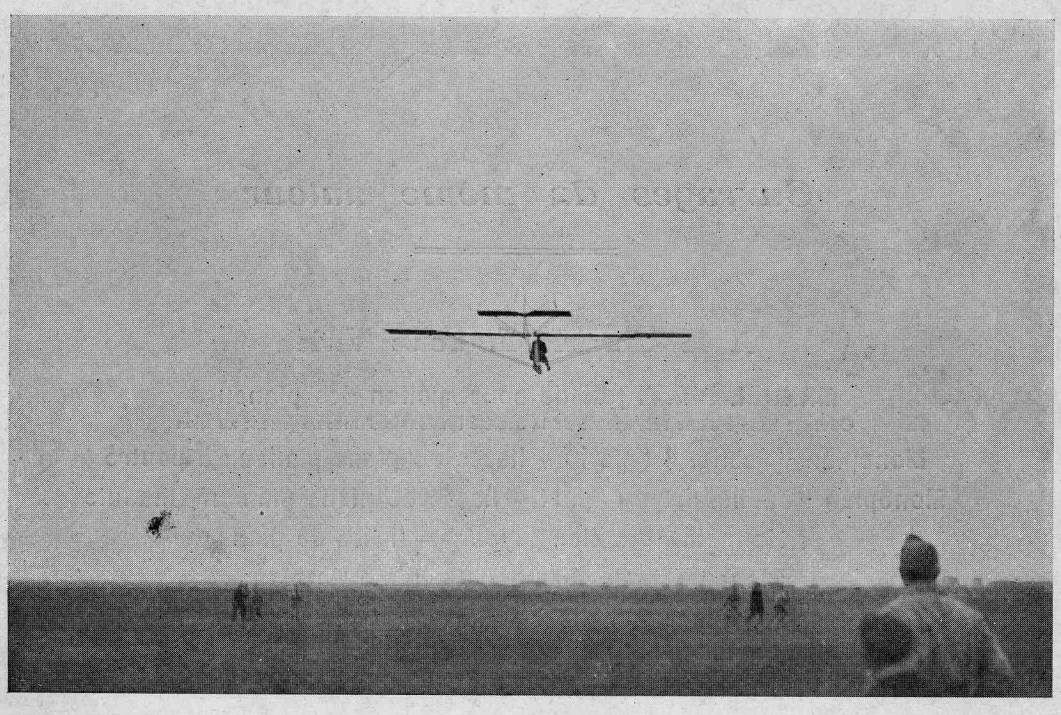
G. SABLIER

Plans et Construction d'un Planeur d'Entrainement

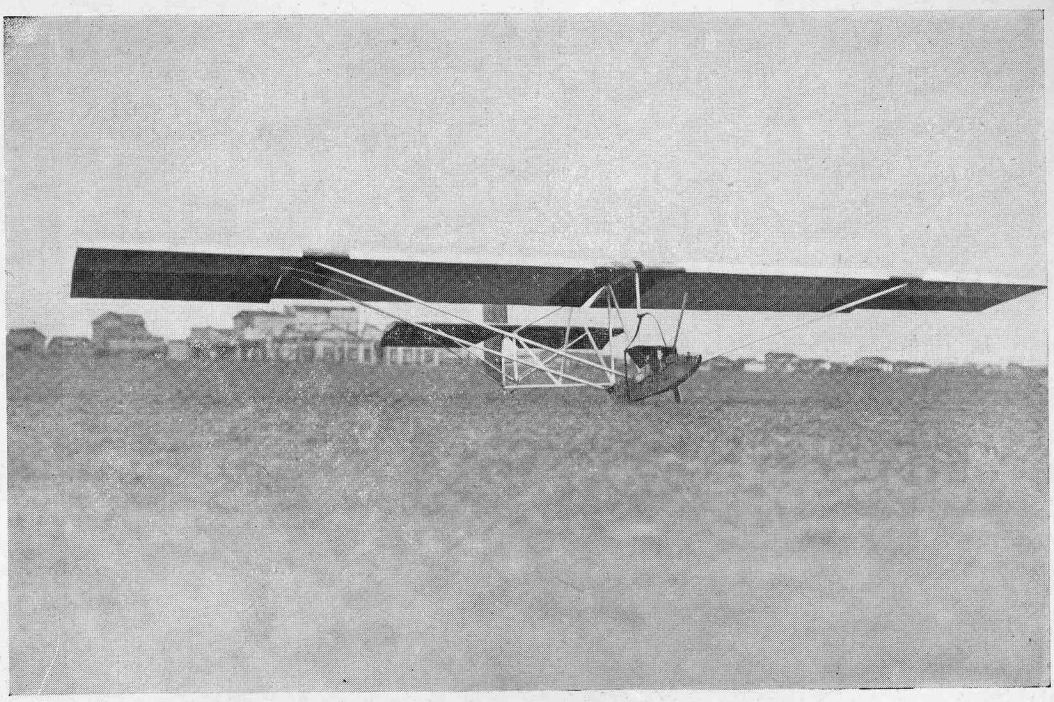


En vente à la Librairie des Sciences Aéronautiques

F. Louis VIVIEN - Libraire-Éditeur

48, rue des Ecoles, 48 = PARIS-Ve

1932



Ouvrages du même auteur

A la Librairie F. Louis Vivien

MANUEL PRATIQUE de construction des planeurs
Ouvrage honoré d'une récompense de la Société Nationale d'Encouragement au Bien

Monoplan "Sablier" type 10 - liasse de plans planeur à poutre

Monoplan "Sablier" type Sport - liasse de plans planeur Chanute

Avionnette "Sablier" type 4 - liasse de plans]

Planeur de Performance - liasse de plans

Planeur biplace - liasse de plans

En collection d'articles dans "Aérotau" :

Comment construire un planeur à poutre carènée

Notions pratiques d'aérodynamique

Comment construire une avionnette

Nous remercions la revue "JE FAIS TOUT" qui a publié cet ouvrage en articles pour le prêt des clichés trait.

PLANS et CONSTRUCTION

d'un

PLANEUR D'ENTRAINEMENT

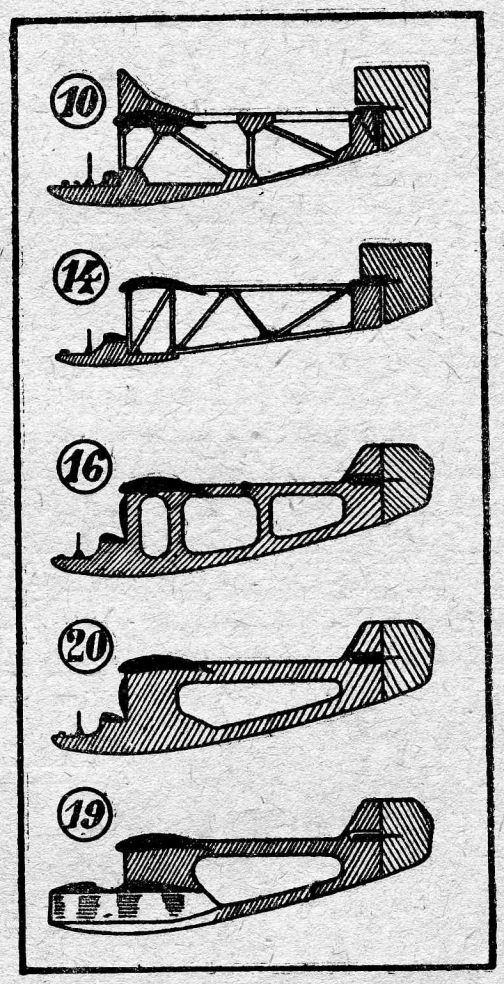
I. — Technique de l'Appareil

Les progrès du vol sans moteur ont amené la mise en pratique d'un type d'appareil à poutre très simple de principe constructif pour permettre l'apprentissage du pilotage à peu de frais, et développer ainsi. l'aviation de sport. Ces planeurs, en favorisant la création de clubs mettent à la portée de la jeunesse sportive, les moyens de débuter d'une manière très instructive dans l'aviation.

Le champ des recherches est ouvert aussi à ceux qui s'intéressent au vol sans moteur au point de vue technique. De grands progrès peuvent être faits, aussi bien au point de vue construction qu'au point de vue aérodynamique.

Le planeur à poutre en tubes, a été étudié après d'autres types d'appareils, et ce modèle a été reconnu comme donnant de très grandes facilités d'exécution et de qualités pratiques.

Dès 1928, la librairie Vivien mettait en vente un planeur genre Chanute. En 1929, un type de planeur à poutre en bois plein fut lancé, et nombres de clubs en exécutèrent la construction. Devant les résultats de ce type d'appareil, et suivant les



enseignements qu'il fournit, le type 10 (voir figure) fut étudié avec une voilure épaisse, à longerons caisson. poutre en caisson de très grande résistance, et commandes par leviers.

Poursuivant la recherche d'une poutre caisson, donnant une plus grande simplification constructive le type 16, et son dérivé le type 20 furent étudiés.

Ces poutres caisson « monobloc » comme la figure le montre, permettent par un dessin des flasques, une forme apte à transmettre et étaler les efforts dans la partie centrale de la poutre. L'empennage, se raccorde également d'une manière élégante, et pratique à l'ensemble de l'appareil. Au point de vue aérodynamique, il y a certainement un avantage à supprimer tout l'ensemble de barres pour éviter les interactions venant diminuer l'action de l'empennage.-

La poutre type 19, du même système, permet par l'adjonction d'un carênage se raccordant convenablement, d'obtenir un appareil assez perfectionné, tout en conservant le principe simple de l'appareil à poutre.

Le planeur à poutre en tubes, dont nous donnons la description, procure une réalisation industrielle avantageuse. D'autre part, comme dans un appareil en bois, il faut s'assurer le concours de main-d'oeuvre pour travailler quelques pièces métalliques, mais en trop petit nombre par rapport au travail du bois, la construction semi-métallique, permet aussi bien à des amateurs qu'à des professionnels, de mieux répartir le travail, entre des mains d'oeuvre différentes.

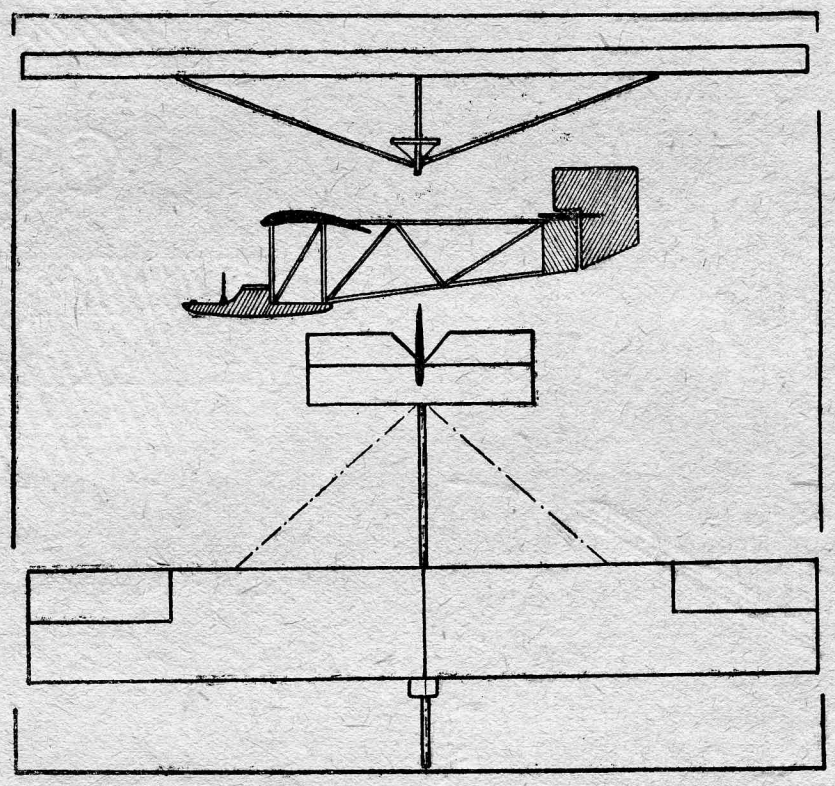
La poutre en tubes d'acier, fait un ensemble parfait avec le patin, et du fait de sa différence constructive, permet d'échapper aux efforts de l'atterrissage, le siège du pilote étant caissonné avec le patin sans solution de continuité.

