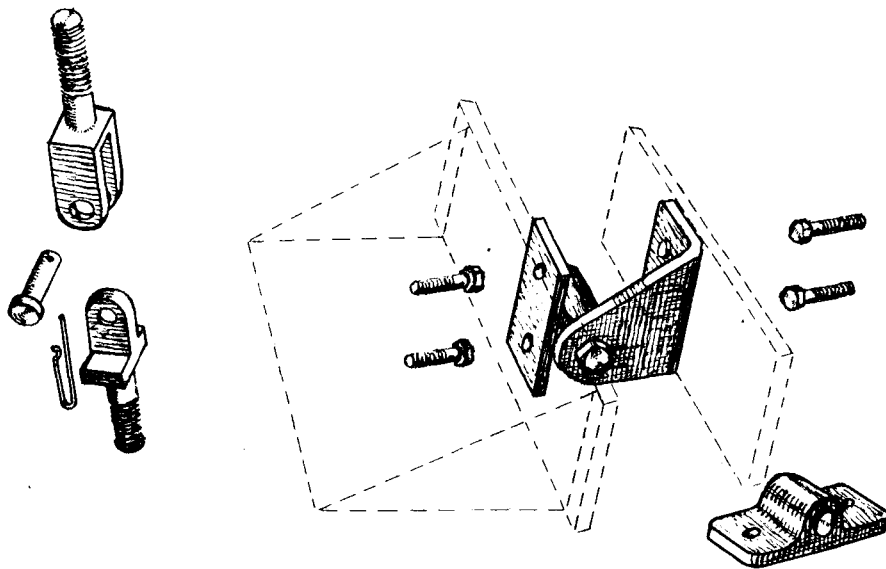


Fig. 24

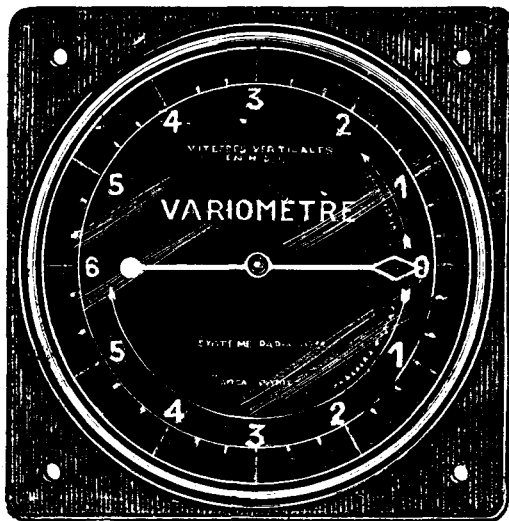


Fig. 25

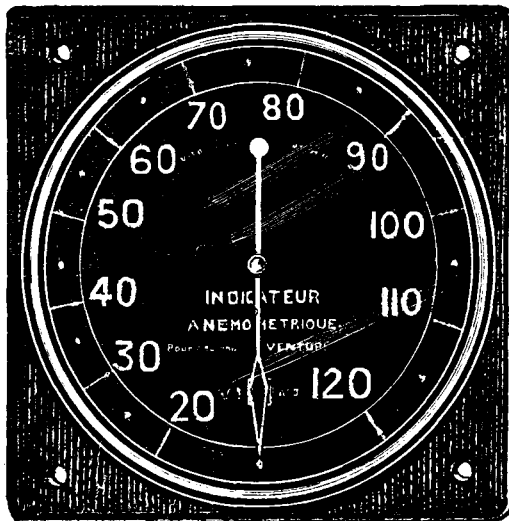


Fig. 26

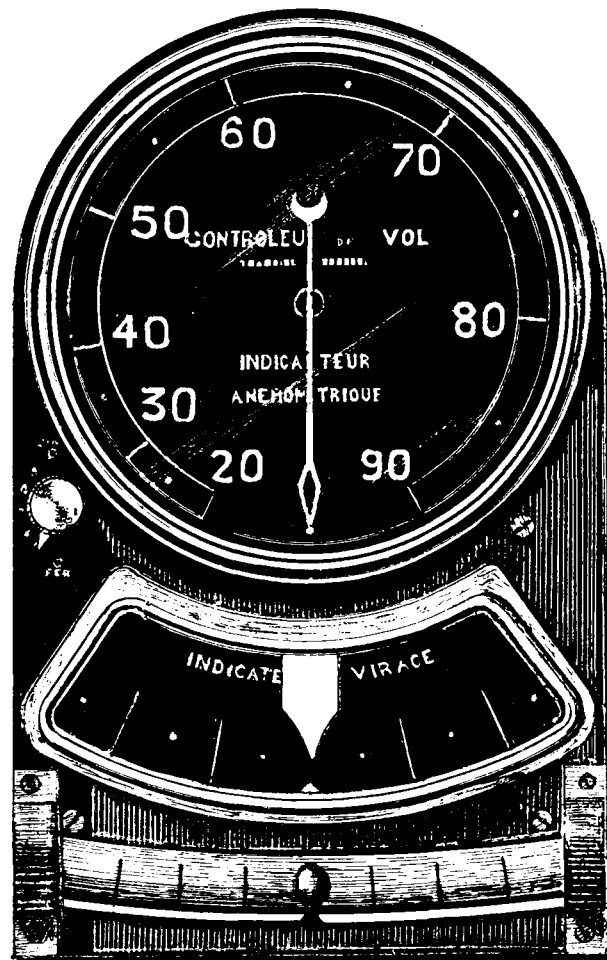


Fig. 27

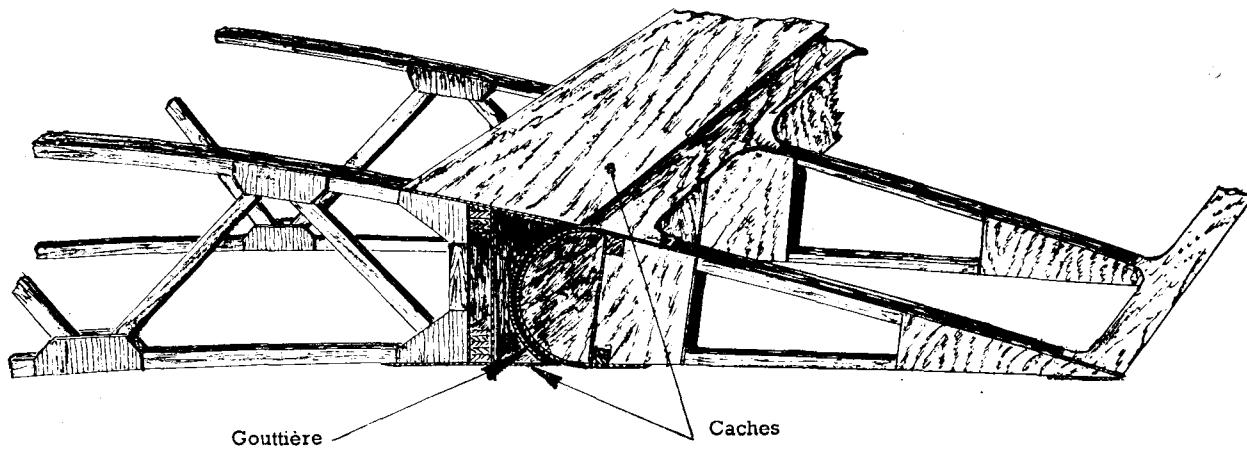


Fig. 28

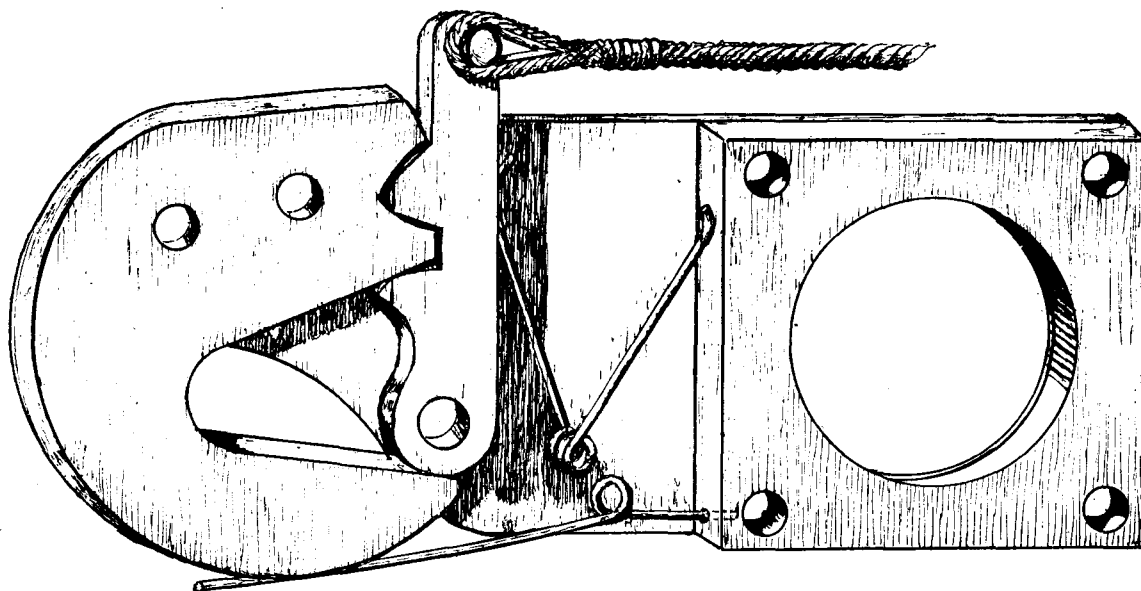


Fig. 29

b) Les organes de transmission

Les organes de transmission des commandes souples sont constitués par des câbles d'acier. Une extrémité du câble, façonnée en œil, est fixée sur l'organe de manœuvre, l'autre extrémité est reliée à un tendeur qui permet le réglage.

Les câbles sont guidés par des poulies ou des guides-câbles tubulaires (fig. 21).

Les poulies fixes sont utilisées partout où le câble se déplace dans un plan fixe.

Les poulies orientables s'utilisent dans tous les autres cas.

Les changements de direction des câbles sont assurés par des renvois (fig. 23).

c) Les organes de réception

Ils sont constitués par des ferrures spéciales appelées « guignols » fixées sur les longerons des gouvernes (fig. 22). - Voir figure 24, les détails d'une articulation.

6° LES APPAREILS DE BORD

Les appareils de bord que l'on rencontre sur presque tous les planeurs sont :

Le variomètre, l'anémomètre, l'altimètre, le contrôleur de vol.

Le variomètre indique les vitesses verticales de montée ou de descente. Il est, en général, gradué de 0 à + 5 m/s. et de 0 à — 5 m/s. (fig. 25).

L'anémomètre indique la vitesse par rapport à l'air (fig. 26). Il est généralement gradué de 20 à 120 km/h. Il est relié à un organe extérieur, la trompe de Venturi ou antenne anémométrique.

L'altimètre indique l'altitude par rapport à un niveau choisi avant le départ. Il fonctionne comme un baromètre à capsules anéroïdes (Voir Eléments de Météorologie et d'Aérodynamique).

Le contrôleur de vol réunit en un même appareil, l'anémomètre, l'indicateur de virage et l'indicateur de pente transversale (bille). Il est particulièrement intéressant pour le vol sans visibilité (fig. 27).

7° LES AMÉNAGEMENTS

a) Portes de visite

Les portes de visite servent à la vérification et à l'entretien périodique des poulies.

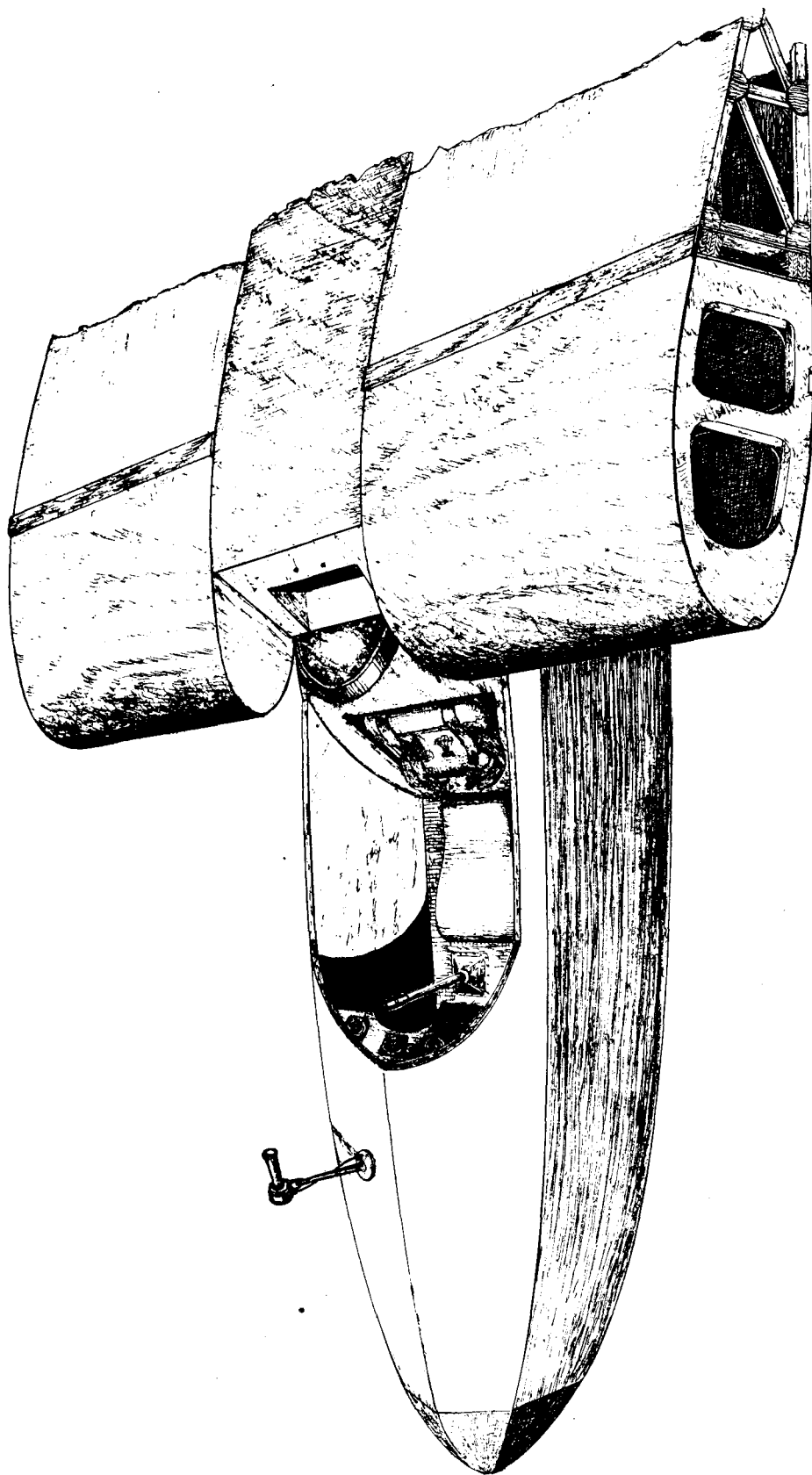


Fig. 30

b) Volets cache d'articulation

Les articulations des gouvernes présentent pour certaines positions de celles-ci des ruptures du profil qui peuvent être fâcheuses pour l'écoulement de l'air, aussi les masque-t-on par de petits volets en contreplaqué fixés sur l'aile et appliqués sur la gouverne par des ressorts (fig. 28).

c) Aménagements intérieurs

Les aménagements intérieurs comprennent :

Tableau de bord, siège, boîte à parachute, boîte à barographe, plancher, ceintures (fig. 30).