Le profil de voilure très porteur, pour être bien adapté à l'ensemble de l'appareil, supporte très bien la déformation due aux ailerons. Cette recherche de qualités aérodynamiques, alliés à la solution constructive légère, surtout pour éviter l'inertie des masses, fait obtenir une grande maniabilité, précieuse dans un appareil d'école et d'entrainement même aux faibles vitesses.

Le patin caisson d'une robustesse éprouvée, a un galbe qui pardonne beaucoup les erreurs de prise de contact avec le sol. Sa construction, établie pour résister sans rupture aux efforts violents, permet malgré tout, en cas d'avarie, de limiter les avaries à cette pièce qui peut être démontée facilement.

La voilure est établie avec un système de caissonnage alternatif en contreplaqué, qui a été recherché pour une réalisation simple, robuste, et donnant un avantage en apportant un appoint à la résistance. Ce système donne en plus une bonne indéformabilité, et une bonne résistance à la torsion.

Le haubannage par mâts en tubes de l'aile est surtout pratique pour le montage.



II. — La Poutre d'Empennage.

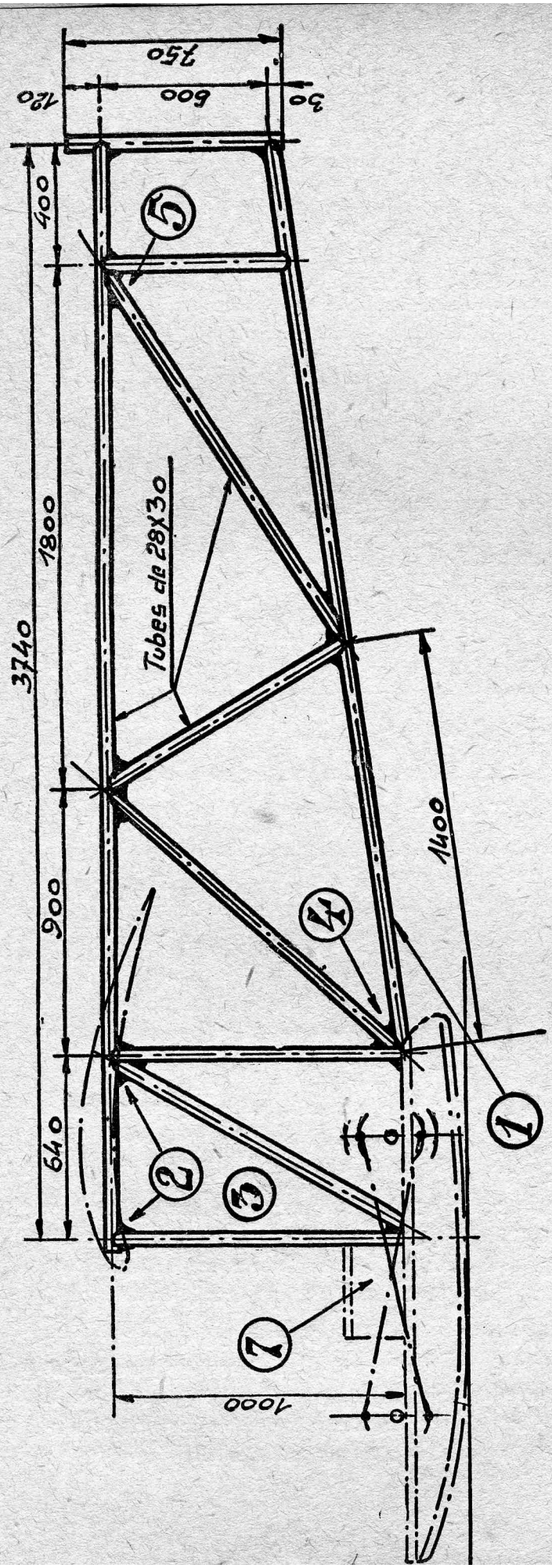
Les caractéristiques sont :.

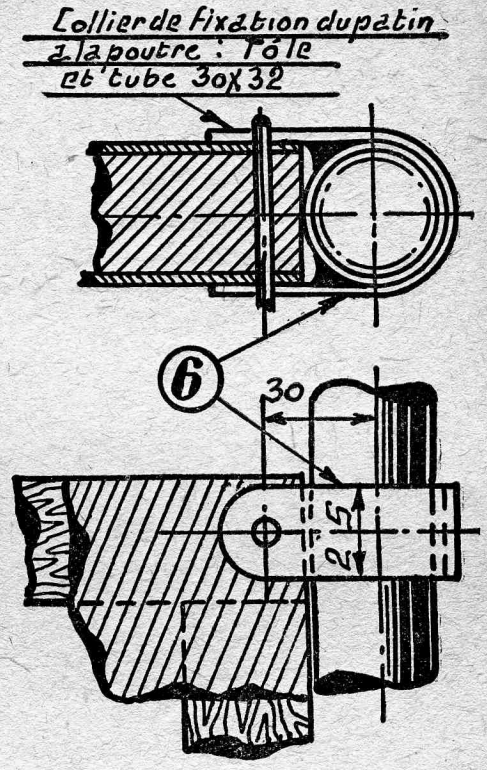
Envergure	9 m. 77
Longueur..	5 m. 66
Hauteur	1 m. 82
Surface portante	13 mq. 25
Poids à vide.	65 kg.
Poids monté au M2	10 kg.

La poutre nº 1 est constituée par des tubes d'acier de 28/30, soudés à l'autogène Les détails nº 2, 3, 4, 5 montrent les coupes que doivent avoir les assemblages. il n'est pas indispensable que l'assemblage de la poutre soit effectué avec une précision parfaite, la soudure autogêne remplissant les vides.

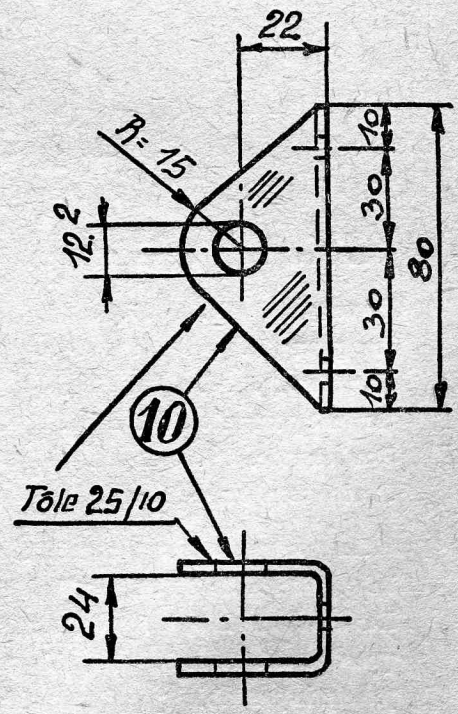
Pour cette poutre, ,il faut se procurer quatre tubes de 3 m. 80. Ces sections de tubes, comme les autres fournitures, se trouvent facilement dans le commerce.

Au cas où le constructeur n'ait pas la soudure autogêne il peut préparer à plat par terre la poutre et la porter chez le soudeur. Le prix de chaque point de soudure n'est pas très élevé .

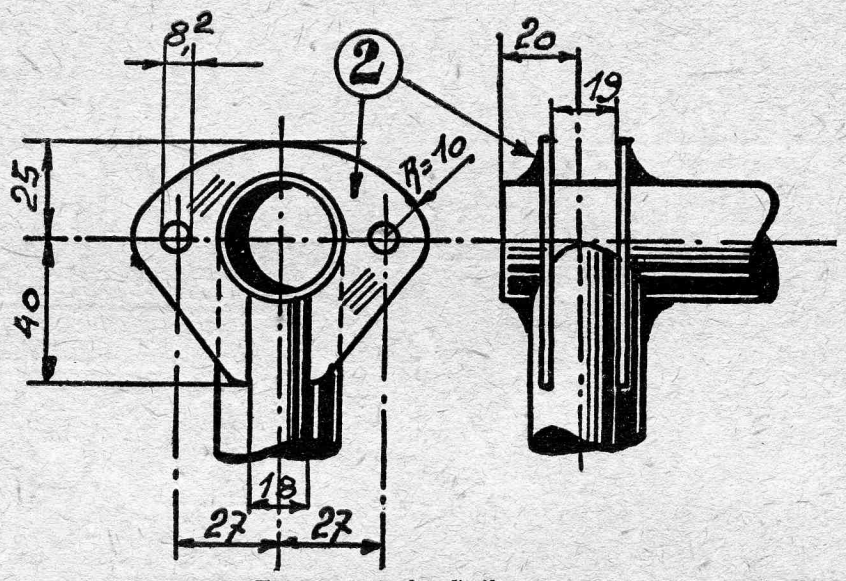




Collier de fixation du patin à la poutre.



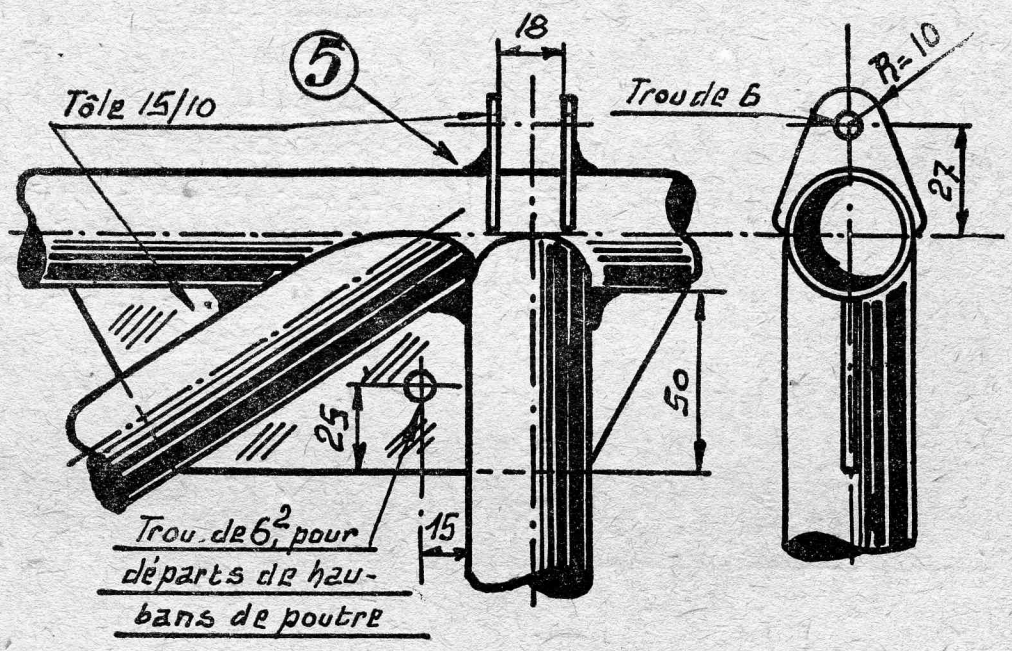
Ferrure attache de mâts sur patin.



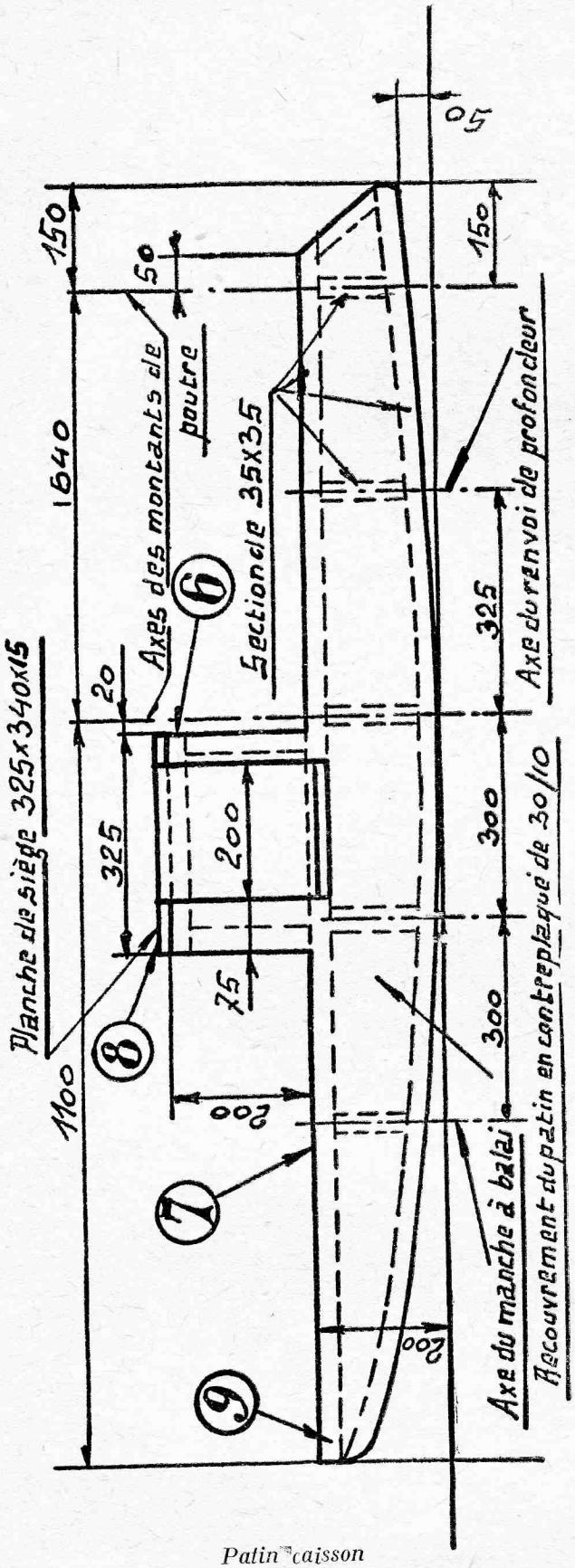
Ferrure attache d'aile sur poutre.