d) Crochets de remorquage

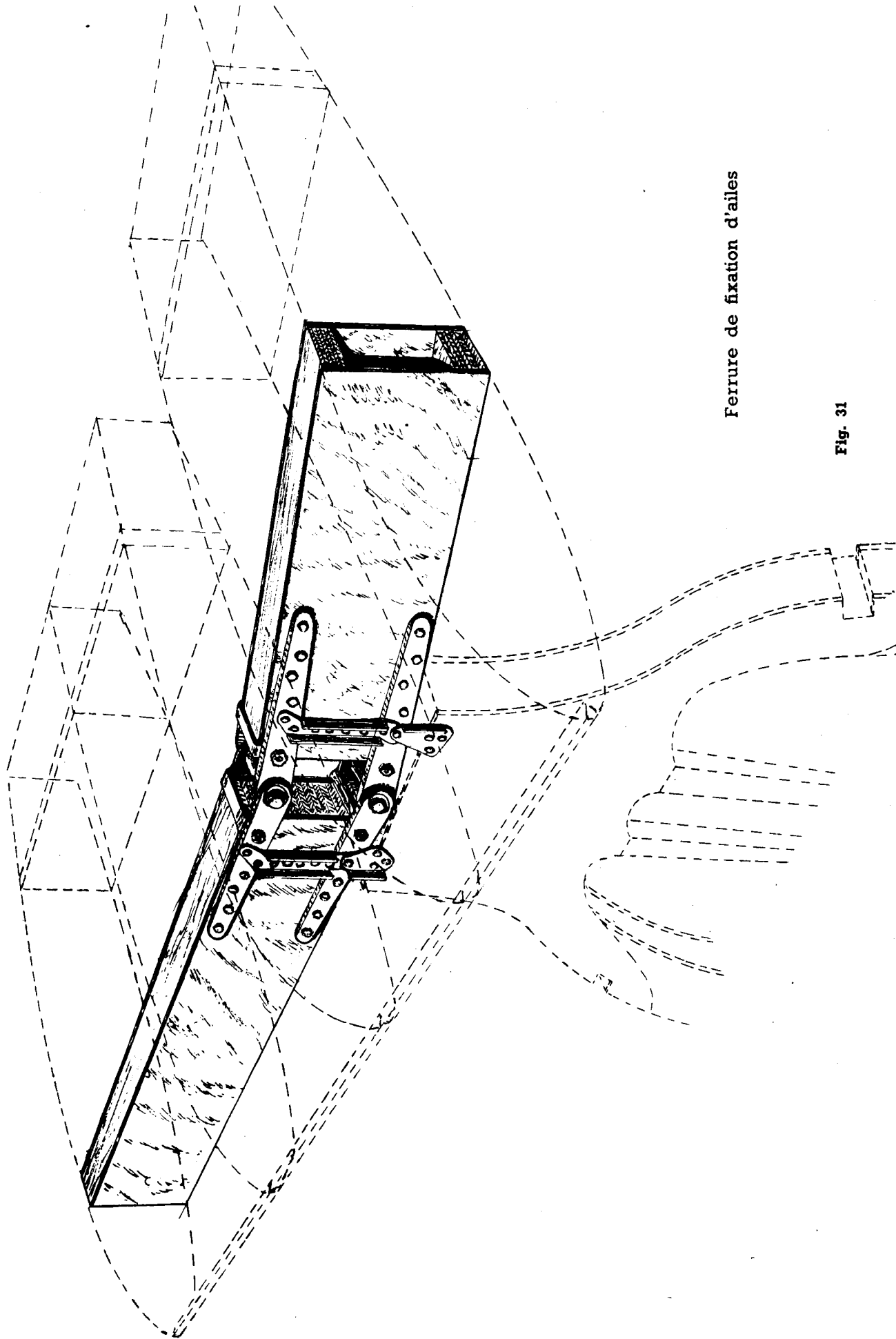
Ils sont en acier mi-dur pris dans la masse. Ils sont articulés sur des ferrures fixées à l'avant sur la poutre du fuselage ou sur le cadre avant (fig. 29). La commande d'ouverture du crochet se fait de l'intérieur du planeur par un câble d'acier. Le crochet peut occuper trois positions :

Position complètement fermée (remorquage par avion) ;

Position demi-ouverte (lancement par câble ou par sandow).

Position grande ouverte (language du câble).

==



Ferrure de fixation d'ailes

Fig. 31

TROISIÈME LEÇON

DESCRIPTION ET CARACTÉRISTIQUES DE QUELQUES PLANEURS

- 1°) LE C 800
 - 2°) L'ÉMOUCHET
 - 3°) LE NORD 1300
 - 4°) LE NORD 2000
-

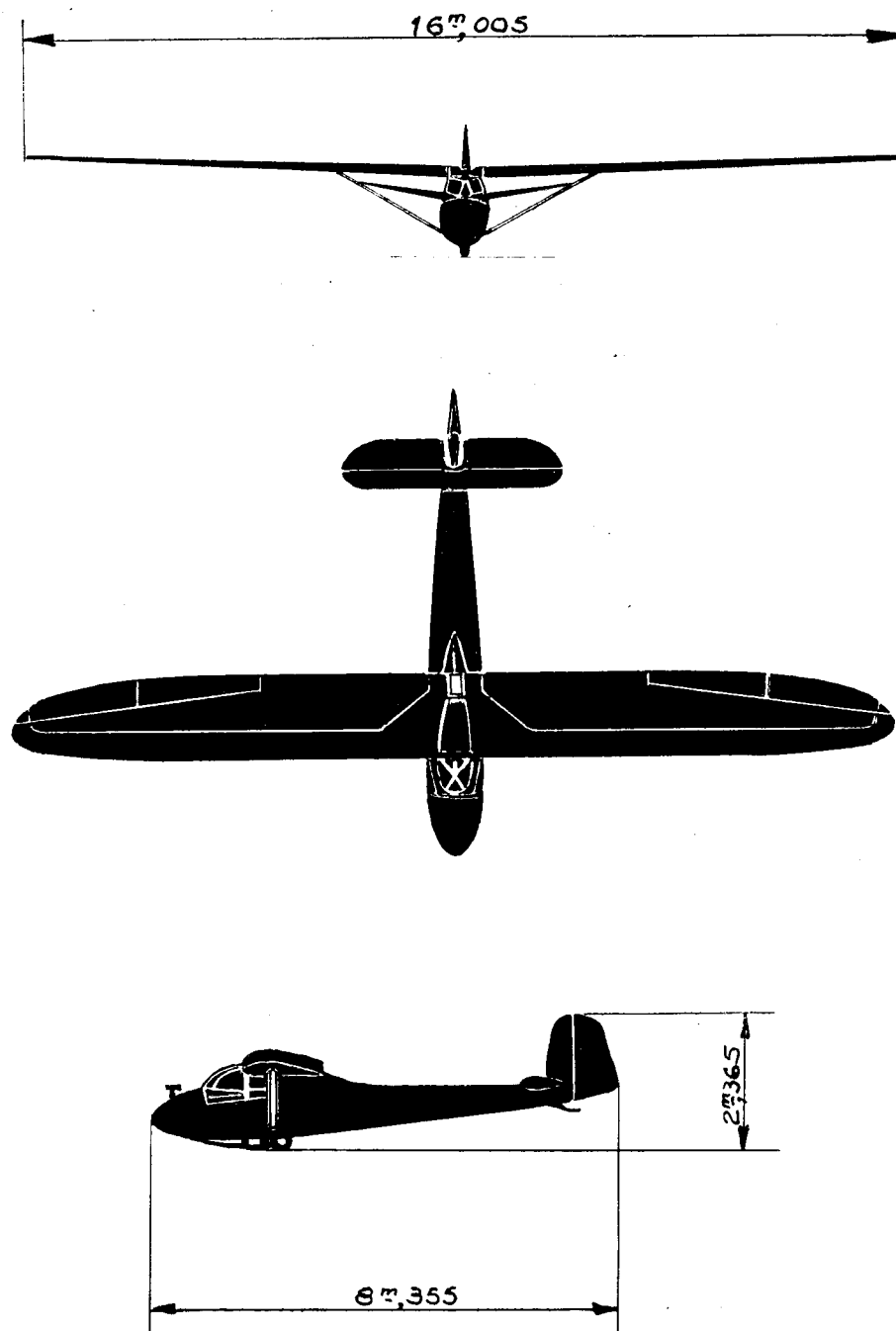


Fig. 32

LE C. 800

1°) LE C 800

Biplace côte à côte, aile haute haubannée rigidement par un mât. Construction bois (fig. 32).

La voilure :

Monolongeron à bord d'attaque travaillant ;

Mâts en duralumin, carènes en bois.

Fuselage :

Constitué par quatre longerons de section carrée entretoisés par des cadres. Le tout est revêtu de contreplaqué raidi par des lisses longitudinales.

Poste de commande :

Le fuselage est équipé en conduite intérieure ;

Equippé en double-commandes, le poste comporte deux sièges côte à côte, légèrement décalés, celui de gauche est réservé à l'élève, celui de droite au moniteur.

La planche de bord comporte les instruments suivants : Indicateur de pente latérale, variomètre, altimètre, compas, indicateur anémométrique, montre.

Atterrisseur :

Le patin est situé sur la partie avant du fuselage.

Les amortisseurs sont des blocs de caoutchouc cylindriques. La roue centrale montée sur roulements à billes est placée légèrement en arrière du centre de gravité. Un sabot freine la roue.

Quelques caractéristiques :

Surface	22 m ²
Allongement	11,5
Coefficient de sécurité	9
Poids à vide	240 kg.
Poids en charge	440 kg.
Finesse	19
Vitesse de descente verticale	0 m. 84
Vitesse à finesse maximum	72 km/h.

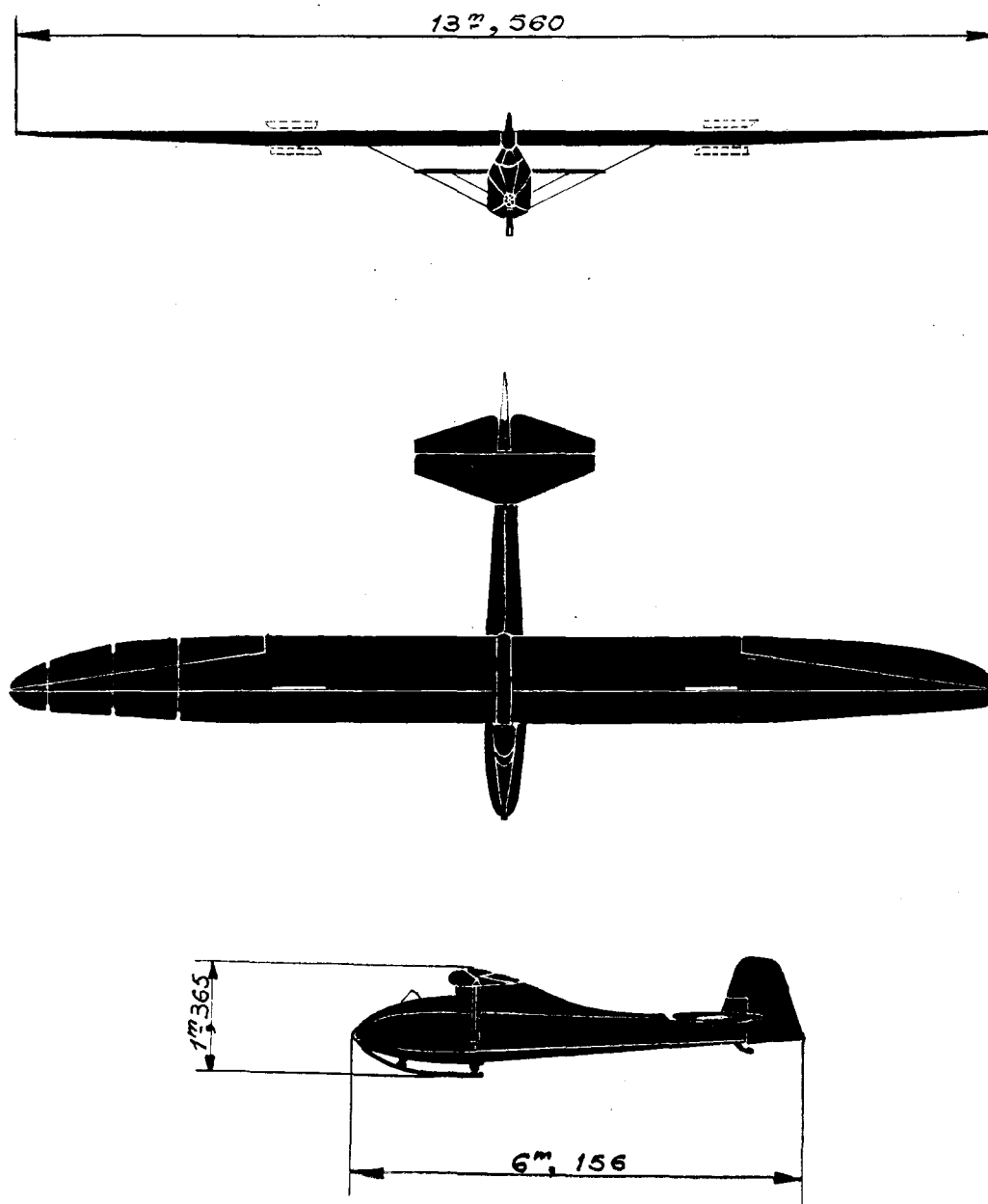


Fig. 34

LE NORD 1300

3°) LE NORD 1300

Monoplace d'entraînement, 1 aile haute haubannée rigidement par un mât. Construction bois (fig. 34).

Voilure :

Monolongeron bois, entoilé.

Fuselage :

Coque bois, revêtement contreplaqué.

Empennages et gouvernes :

Bois entoilé, contrefiche de plan fixe.

Atterrisseur :

Patin avec amortisseur en caoutchouc ; à l'arrière, béquille à ressort à lames.

Quelques caractéristiques :

Poids à vide	161 kilos
Poids maximum en charge.....	265 kilos
Surface	14 m ² 30.

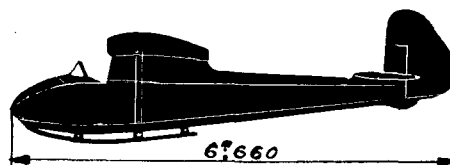
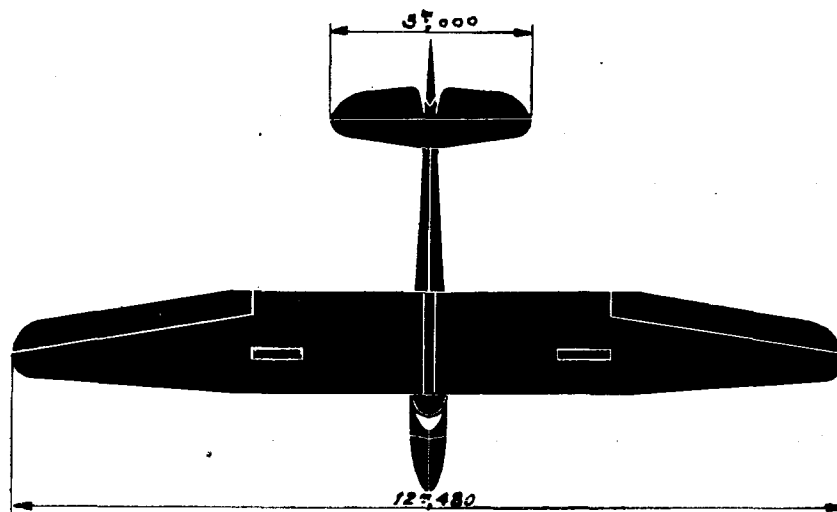
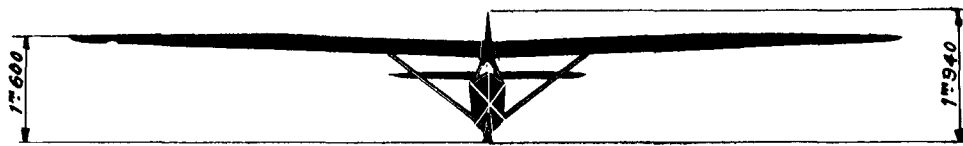


Fig. 33

L'ÉMOUCHET

2°) L'ÉMOUCHET SA. 103

Monoplace d'entraînement, aile haute haubannée rigidement par un mât. Construction bois (fig. 33).

Voilure :

Monolongeron à bord d'attaque travaillant.

Les volets freins, disposés à l'extrados, sont métalliques.

Les mâts, réglables à l'attache à la voilure, sont en tube torpédo de duralumin.

Fuselage :

Constitué par 4 longerons et 2 lissés, entretoisés par des cadres. Le revêtement est en contreplaqué.

Poste de commande :

A l'avant du fuselage, le poste de commande est équipé avec un pare-brise en rhodoïd qui se démonte pour permettre l'accès du pilote.

Atterrisseur :

Le patin est fixé sous l'avant du fuselage. L'amortissement se fait par blocs de caoutchouc cylindriques situés à l'aplomb des caches.

La béquille vient de forme avec le fuselage.

Quelques caractéristiques :

Surface	16 m ² 50
Allongement	9,5
Coefficient de sécurité	9
Poids à vide	123 kg.
Poids en charge	219 kg.
Finesse	17,2
Vitesse de descente verticale	0,88
Vitesse à finesse maximum	59 km/h.