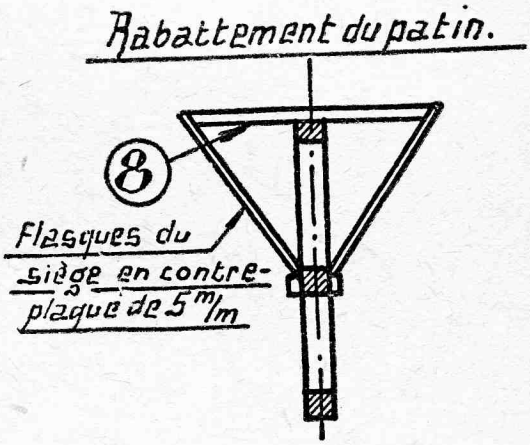
La pièce n° 6 : collier de fixation du patin à la poutre, est préparée avant la soudure de la poutre. Ce collier est constitué par un feuillard soudé sur un tube de 30/32.

Les tubes qui sont employés dans cet appareil sont de 26/28, 28/30, 30/32. Ils doivent coulisser l'un dans l'autre. On peut s'en assurer à l'achat.



Ferrures attache de plan fixe.



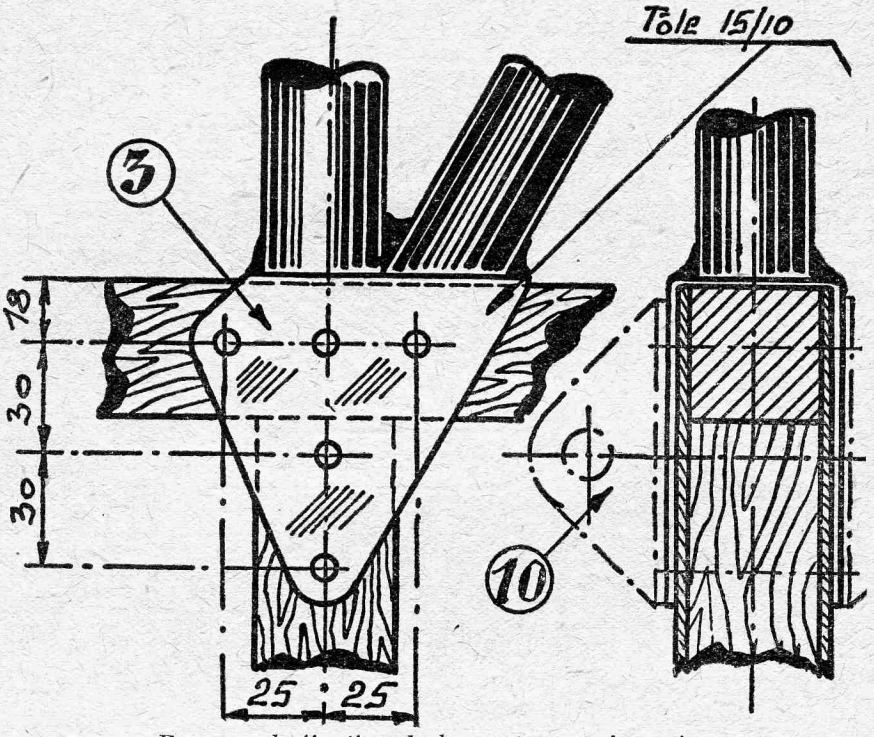


Le patin caisson est formé par deux flasques en contreplaqué, monté sur des traverses de bois de 35/35. Prendre du contreplaqué de peuplier de préférence, et du spruce ou du peuplier pour les sections de traverses.

Ces flasques sont collées et clouées avec de la colle Certus, et des pointes de 20/15.

La courbure du patin sera obtenue avec les cotes données par la courbure naturelle du bois, le point de tangence du patin avec le sol se trouvant à l'aplomb du tube de poutre vertical avant.

Patin caisson

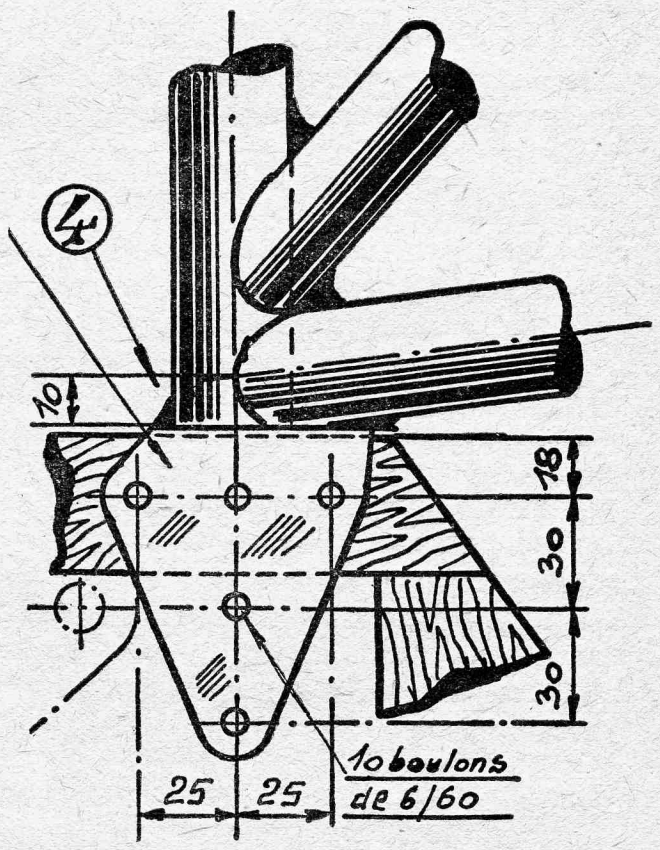


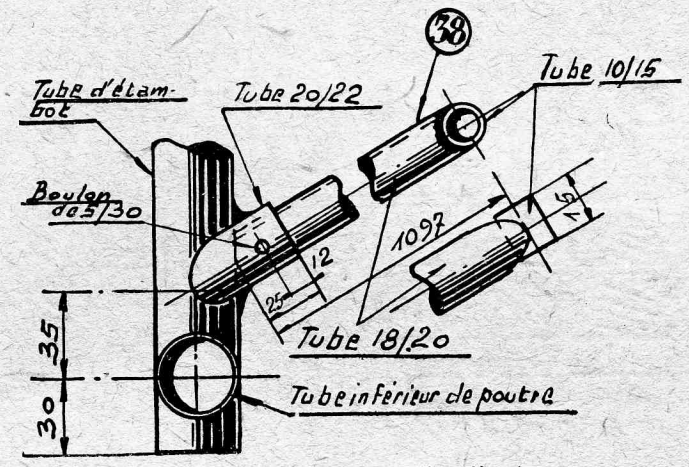
Ferrures de fixation de la poutre sur le patin.

Le patin reçoit la planche de siège n° 8 qui est fixée par un caisson en contreplaqué, de 5 millimètres. Les commandes, dont nous verrons le détail plus loin, ainsi que les pattes du crochet n° 9, sont montées sur ce patin.

Le crochet, comme toutes les autres ferrures, est en tôle d'acier doux.

Les ferrures d'attache de mâts n° 10, qui sont constituées par un U en tôle, se montent sur les ferrures de noeuds n°s 3 et 4.





Mâts d'empennage (4 *pièces*).

III. — Construction des Voilures.

La figure nº 11 montre la voilure droite vue par en dessus. Pour la voilure gauche, il y a lieu d'utiliser les mêmes cotes, en les inversant.

Les nervures d'ailes sont faites avec du contreplaqué de 1 millimètre ou 1 millimètres et demi d'épaisseur, et des lattes de 15/5. Ces lattes se trouvent quelquefois chez les marchands de moulures. Elles sont en peuplier ou en sapin du Nord. Elles doivent être exemptes de noeuds, et les fibres doivent être de fil ; ceci comme pour toutes les autres pièces de bois entrant dans la construction. Pour les lattes de petites sections, ces conditions se trouvent remplies, car elles se casseraient trop souvent sous la machine, si le bois n'était pas bon.

Les lattes sont clouées sur le côté, après le contreplaqué, avec des pointes fines de 12 1. Comme tous les assemblages de bois, coller à la Certus.

De chaque côté des ouvertures pour le passage des longerons, disposer une latte comme traverse, et également dans le corps de la nervure. Sur ces traverses, on cloue une bande de contreplaqué. Cette méthode de fabrication très simple est intéressante pour la rigidité et le bon travail de ces pièces de bois. Des évidements peuvent être pratiqués avec un compas. à pointes sêches dont une pointe sera affûtée. Ces évidements doivent être effectués après le montage de la nervure

Les nervures peuvent être faites dans des gabarits, qui fixent les lattes dans leur position de courbure pendant que l'on cloue le contreplaqué. Les plaqués peuvent être découpés par plusieurs épaisseurs à la fois, ou un par un, avec des ciseaux.

La nervure faite, on la fignole, avec la râpe, sur les bords, et du papier de verre. Les longerons d'aile, sont pris dans de la planche ou du basteing. On peut les faire débiter à la cote voulue sur les tables inclinables des scies. Ils doivent être rabotés sur les quatre faces. Ils sont en spruce, ou en peuplier.

Le détail nº 16, montre le guignol d'aileron, c'est-à-dire la nervure munie du levier transmettant le mouvement aux commandes.

Ce guignol est fait dans la nervure par un remplissage cloué par des flasques de contreplaqué de 3 millimètres.

Le détail nº 16, donne la dimension de l'écart entre les longerons arrière de l'aile et le longeron de l'aileron, pour le jeu de l'aileron, ainsi que la coupe du longeron d'aileron.

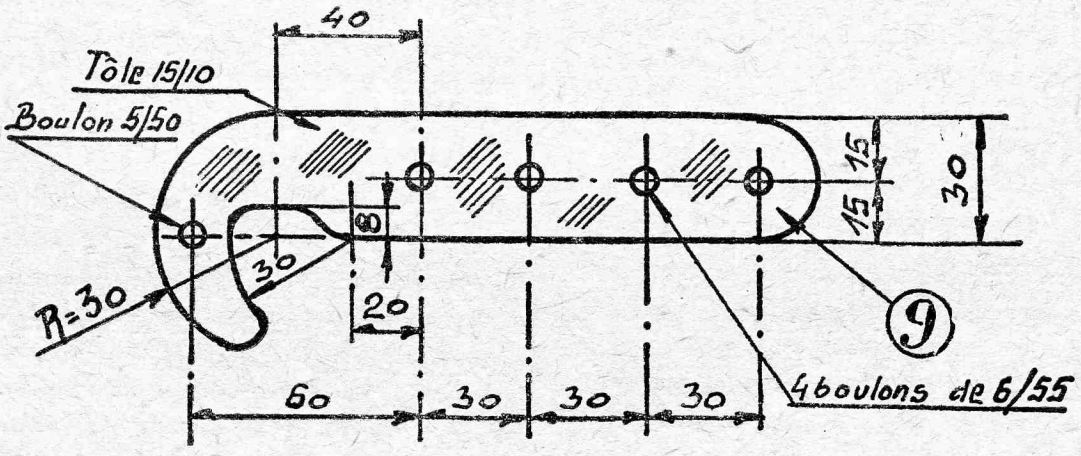
Les pièces nos 18 et 19 sont les ferrures pour le montage de l'aile sur la poutre et les attaches de mâts. Les boulons de fixation sont munis de rondelles. pour bien faire plaquer ces tôles minces. Tous les boulons, même appliquant sur les tôles sont munis de rondelles pour cette raison.

La voilure est montée par le clouage de panneaux de contreplaqué de 15/10 ou 10/10, qui fixent les nervures après les longerons.

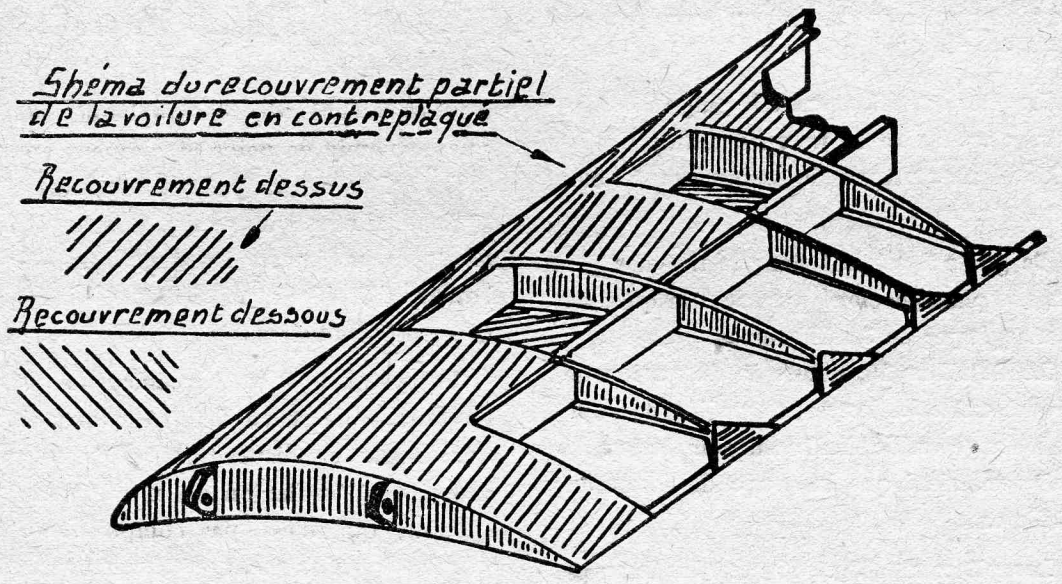
Ce système donne une excellente rigidité à la voilure et se trouve d'une très grande simplicité. Il suffit de s'assurer, que les longerons soient bien droits à l'aide d'un cordeau, pour avoir une voilure réglée une fois pour toutes. De plus le fractionnement du contreplaqué donne une économie de poids et d'argent appréciable. Par ce moyen, les nervures se trouvent fixées, sans avoir recours, comme dans les anciennes constructions, à des bandes d'étoffe les croisillant toutes les unes après les autres.,

Ce système de caissonnage a aussi l'avantage de servir à la résistance à la flexion par sa disposition judicieuse aux endroits où la flexion est maximum. Cet àppoint, qui n'est pas compté dans les calculs de résistance, apporte un surcroit, dés distance appréciable.

L'entoilage se fait avec des étoffes légères, shirting ou coton de bonne qualité. Les bandes d'étoffe, cousues les unes à côté des autres, sont clouées sur les nervures avec des pointes fines. On met sous les pointes une bande de jaconas, et l'imperméabilisation et la tension de la toile sont obtenues à l'aide de trois couches d'émaillite.



Crochet 2 pièces.



IV. — Les Gouvernes.

Les ailerons seront recouverts entièrement de contreplaqué. Il est prévu, dans l'appareil, du contreplaqué de 15/10e d'épaisseur, mais il est préférable encore d'employer du contre-plaqué de 1 millimètre plus léger, qui donne un allégement appréciable. Il n'est, du reste, guère plus coûteux.

Le détail nº 16 montre la nervure du guignol d'aileron. Elle est constituée par une nervure ordinaire qui est munie d'un flasque en contreplaqué de 3 millimètres, de la forme du levier, qui recevra la rotule de la tige de commande nº 35.

Ces articulations de ces gouvernes sont constituées par des chapes Binet de 6 qui sont munies d'un axe goupillé.

Ces articulations sont repérées sur les ensembles des gouvernes. Leurs positions sont déterminées pour être bien placées en vue de la transmission des efforts.

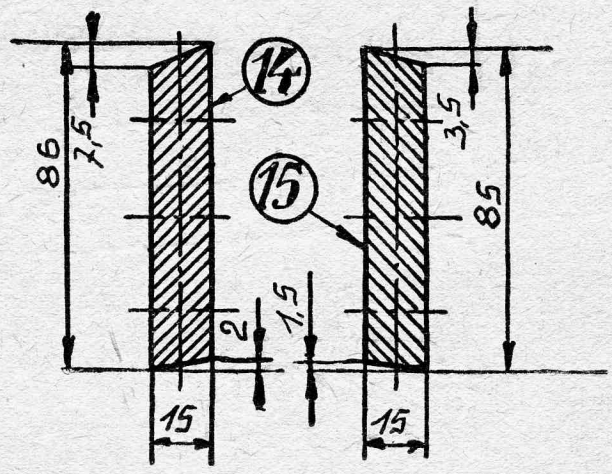
Le plan fixe et le gouvernail de profondeur sont figurés nº 20 et 21. Les nervures nº 22 sont construites d'une manière analogue à celles de l'aile, mais sans caisson, c'est-à-dire que les flasques de contreplaqué sont cloués, des deux côtés de la nervure, sur les lattes de 15/5. Les longe-

rons sont pris dans de la planche de 15 millimètres. Les ferrures nº 26 et 27 du plan fixe servent comme pour les ailes à la fixation centrale de ce plan aprês la poutre et les mâts comme pour l'aile.

Les nervures du guignol des gouvernails de profondeur sont analogues à celles des ailerons. Tracer pour cela ces guignols avec les mèmes cotes que celles des ailerons Ces nervures seront percées de trous de 6 pour recevoir les attache-fils des cordes de commande de profondeur.

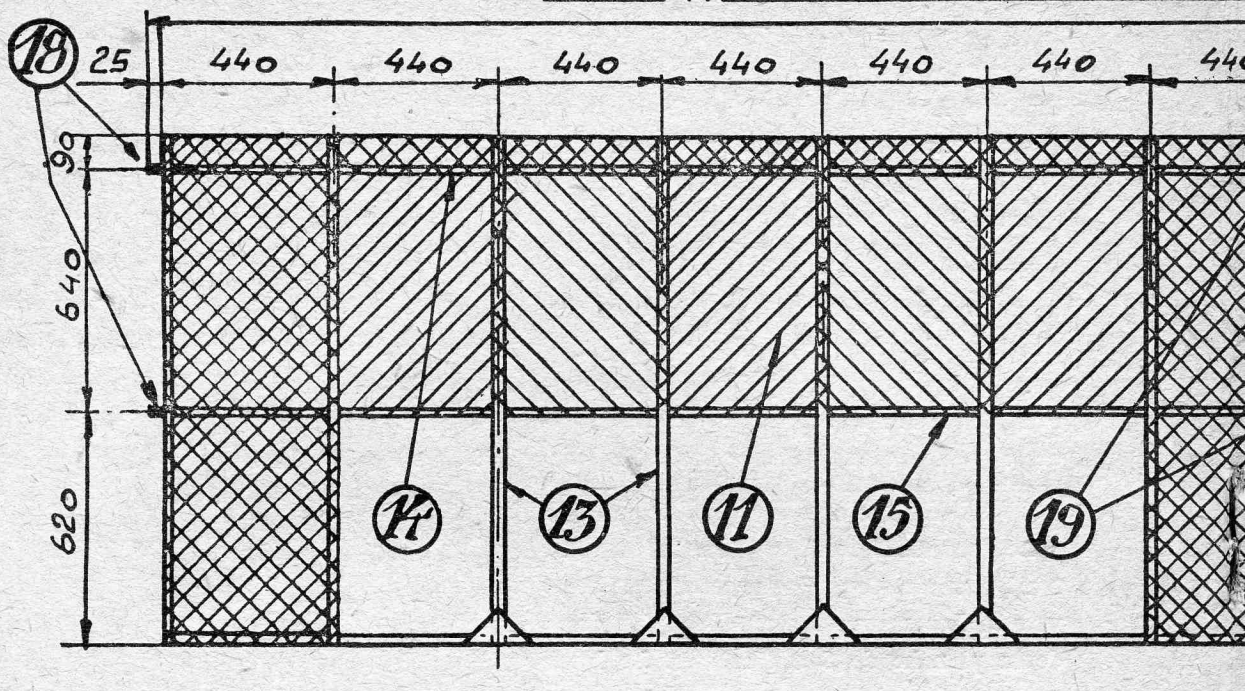
Le gouvernail de direction nº 28 est cons truit plus simplement que les autres gouvernes. Les nervures sont découpées dans de la planche de 8 millimêtres. Le bord d'attaque est un tasseau de 20 millimètre carré arrondi après le montage. Tous les plans de voilure sont munis au bord de fuite, d'une latte de 15 sur 5 millimêtres, clouée avec le contreplaqué de recouvrement

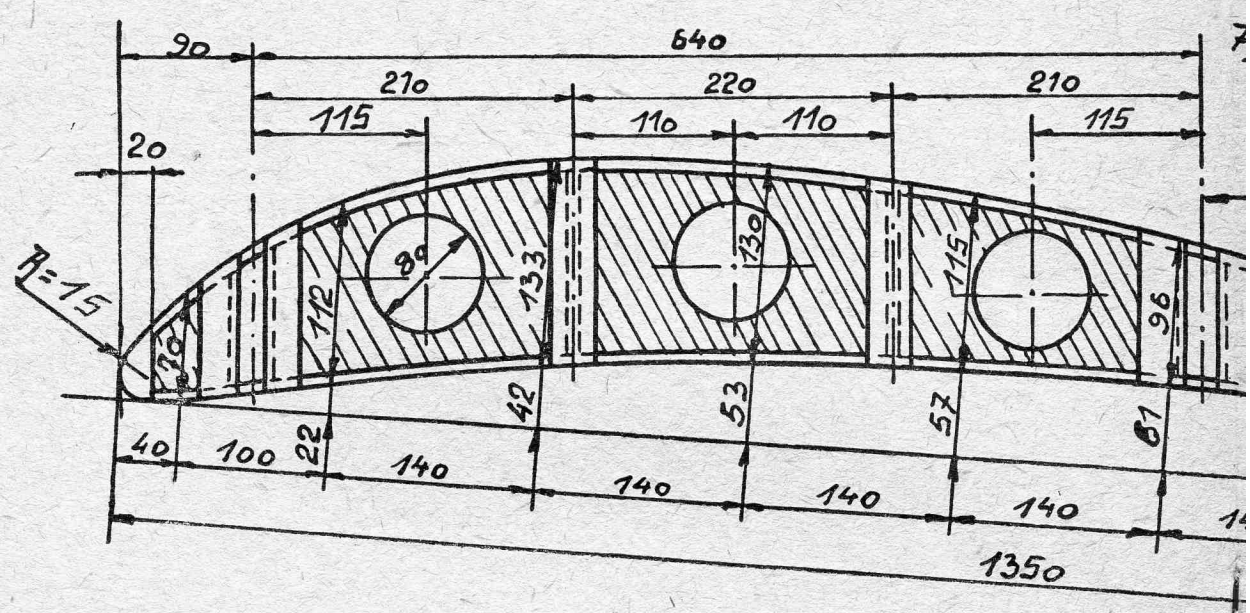
Les nervures du guignol du gouvernail de direction seront tracées comme pour les autres gouvernes, mais dans la planche de 8 millimètres servant de nervure et située à la cote 300 du bas de la gouverne. Ce gouvernail est commandé par des cordes à piano partant du palonnier. La corde du côté droit du palonnier va au guignol droit du gouvernail, et vice versa.