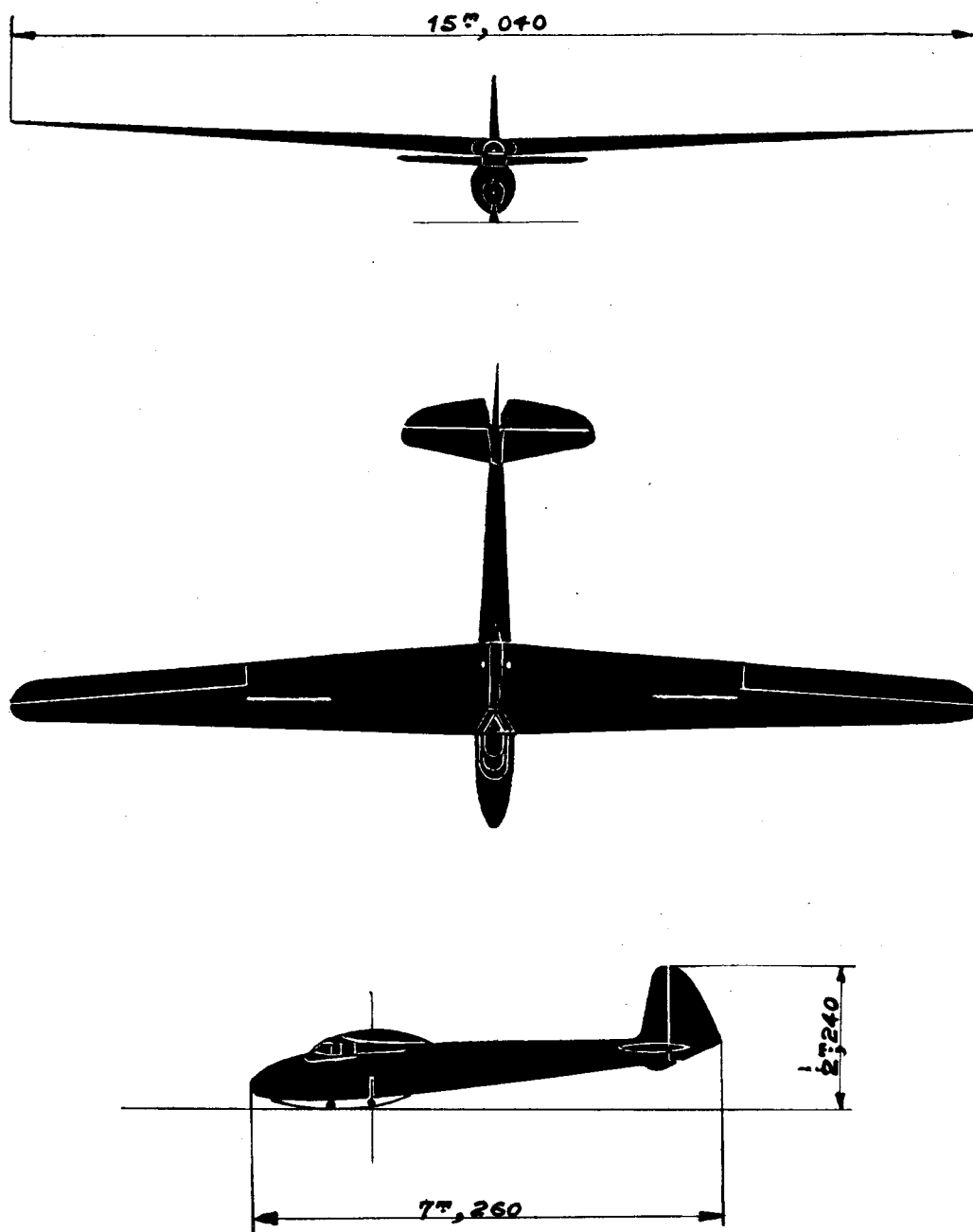


Fig. 35

LE NORD 2000

4°) LE NORD 2000

Monoplace de performance. Aile haute. Sans haubannage (fig. 35).

La voilure :

Monolongeron à bord d'attaque travaillant ;
Dispositif de freinage par volets verticaux.

Fuselage :

Forme ovoïde. Longerons entretoisés par des cadres formant caisson. Revêtement contre-plaqué.

Poste de commande :

Le fuselage est équipé en conduite intérieure.

La planche de bord comporte :

Un anémomètre, un contrôleur, un altimètre, un indicateur de pente, un compas, un porte-cartes.

Atterrisseur :

Patin amorti par des anneaux de caoutchouc ;

Béquille amortie par deux balles de tennis.



QUATRIÈME LEÇON

L'ENTRETIEN ET LE STOCKAGE DES PLANEURS

- 1°) L'ENTRETIEN
 - 2°) LE STOCKAGE
 - 3°) LA RÉPARATION
 - 4°) LE PARACHUTE
 - 5°) LA CEINTURE
-

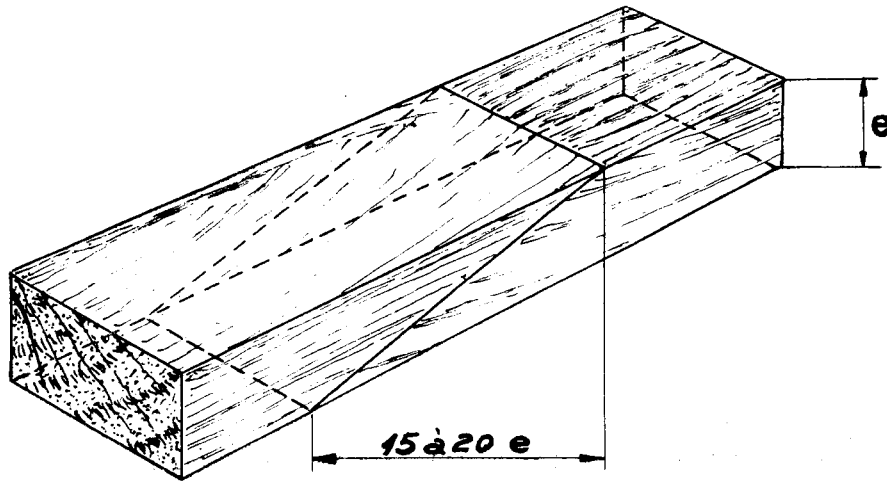


Fig. 37

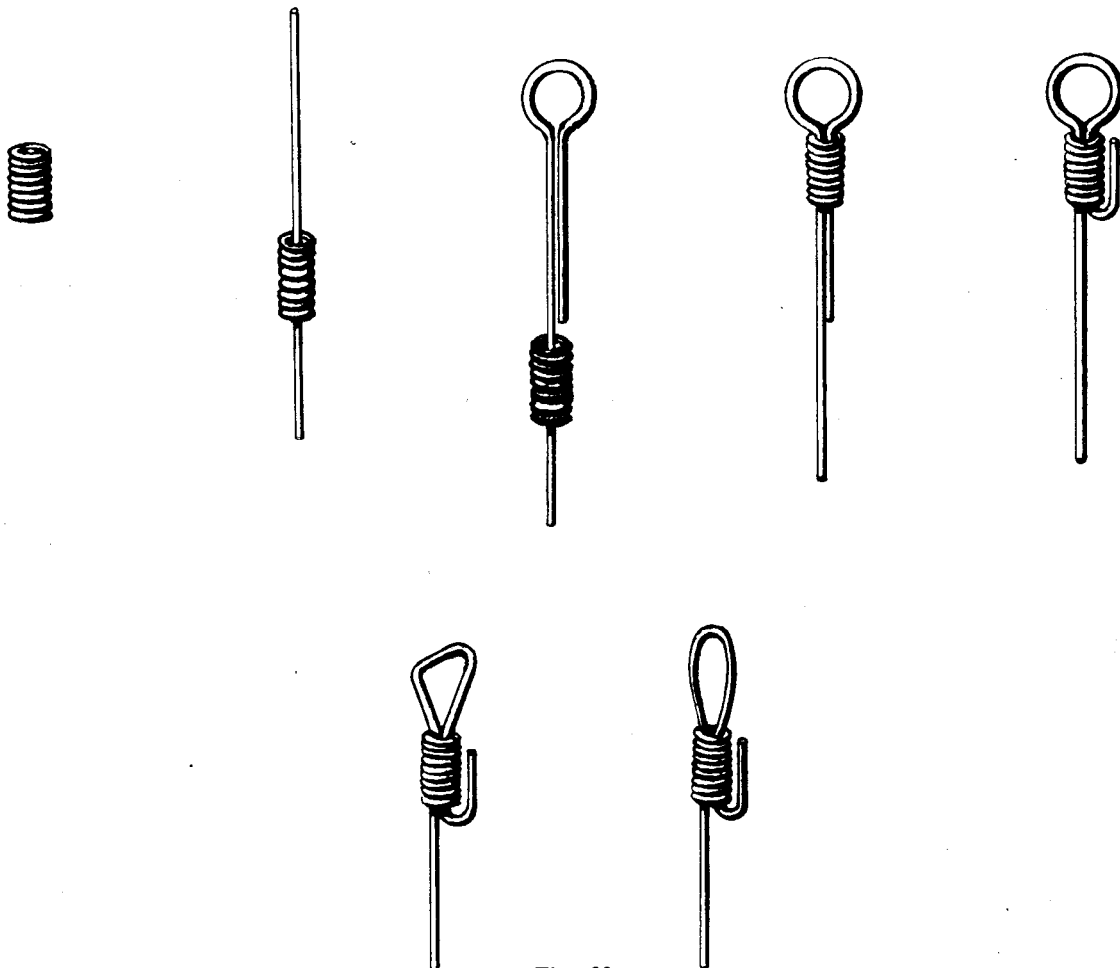


Fig. 38

L'ENTRETIEN ET LE STOCKAGE DES PLANEURS

1°) L'ENTRETIEN

L'entretien des planeurs n'est pas compliqué, mais il demande, pour que les qualités de la machine restent le plus longtemps possible égales à elles-mêmes, un minimum de précautions.