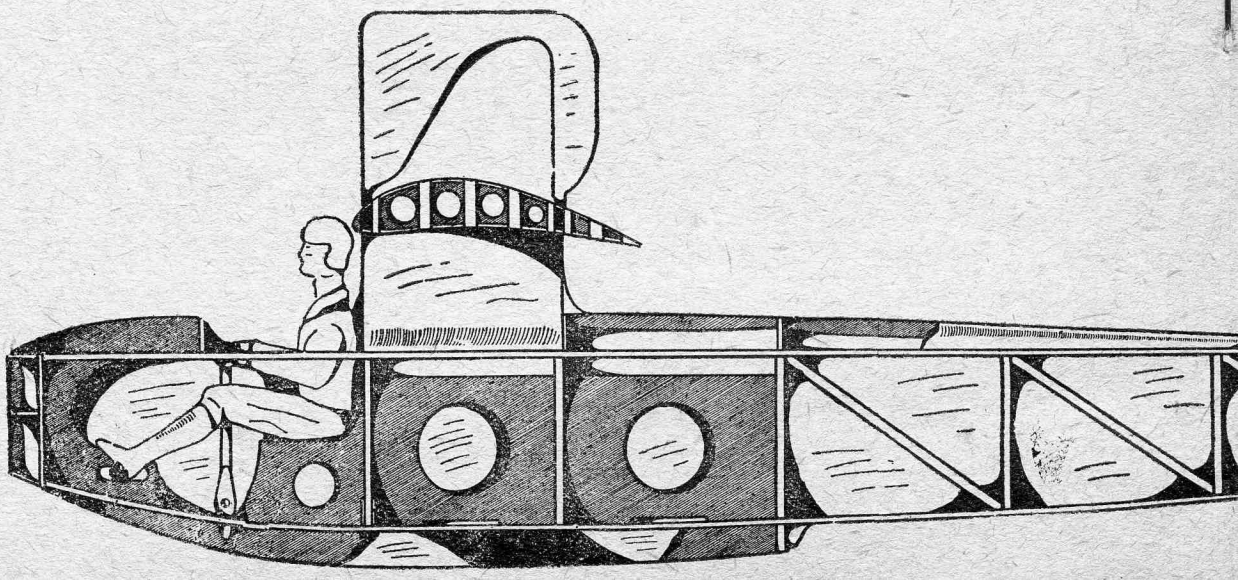


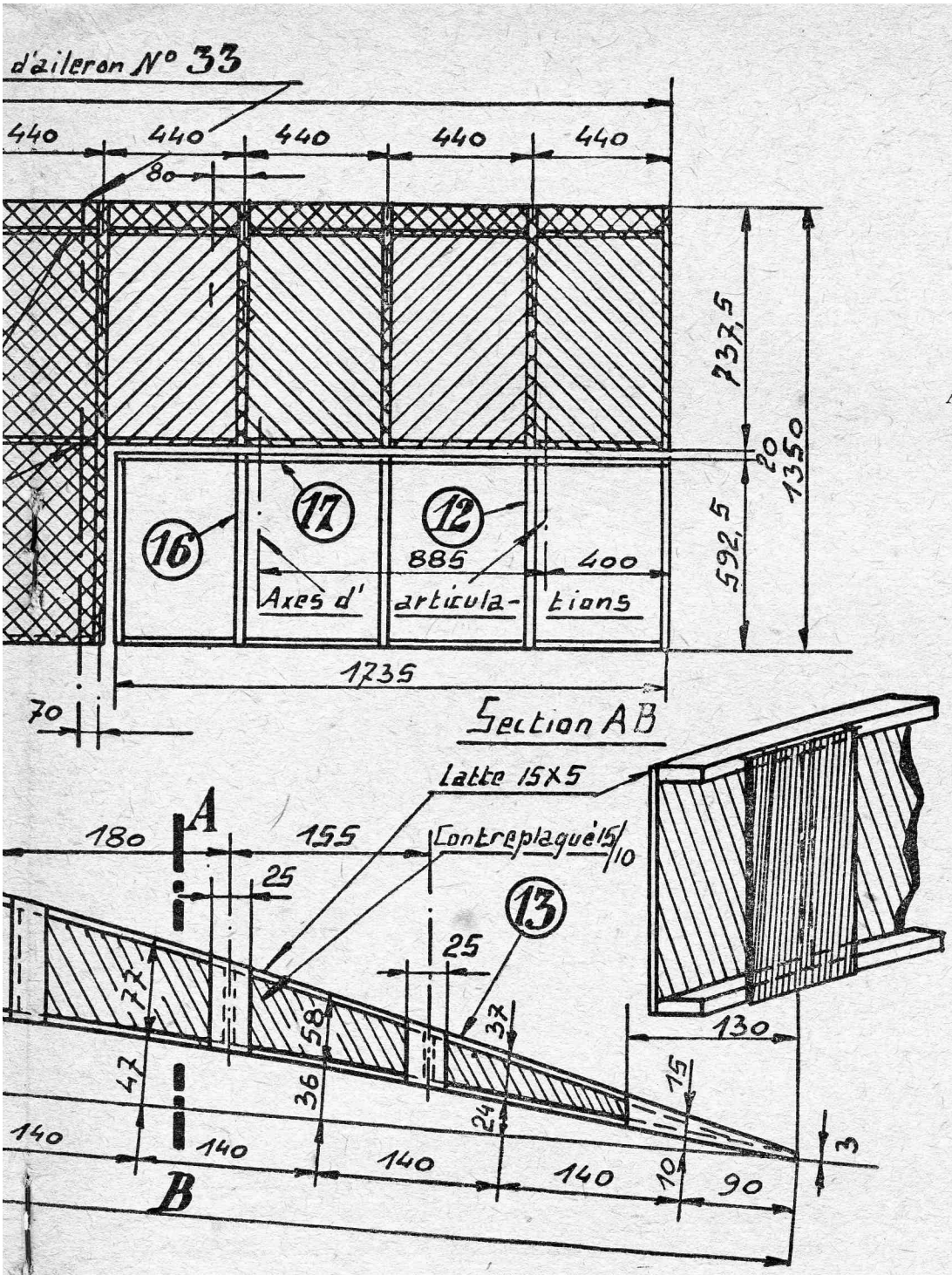
Section des longerons d'aile.

Axe du support de renvoi de commande d'a

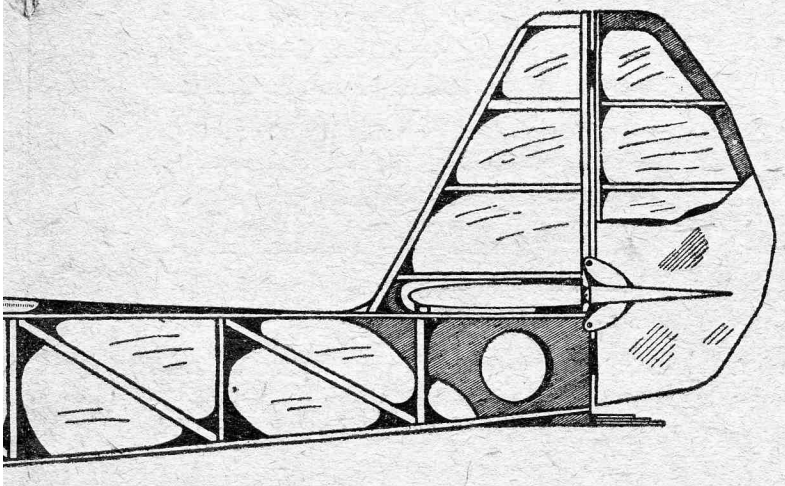






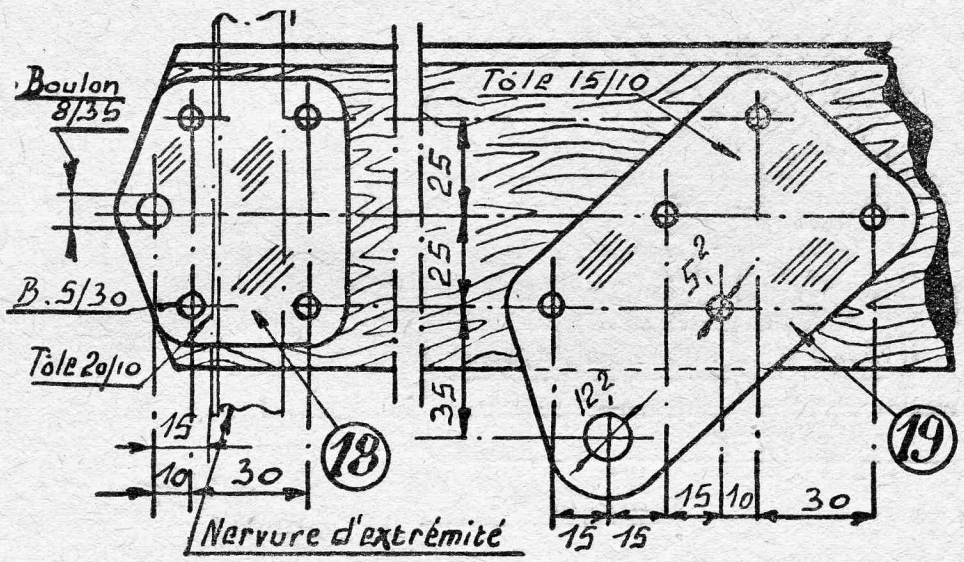


Aile droite
et
Nervure



Ce planeur de performance, dont la technique est semblable à celle du planeur école, est également une réalisation constructive économique et simple.

Planeur "Sablier" type 11 - Cliché Aérotau



Ferrures attache d'ailes et de mâts.

V. — Les Commandes.

Les dessins de la poutre indiquent, ainsi que le plan de l'aile, les positions de montage des pièces appartenant aux commandes.

Le schéma de commandes explique le fonctionnement des gouvernes.

Il faut savoir que, dans le pilotage, le manche à balai sert à obtenir le mouvement des gouvernails pour les mouvements de montée et de descente, par l'inclinaison de l'appareil dans le sens longitudinal et les mouvements d'assiette latériale à l'aide des ailerons, qui permettent aussi d'exécuter les virages. Le gouvernail de direction actionné par les pieds à l'aide du palonnier permet d'exécuter les virages et quelquefois, sert à l'obtention de l'assiette. Nous indiquons plus loin la manière, pour ceux qui n'ont aucune connaissance ou fort peu de l'aviation, de se procurer les conseils nécessaires pour les débuts dans l'apprentissage du pilotage.

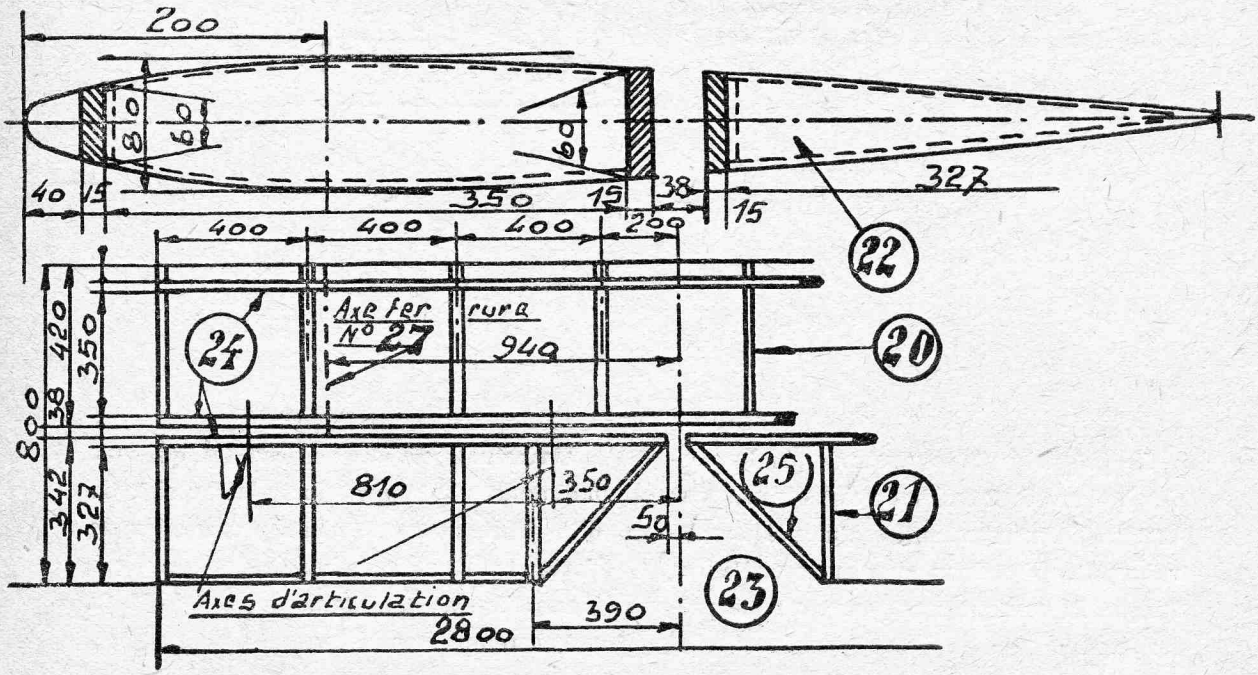
De toute façon, il faut savoir que les gouvernes de profondeur doivent être dirigées en haut en tirant sur le manche à balai, pour faire cabrer l'appareil à l'aide de la réaction négative de l'air, c'est-à-dire

par en-dessus, sur ces gouvernes et produire un mouvement de piqué, quand les gouvernes de profondeur sont abaissées et le manche poussé pour cela.