Entretien des parties en bois :

Le nettoyage des revêtements en contreplaqué se fait à l'eau savonneuse périodiquement. Il faut vérifier le vernissage et revernir lorsque le besoin s'en fait sentir.

Entretien des parties en toile :

Quand la toile est sale, on la nettoie à l'eau savonneuse. On peut améliorer un enduisage légèrement craquelé en le frottant avec un tampon imbibé d'acétone.

Il y a lieu de réparer avec le plus grand soin les accrocs, qui sont des amorces à la rupture et qui risquent de s'aggraver subitement en vol.

Entretien des parties métalliques :

Il ne faut jamais laisser sans être graissés les axes d'articulation, les ferrures extérieures, les cordes à piano, les câbles, les poulies et toutes les parties en acier. S'assurer que les câbles de commande « n'accrochent pas » (en faisant glisser la main sur le câble). Si un des fils est rompu, le câble est à changer immédiatement.

Le freinage des tendeurs doit être vérifié (fig. 36 et 37) ainsi que celui des écrous.

2°) LE STOCKAGE

Le stockage des planeurs doit se faire dans un local sec et à l'abri du soleil.

Si le stockage est de longue durée, il est indispensable de démonter les éléments qui, ainsi n'ont plus à se soutenir entre eux.

Les ailes sont alors posées debout sur le bord d'attaque isolé du sol. Les autres éléments sont déposés de manière à ne pas se déformer.

Si le stockage n'est pas de longue durée, il suffit de prendre les précautions suivantes :

Maintenir horizontales, dans le hangar, les ailes des planeurs de performance. Fixer par des câbles les ailerons de grande envergure.

Si l'aile d'un appareil ne peut être maintenue horizontale, isoler du sol le bout d'aile par un vieux pneu. Relever l'aileron de l'aile à terre.

Sécher les ailes mouillées à la peau de chamois.

3°) LA RÉPARATION

La réparation ne demande pas d'outillage bien spécial, mais elle réclame des ouvriers compétents. En effet, il est quelquefois très difficile de localiser une rupture.

Voici la liste des avaries que l'on peut réparer avec des moyens assez faibles :

Rupture d'atterrisseur : patin, amortisseurs, ferrures d'amortisseurs, béquille ;

Rupture ou déformation des parties métalliques : corde à piano, mât.

Défonçage de panneaux de contreplaqué : flancs de fuselage, extrémités d'aile, empennage, déchirure de toile.

Les autres réparations ne peuvent être effectuées que par le constructeur du planeur ou par des spécialistes.

QUELQUES TRAVAUX SUSCEPTIBLES D'ÊTRE RÉALISÉS PAR LES ÉLÈVES

COLLAGE.

— Préparation des colles à la caséine.

La colle doit être préparée dans un récipient de faible capacité qui ne soit ni en cuivre, ni en étain. Verser d'abord l'eau dans le récipient puis, petit à petit, la colle en délayant sans arrêt et en respectant les proportions indiquées par le fabricant. Au bout de 5 à 10 minutes, une colle bien préparée doit couler comme une huile épaisse. **En été, elle ne se conserve pas plus de 2 heures.**

Etendre la colle sur les parties à coller à l'aide d'une petite latte de bois ou d'un pinceau (crin végétal). Ce pinceau sera soigneusement lavé après l'emploi.

Les parties à coller auront été, au préalable, soigneusement dressées et brettées à l'aide du rabot spécial.

Mettre sous presse en serrant progressivement.

Durée du séchage : vingt-quatre heures environ.

ASSEMBLAGES PAR COLLAGES.

a) Lisses :

L'enture doit avoir une longueur correspondant à 15 fois l'épaisseur des pièces à coller et doit être faite dans le sens de la plus grande surface des pièces à réunir (fig. 37).

b) Contreplaqué :

L'enture aura une longueur égale à 20 fois l'épaisseur du contreplaqué.

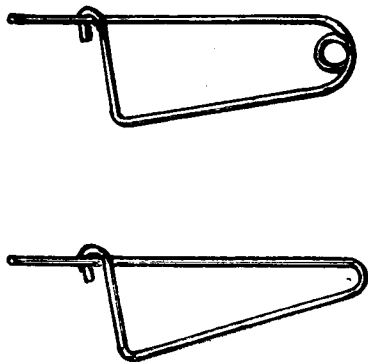
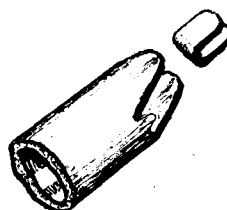
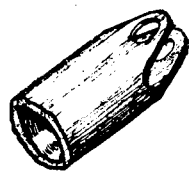
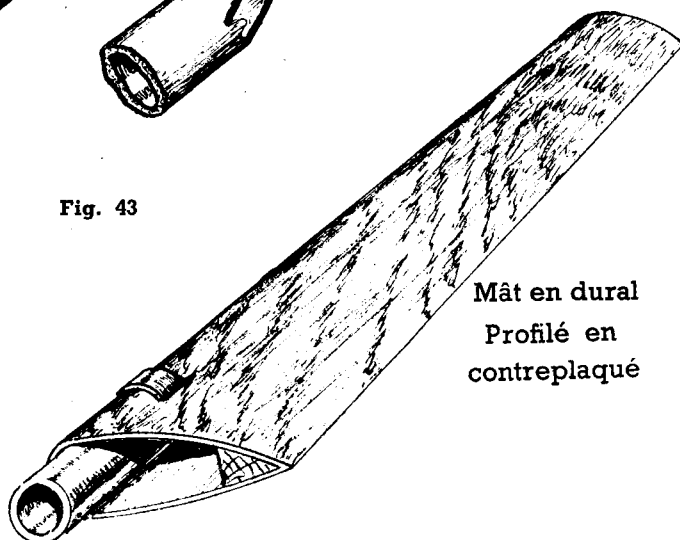