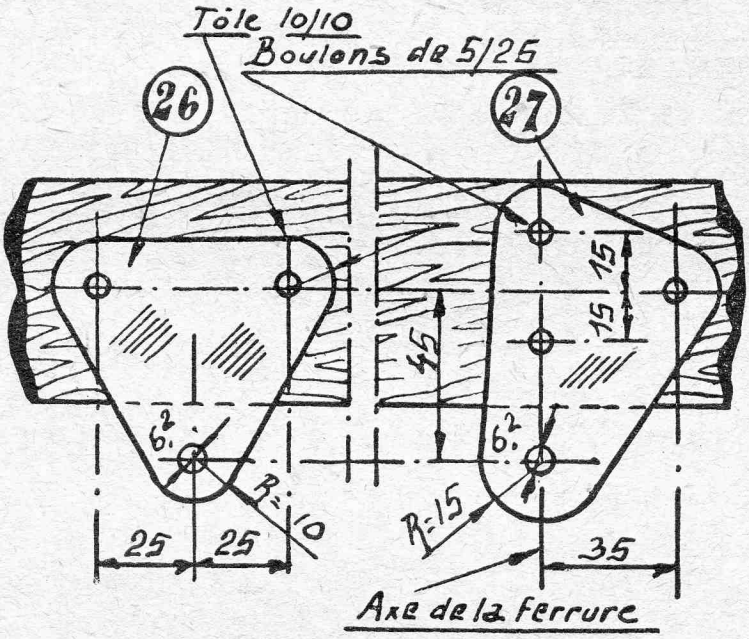
La commande du manche à balai, pour la profondeur et les ailerons, est exécutée par des mouvements, que la disposition des leviers et du manche à balai a pour but de rendre instinctifs de la part du pilote.

Le manche à balai est constitué par un feuillard épais n° 29 qui est boulonné sur le manche en bois de 35 millimètres carrés et de 60 centimètres de long.

Deux supports n° 30 boulonnés sur la poutre et constitués par une tôle sur laquelle est soudé un tube, servent de paliers au tube-d'axe de 26,28, qui supporte le guignol de commande n° 31 et le manche à balai boulonnés dessus.



Gouvernes de profondeur.



Ferrures attaches centrales AV et AR et de mâts des gouvernes de profondeur.

Le guignol nº 31 commande par les cordes à piano de 2 millimètres croisées, pour inverser le mouvement, le guignol de renvoi nº 32, qui a deux trous pour multiplier l'angle du manche ,aux gouvernes de profondeur.

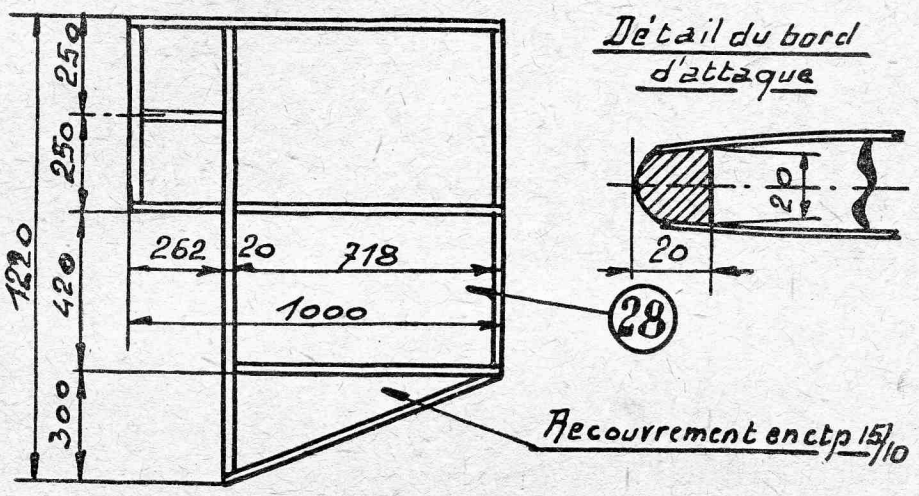
Le manche à balai et le renvoi de commande sont montés sur les tubes d'axe avec des tubes de 28/30, pour servir d'entretoises d'écartement.

Le détail section E. F. fait voir comment sont réalisées convenablement dans les guignols les attaches de cordes de commandes.

Un boulon sert à serrer les tôles, qui sont maintenues par un tube d'entretoise de 6/10 à l'écartement voulu pour le jeu de l'attache-fil ou de la boucle de la corde à piano. Ce système donne de la rigidité en même temps aux tôles.

Le détail nº 33 est le support obtenu par les mèmes moyens constructifs, pour les guignols de renvoi de commande d'ailerons de forme en équerre.

Du fait des mouvements dans des plans différents des leviers de renvoi et des guignols d'ailerons, les guignols sont actionnés par des tubes munis de rotules nº 33.

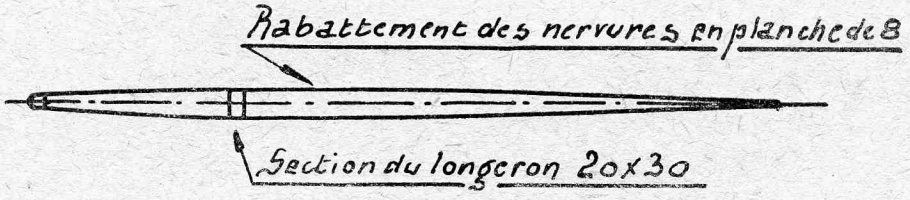


Gouvernail de direction.

Les renvois de commande d'ailerons sont reliés entre eux par une corde de conjugaison et commandés par le manche, par des cordes montées sur le manche, à l'aide d'attache-fils, boulonnés à 225 millimètres de l'axe d'articulation de celui-ci.

Des tendeurs aviation de 3/40 sont montés sur les cordes à piano de commandes.

Le palonnier nº 36, en bois découpé, est monté à la demande ,suivant un pilote de taille moyenne, à l'aide d'un boulon, à l'avant de la poutre.



Nervure de gouvernail de direction.

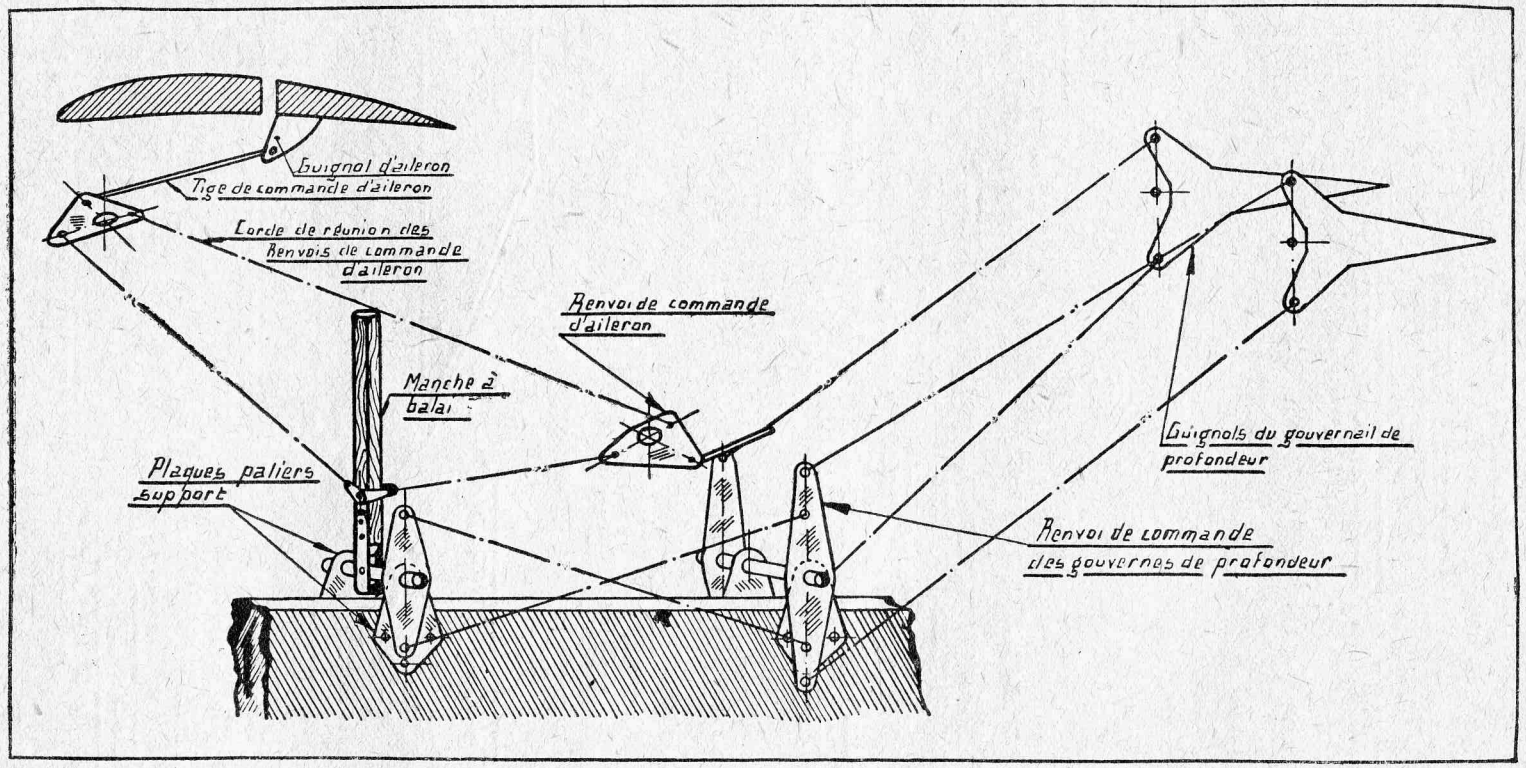
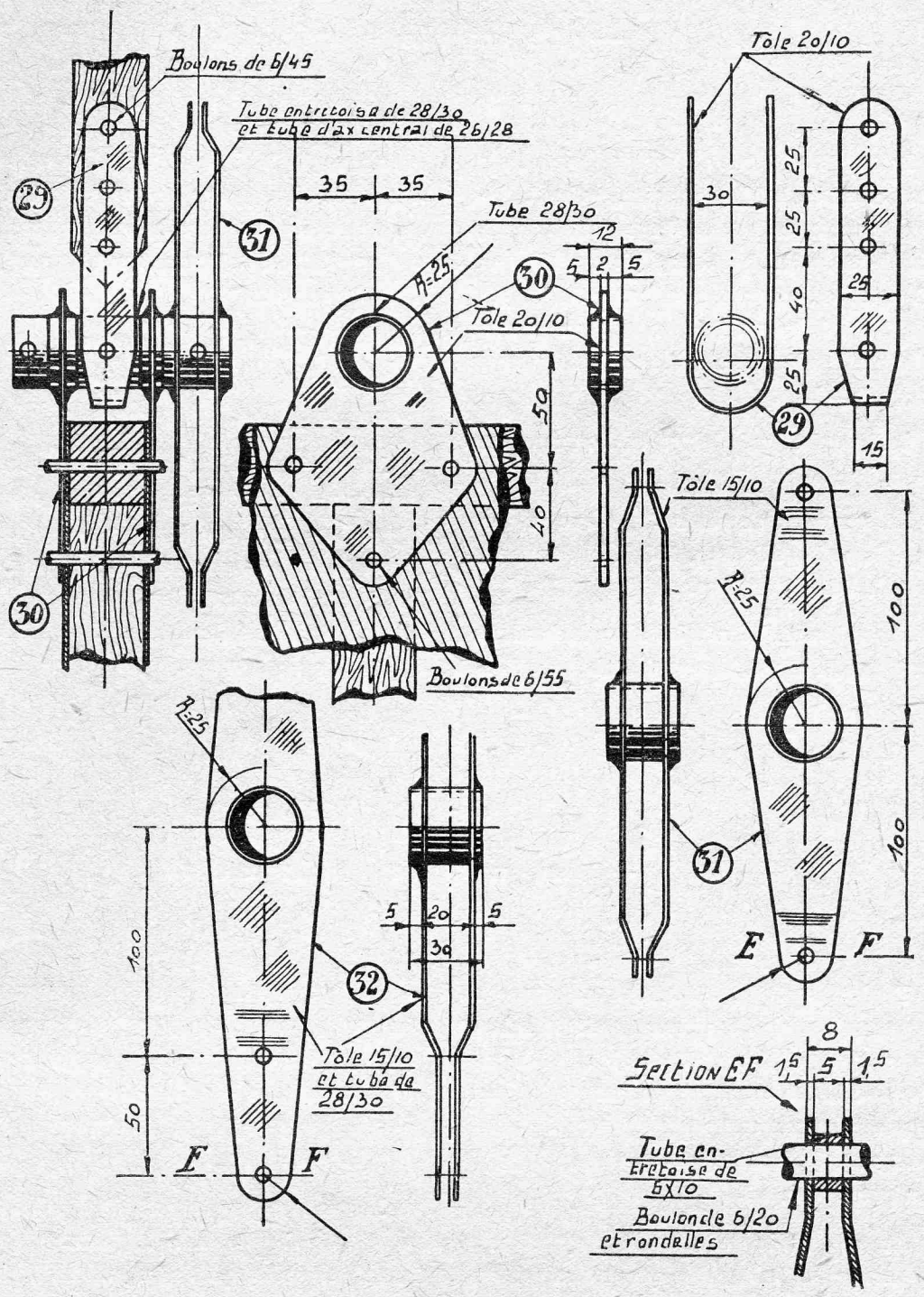