Fig. 39



Embouts
de mât

Fig. 43



Mât en dural
Profilé en
contreplaqué

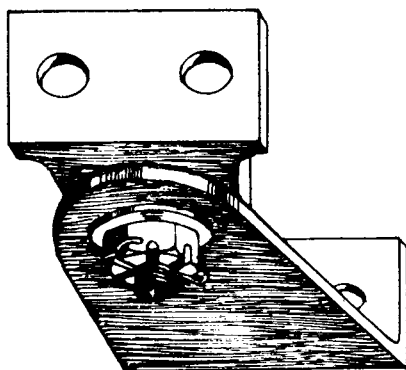


Fig. 40

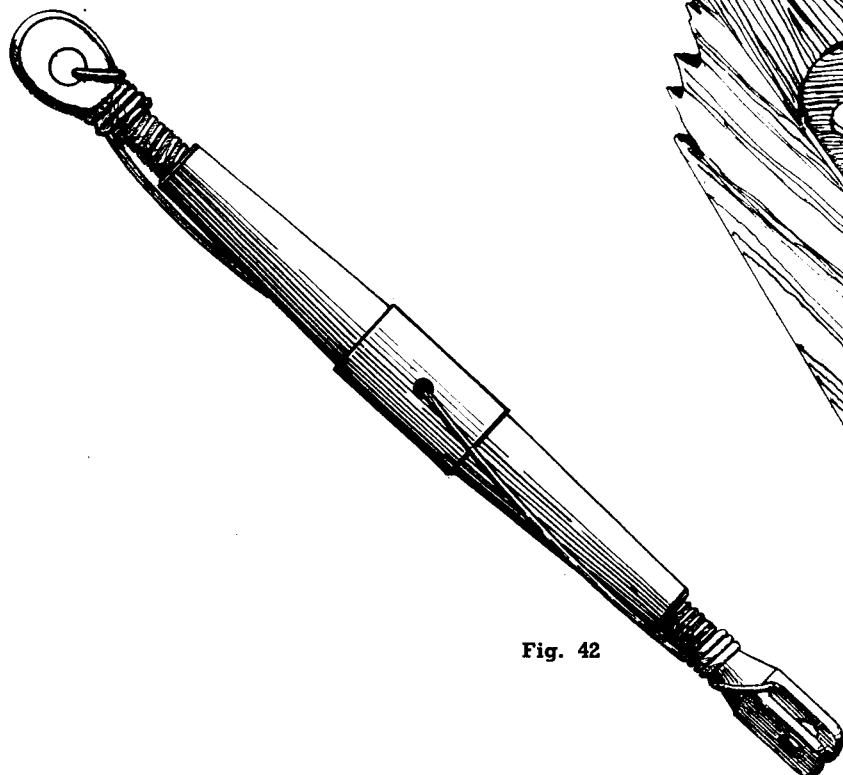


Fig. 42

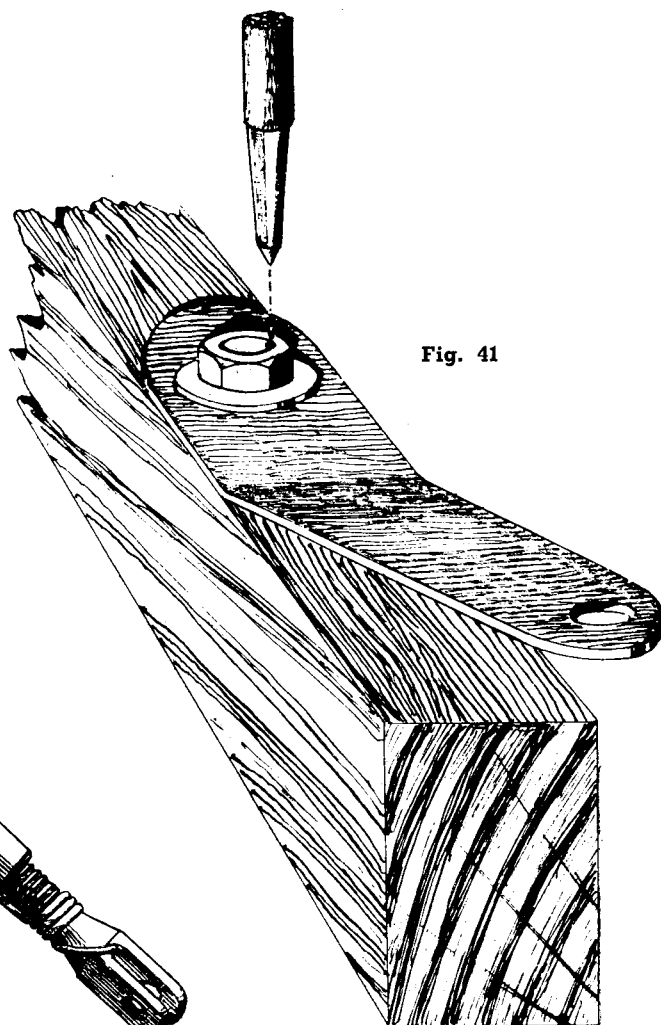


Fig. 41

TRAVAIL DES CORDES A PIANO.

Pour relier les cordes à piano aux autres organes, on les termine par un œil fait à la pince et maintenu par une cosse. Celle-ci doit être d'une dimension appropriée à la corde à piano utilisée.

La réalisation d'un œil est une opération qui paraît simple, mais qui nécessite néanmoins un certain entraînement. La boucle obtenue à l'aide de la pince doit être ronde. Une boucle aplatie à l'extrémité ou allongée est mauvaise : couper la corde à piano et refaire la boucle (fig. 38).

On s'habitue à réaliser des épingles de freinage à l'aide de la pince ronde. Ces épingles, faites en corde à piano de petit diamètre, sont de réalisation facile (fig. 39).

Se rappeler qu'une corde à piano ne doit jamais être chauffée.

FREINAGES.

Les écrous nécessitant des démontages assez fréquents seront freinés à l'aide d'épingles ou de goupilles spéciales fendues (fig. 40). Pour les autres, on matera les filets ou encore on donnera un coup de pointeau entre « cuir et chair » (fig. 41).

Les tendeurs seront freinés à l'aide de fil de laiton. Le fil de laiton est introduit dans le trou central du tendeur. Chaque extrémité du fil est passée ensuite dans l'œil ou la chape du tendeur, rabattu et enroulé en spirales jointives sur les filets (fig. 42).

CABLES DE TRANSMISSION.

Un câble de commande ne doit jamais être réparé par épissure (risque de coinçage dans les poulies), mais doit être changé.

Lors de la pose d'un câble neuf, engager sept ou huit filets de tendeur. Les câbles neufs ayant tendance à s'allonger, la course du tendeur permettra de rattraper le jeu qui ne manquera pas de se produire dès qu'on agitera les commandes.

La tension des câbles de commande doit être vérifiée fréquemment.

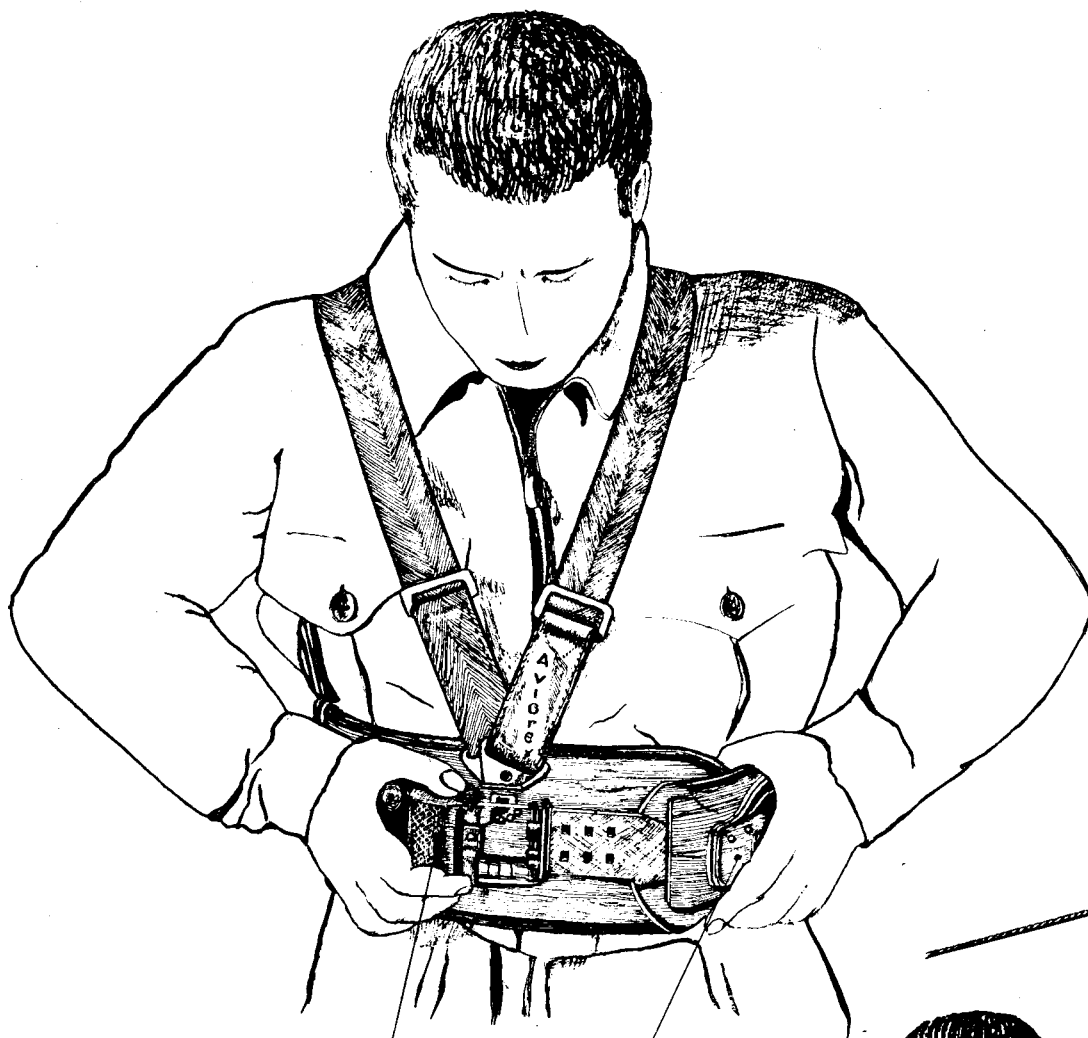
Pour qu'une commande soit bien réglée, se rappeler :

- 1°) qu'elle doit être douce ;
- 2°) que l'action des organes doit provoquer le déplacement des gouvernes dans le sens normal ;
- 3°) que les gouvernes doivent prendre une position neutre pour une position neutre des organes de commande ;
- 4°) que le réglage ne doit plus se modifier, même si les commandes sont agitées rapidement.