Schéma des Commandes.



29. *Manche à balai.*
30. *Paliers support de manche.*
31. *Guignol de manche.*
32. *Guignol de renvoi de commande de profondeur.*

VI. — Le montage général.

Les quatre mâts d'aile sont constitués par des tubes de 28/30 en acier, au bout desquels sont montées des chapes Binet de 12, par l'intermédiaire d'une tige filetée de 12 en acier, emmanchée dans le tube, par l'intermédiaire d'une fourrure en aluminium. et boulonnée et rivée avec la fourrure après ce tube.

Ceci permet un réglage en longueur des mâts.

La longueur de ces mâts, d'axe en axe des chapes, est de 3 m, 150. Cela donne un léger dièdre à la voilure.

Les mâts sont fixés à l'aide de boulons de 8 avec l'intermédiaire de tubes d'entretoise de 8/12. Des attache-fils sont pris sur les boulons, pour faire un croisillonnage de cordes à piano dans le plan de ces mâts.

Les mâts d'empennage sont montés de la même façon.

Ils sont montés articulés sur le plan fixe et emmanchés dans un embout de tube soudé sur la poutre.

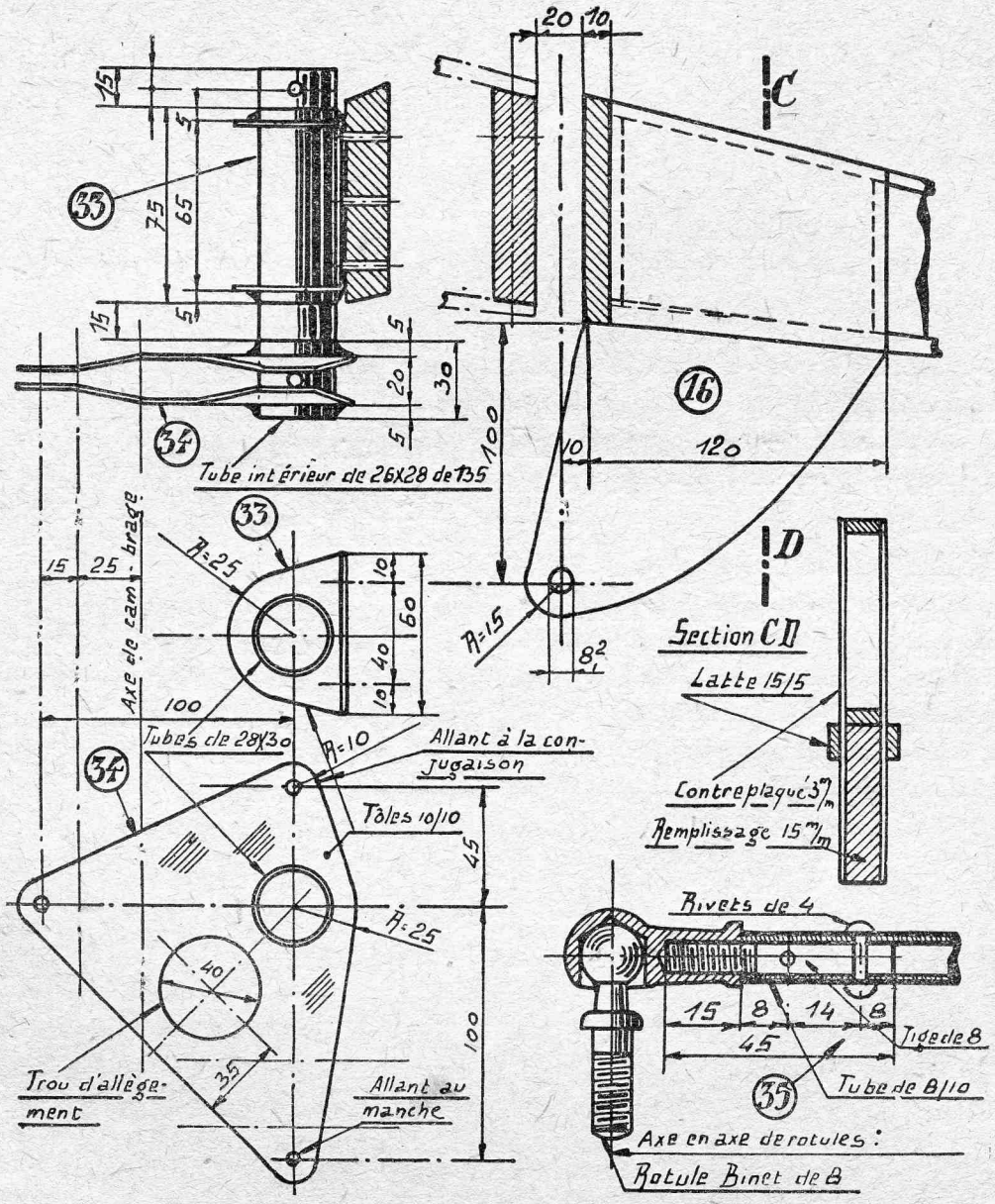
La poutre est haubannée après la voilure par des cordes à piano de 2, montées après la chape supérieure des mâts arrière des voilures et venant au gousset du noeud n° 5 de la poutre. Un gousset inférieur, semblable à celui du détail n° 5, croisillonne la poutre de la même façon par le bas.

VII. — La mise en fabrication.

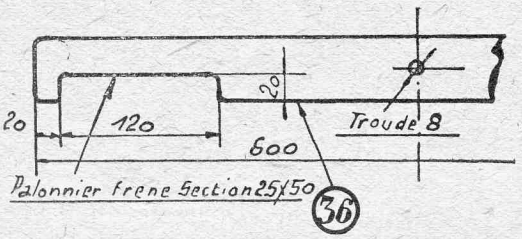
Toutes les fournitures entrant dans la construction de ce planeur sont standardisées, pour être en petit nombre de dimensions différentes, afin de permettre un approvisionnement facile. Elles se trouvent dans les dimensions les plus courantes du commerce.

Au cas où le constructeur, ayant une profession définie, telle que menuisier ou ajusteur, n'ait que peu de facilités pour travailler, soit le bois, soit les tôles, il est possible de faire exécuter les pièces au dehors, par des façonniers. Même sans cela, il peut être utile d'avoir recours, par exemple, pour le perçage des trous de passage des tubes dans les ferrures en comportant, à des façonniers possédant l'outillage pour cela, et qui permettent d'avancer le travail..

Les nervures peuvent être fabriquées, dans un gabarit constitué par une planche munie de cales, qui maintiennent les lattes dans la position de courbure qu'elles doivent avoir, ce qui permet un clouage des flasques plus facile et donne des nervures toutes semblables.



16. *Nervures guignol d'aileron* (2 *pièces*).
33. *Support de renvoi de commande d'aileron* (2 *pièces*).
34. *Guignol de renvoi de commande d'ailerons.*
35. *Tiges de commande d'aileron* (2 *pièces*).



Le palonnier.

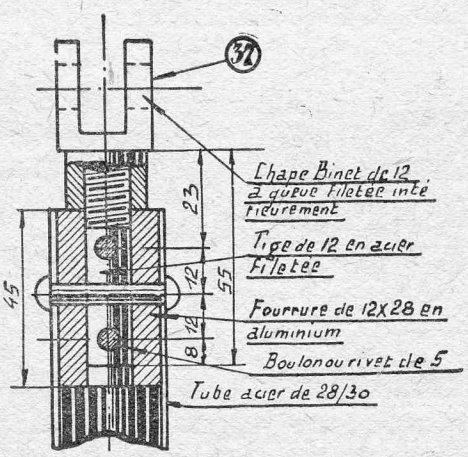
VIII. — La réalisation et le pilotage de l'appareil.

Ce planeur est facile à construire par une personne, surtout si professionnelle de la menuiserie. Toutefois, il est plus pratique d'être plusieurs pour mener à bien la réalisation.

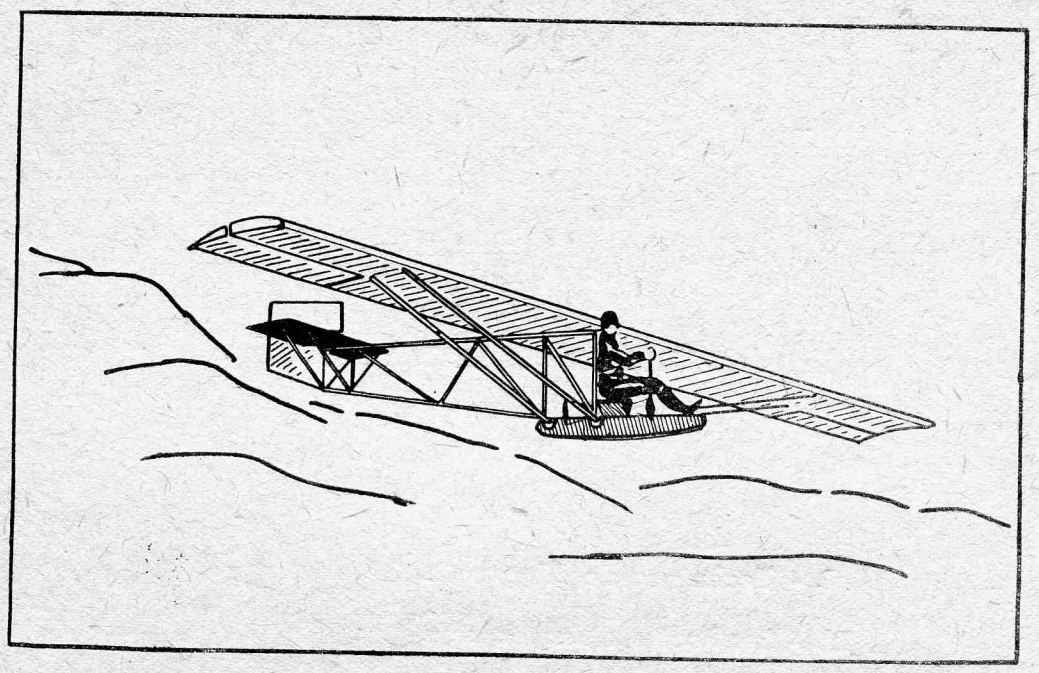
Dans n'importe quelle petite région, il est possible de trouver des collaborateurs pour une réalisation de ce genre Il y a lieu pour cela de s'assurer le concours de professionnels de métiers divers : menuisiers, ajusteurs, soudeurs à l'autogène et de personnes pouvant apporter un appui pour les fournitures, les transports de l'appareil sur piste, le terrain d'expérience, le local pour l'abriter.

Pour l'apprentissage du vol plané, il faut faire appel aux conseils d'un pilote aviateur.

Il y a, en France, plus de vingt mille pilotes de guerre. Il n'est pas d'endroit où il ne s'en trouve un apte à donner des conseils pour le pilotage et à apporter sa collaboration.



Mât d'ailes (4 *pièces*).



Aspect du planeur pendant son vol.

IX. — LISTE DES FOURNITURES

Tubes en acier doux :
Tube de 28/30 : 4 longueurs de 3 m. 80 ;
Tube de 26/28 : 0 m. 500 ;
Tube de 20/22 : 0 m. 20 ;
Tube de 18/20 : 4 longueurs de 1 m. 10 ;
Tube de 8/10 : 1 m. 40.

Tôles en acier doux :
Tôle 15/10 : 0 mq. 500 ;
Tôle 10/10 : 0 mq. 300 ;
Tôle 20/10 : 0 mq. 100 ;

Sections de bois en peuplier ou sapin du Nord :
35/35 : 5 m. 50 ;
Lattes de 15/5 : 115 mètres.
20/20 : 0 m. 500 ;
20/30 : 1 m. 120 ;
25/30 : 0 m. 70 ;
15/60 : 3 longueurs de 2 m. 80 ;
15/90 : 4 longueurs de 5 mêtres ;
10/90 : 2 longueurs de 1 m. 80.

Contreplaqués :
15/10 ou 10/10 : 30 mètres carrés ;
30/10 : 1 mq. 20 ;
50/10 : 0 mq. 12.
Planche de 15 mm : 0 mq. 25.
Planche de 8 mm : 0 mq. 16.

Boulonnerie :
8 boulons de 4/35 ;
2 boulons de 5/25 ;
40 boulons de 5/30 ;
24 boulons de 5/35 ;
22 boulons de 6/20 ;
2 boulons de 6/30 ;
4 boulons de 6/46 ;
16 boulons de 6/55 ;
11 boulons de 6/60 ;
12 boulons de 8/35 ;
8 chapes Binet de 12 ;
4 rotules Binet de 8 ;
20 chapes Binet de 6 ;
15 tendeurs de 3/40 ;
4 tendeurs de 4/80 ;

Corde à piano de 20/10 : 16 mètres ;
Corde à piano de 15/10 : 30 mètres ;
Pointes de 20/1,5 : 0 kg. 500 ;
Pointes de 12/1 : 1 kg. 500 ;
Toile : 24 mq. ;
Emaillite : 7 kilogrammes.
Colle Certus : 2 kilogrammes ;
Divers : fil à coudre, vernis ou peinture cellulosique.

TABLE DES MATIÈRES

I. - Technique de l'Appareil.

II. - La Poutre d'Empennage.

III. - Construction des Voilures.

IV. - Les Gouvernes.

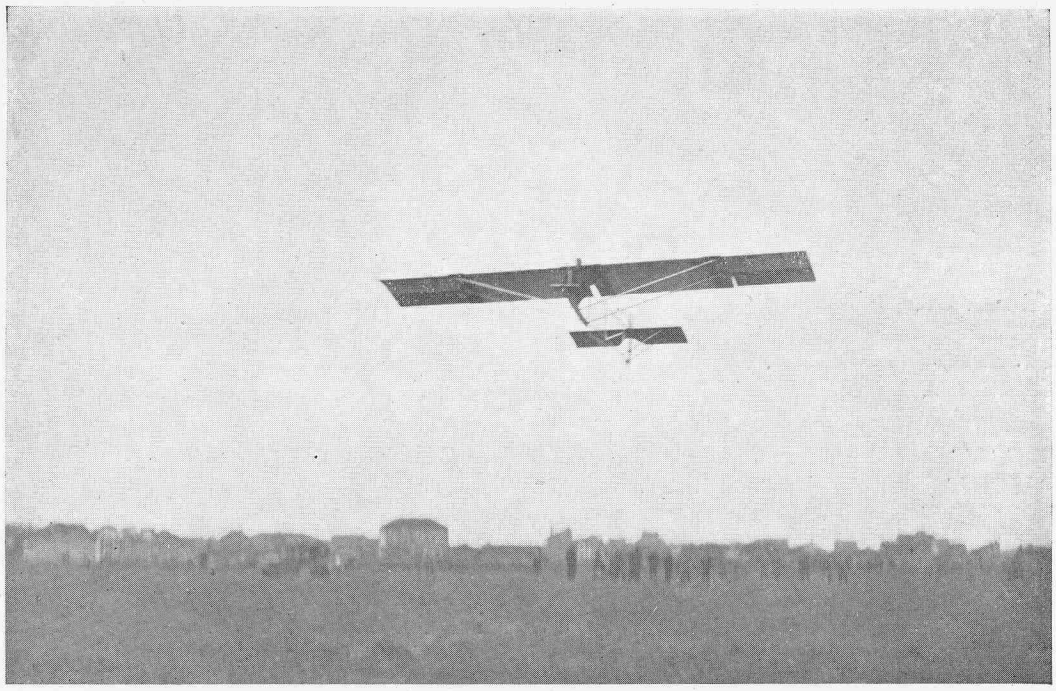
V. - Les Commandes.

VI. - Le Montage Général.

VII. - La Mise en Fabrication.

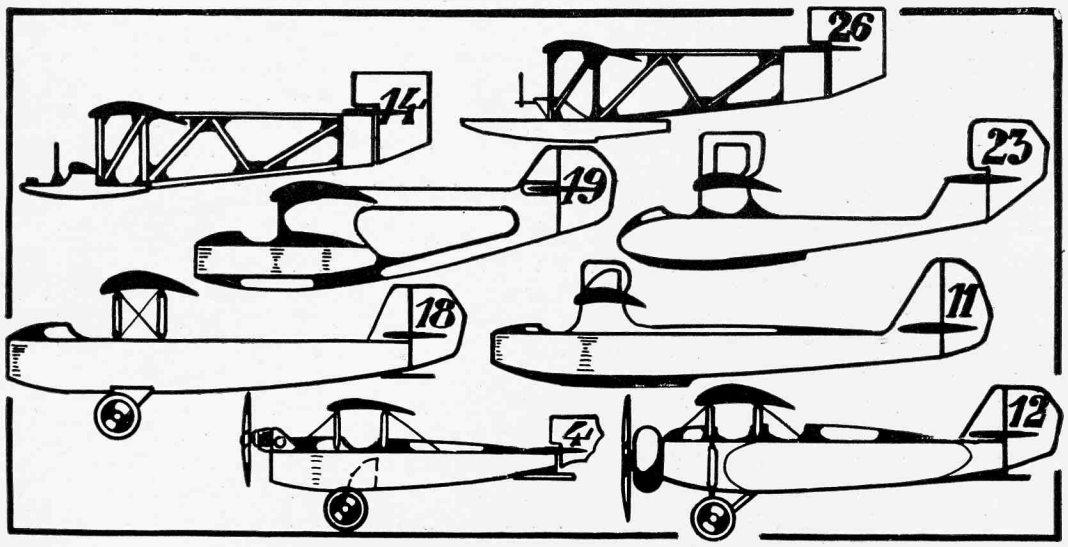
VIII. - La Réalisation et le Pilotage de l'Appareil.

IX. - Liste des Fournitures.



Photographies prises à Reims — Pilote : Lieutenant Durandeau

Le type 14 construit par les Ateliers Legouge a été fourni aux clubs suivants : Aéro-Club de Champagne, de l'Eure, d'Altkirch, de Créteil, Sidi Bel-Abbès, Ain M'Lila, Douai (gagnant du concours de planeurs école), Les Ailes Enghiennoises, l'Agence Retheloise d'Aviation légèae.



NOTICE DES PRINCIPAUX APPAREILS SABLIER

CONSTRUCTIONS AÉRONAUTIQUES - 76, Rue Lauriston - Paris (16e)

11. Planeur de performance. - 12. Avionnette biplace. - 4. Avionnette monoplace de 15 CV. - 14. Planeur école. - 18. Planeur bi-place d'entrainement. - 19. Planeur à poutre carènée. - 23. Planeur de performance et d'entrainement. - 26. Hydroplaneur derivé du type 14 à poutres jumelées.

Librairie des Sciences Aéronautiques

(FONDÉE EN 1905)

F.-Louis VIVIEN, 48, rue des Ecoles, PARIS-Ve

Tél. : ODÉON 13-98 C. C. Postaux : PARIS 5301

Catalogue Général de Livres sur l'Aviation de 104 pag. 1800 Nos (*gratis sur demande*).

BILBAULT (G). **Utilisation pratique de la polaire logarithmique** . . . . . 10 fr.
BONOMO. **L'aviation commerciale. Etude des moyens de transports modernes** . 12 fr.
BOUILLOUX-LAFONT (Claude). **L'aviation commerciale en France** . . . . . 15 fr.
BREGUET (Louis). **Travaux scientifiques** sur l'aérodynamique, les hélices, vol des oiseaux, l'aviation de transport (*demander catalogue*).
BUSSET (M.) **En avion : Vols de combats** (Album de 24 estampes).. . . . . 20 fr.
BALLET. **L'air et le droit** . . . . . 30 fr.
BREGUET. **Considérations sur le vol à voile** . . . . . 3 fr. 50
— **Hélice de sustentation** . . . . . 8 fr.
— **L'aviation d'hier et de demain** . . . . . 6 fr. 50
— **Communications académie des sciences** . . . . . 10 fr.
— **Problème de la stabilité des avions** . . . . . 2 fr. 50
CARAFOLI, **Influences des ailerons, propriétés aérodynamiques, surfaces sustentatrices** . . . . . 20 fr.
DORAND. **Amélioration des hélices et calcul de résistance**.. . . . . 12 fr.
DESGRANDSCHAMPS (R.-G.) **Calcul et construction des avions légers.**
— 1re partie : *Calcul aérodynamique* . . . . . 10 fr.
— 2e partie : *Calcul des efforts* . . . . . 20 fr.
— 3e partie: *Calcul de résistance, technologie et construction.* En préparation.
— **Précis d'aérodynamique** 3e édition, En préparation.
— **Impressions d'un bombardier** 1915 . . . . . 6 fr. 50
DUPUY (Guy-D.) **Le rail et l'aile** . . . . . 25 fr.
Etude sur les hélices sustentatrices (fasc. II. de KOUTCHINO) . . . . . 8 fr.
GASTOU (R.). **L'hélice aérienne, à pas constant et à pas variable**, 2 vol. . . . . 24 fr.
HAMEL (G.-R.). **Eléments de navigation aérienne pratique** . . . . . 12 fr.
IRDAC (P). **Etudes expérimentales sur le vol à voile**. . . . . 20 fr.
— **Vol des albatros** . . . . . 2 fr. 50
IMMELMANN (Lieut. Max). **Mes vols de combat révus et racontés** . . . . . 8 fr.
KIRSTE (L). **Flexion et torsion des ailes Cantilever** . . . . . 10 fr.
LAINE et GUET. **Comment devenir aviateur.** Les principes de pilotage . . . . 6 fr. 50
LABRIC (R.). **Les champs bleus** . . . . . 12 fr.
MAGNAN. **Le vol à voile** . . . . . 30 fr.
MARGOULIS. **Coefficients, turbo-machines et des machines volantes** . . . . 10 fr.
MARC (L). **Notes d'un pilote disparu** . . . . . 12 fr.
NADAUD (M.). **En plein vol** . . . . . 12 fr.
PEPE (P.). **Précis d'hydraviation**, 2 vol... . . . . 24 fr
ROY. **Contribution à la théorie de l'hélice propulsive** . . . . . 20 fr.
ROY (M.). **Contribution à la théorie des ailes sustentatrices** . . . . . 20 fr.
SABLIER (G.) **Manuel pratique de construction des planeurs** . . . . . 12 fr.
— **Planeur Sablier type Sport** (Chanute), plans de construction.. . . . . 30 fr.
—**Planeur type** 10, plans de construction. . . . . 30 fr.
— **Plan de construction d'une avionnette.** Monoplan.. . . . . 120 fr.
SEE. **Le vol à voile et la théorie du vent louvoyant** . . . . . 2 fr. 50
VILLAMIL. **Les problèmes du vol sans moteur** . . . . . 12 fr.
VIVENT (J.). **Notre aviation marchande** . . . . . 7 fr. 50

Expédition franco (Joindre montant à la commande) et contre remboursement pour la France et pays étrangers acceptant les remboursements (Frais de remboursement en plus).