ENTRETIEN DES PARTIES MÉTALLIQUES.

Les ferrures, les axes, les cordes à piano, les câbles, les poulies, sont graissés abondamment.

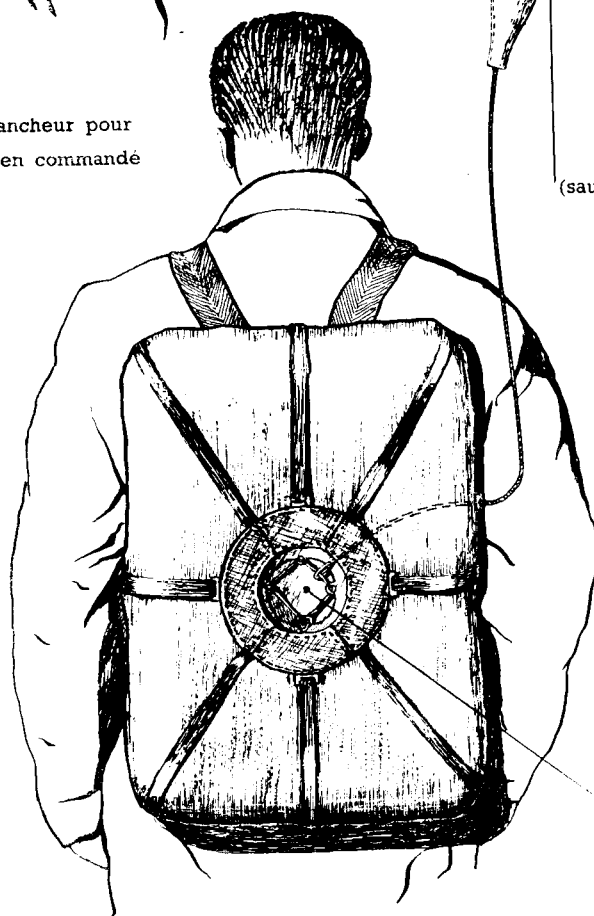
Les mâts qui sont, en général, en duralumin, ne doivent, à la suite d'une détérioration, jamais être redressés, mais changés. Seul le profilage, s'il est en contreplaqué, peut être réparé sans inconvénient (fig. 43).



Verrouillage
de la ceinture et du
harnais

Déclancheur pour
saut en commandé

Fig. 44



Mousqueton
(saut en automatique)

Fig. 45

La capsule de protection
est enlevée

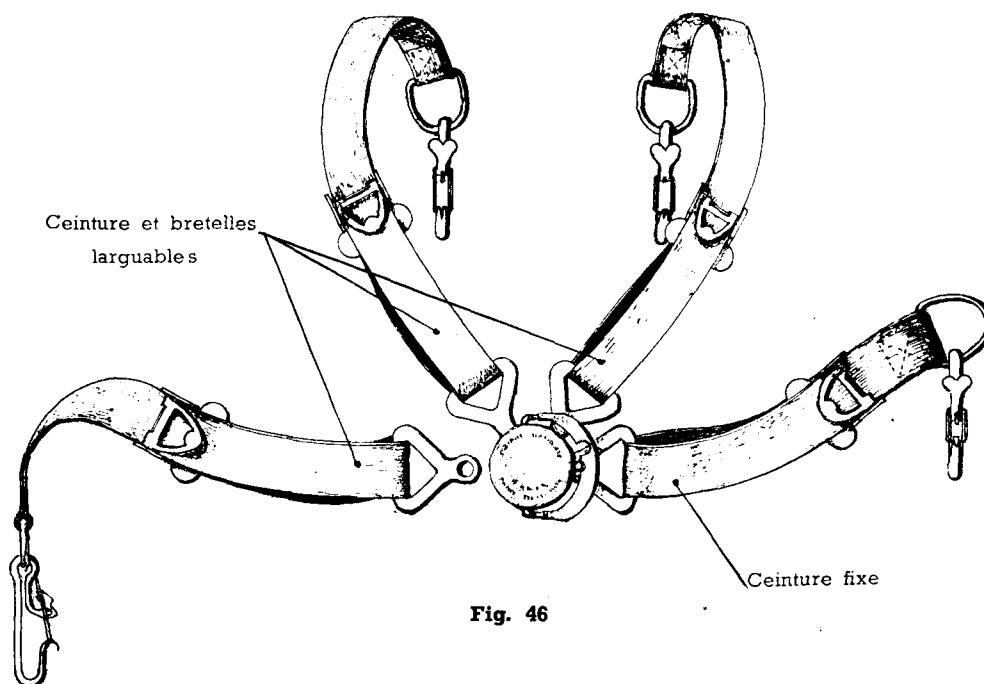
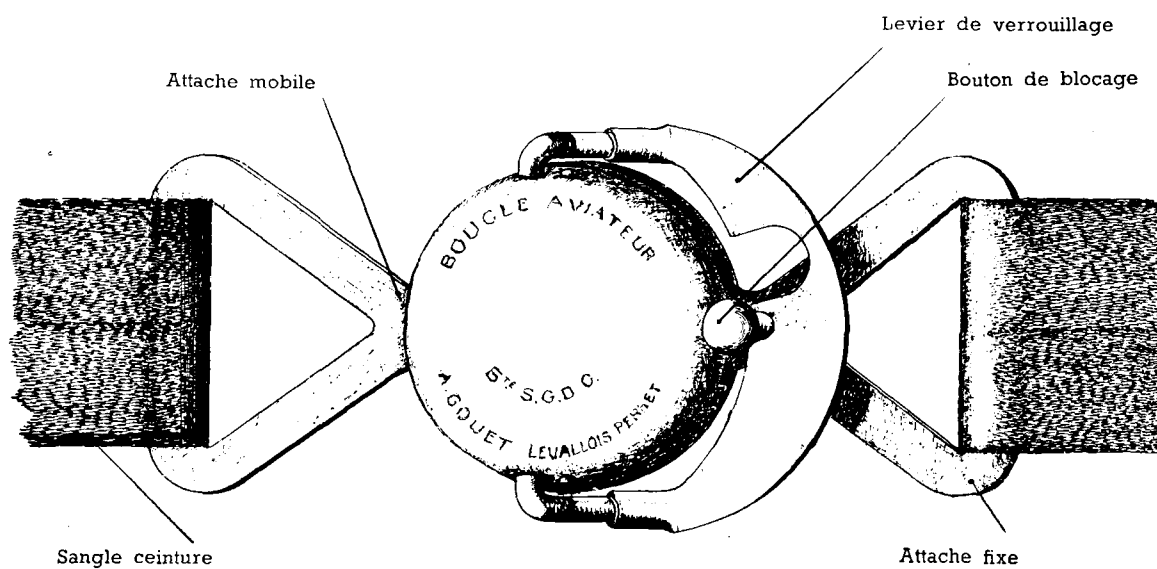


Fig. 46



**Verrou de sécurité
pour
ceinture**

Fig. 47

4°) LE PARACHUTE ET LA CEINTURE

Que le parachute soit dorsal, de siège, ou à harnais indépendant, il se compose toujours :

Du harnais, des suspentes, de la voileure.

Le harnais :

Constitué par une large ceinture et des bretelles, il doit être réglé à la taille de chacun et solidement bouclé. Sur la ceinture ou sur les bretelles, suivant le modèle, se trouve la poignée d'ouverture commandée.

Les suspentes sont des filins de soie ou de nylon réunissant le tour de la voileure à la ceinture.

La voileure est en coton ou en soie. Elle est munie à sa partie supérieure d'un petit parachute extracteur qui facilite l'ouverture du parachute principal et qui est éjecté par des ressorts lors de l'ouverture du sac.

Lorsque l'ouverture du sac est provoquée, soit par l'action du câble automatique, dont l'extrémité qui porte le mousqueton est fixée à une partie solide de la carlingue, soit par l'action du pilote sur le dispositif d'ouverture commandée, le petit parachute extracteur éjecté par des ressorts, s'échappe du sac et aussitôt entraîne la voileure du grand parachute auquel il est relié.

Le parachute complet pèse de 7 à 10 kilogs et est contenu dans un sac de forme rectangulaire (fig. 44 et 45).

5°) LA CEINTURE

Un système de sangles, ceintures et bretelles, fixé à l'appareil et verrouillé au départ, permet au pilote d'occuper n'importe quelle position avec son appareil, sans pour cela risquer d'en être éjecté (fig. 46 et 47).





IMPRIMERIES ET PAPETERIES RÉUNIES

DE ROANNE