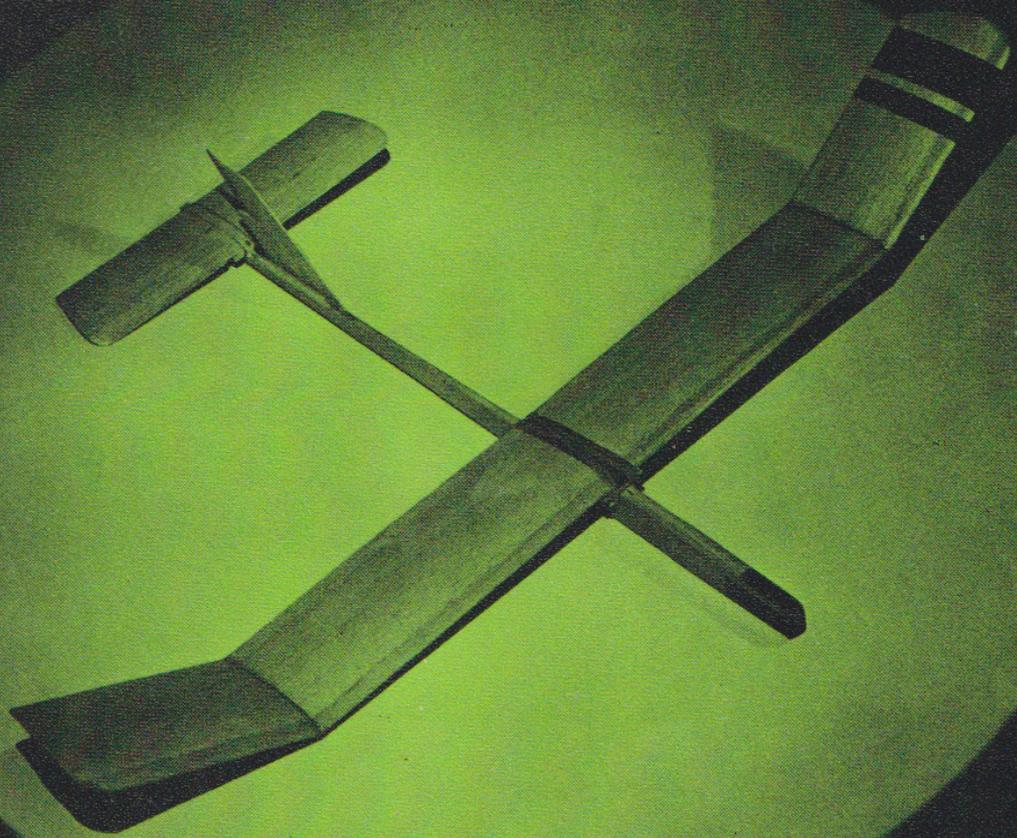


SPECIAL
TOUT Balsa



aviation
c.i.a.p.



INTRODUCTION

POURQUOI DES « TOUT Balsa » ? QUELLE SERA LEUR PLACE DANS LE MODÉLISME ?

Pourquoi le « TOUT Balsa » ?... Pour répondre à un besoin prépondérant dans certains cas : la rapidité de réalisation. Le « Tout Balsa » aura sa place dans tous les cas où il faudra obtenir un résultat positif, encourageant, générateur de motivation, en peu de temps de travail effectif.

Le « tout balsa » a sa place toute trouvée dans les colonies de vacances, les centres aérés, les foyers de jeunes et, plus particulièrement encore en milieu scolaire.

Les enseignants qui se sont efforcés de faire réaliser un modèle réduit de planeur selon les normes classiques (baguettes - entoilage - etc...) savent que, dans le cadre des horaires normaux de travail manuel, la réussite est un difficile exploit. Qu'on le veuille ou non, chaque heure de travail est rognée aux 2 bouts (mise en place, rangement), bien des heures de travail « sautent » pour des motifs divers et, en fin d'année, le planeur n'est pas terminé – ou tout juste terminé ; les élèves sont lassés de ce travail interminable bien avant d'en apercevoir l'issue.

Il faut une réalisation vite menée à son terme que l'on ait ensuite le temps de régler et de faire voler.

La construction n'est pas le but. Le but c'est le vol, l'étude du vol, et aussi l'éclosion du désir de faire mieux, de construire mieux, de voler mieux. Le « tout balsa » pourra être l'élément de motivation qui ouvrira la voie à toutes les formes du modélisme, toutes riches de recherches à entreprendre et de belles réalisations à réussir (ce qui ne veut pas dire que le tout balsa lui-même ne peut être qu'une forme de début : des modélistes chevronnés font encore appel à cette formule pour réaliser leurs meilleurs appareils. Voyez les derniers des plans présentés dans cet ouvrage).

Une mise en garde tout de même...

La formule « tout balsa » assure un gain de temps sur les formules classiques de modélisme, elle rend la construction de début plus facile, c'est sûr. Mais, ne nous berçons pas d'illusions. Le modélisme n'est jamais facile. La construction « tout balsa » n'est pas instantanée, elle n'est pas sans difficulté.

Ceci pour dire qu'il ne faut pas entreprendre le modélisme (même celui-ci) avec des enfants trop jeunes. Tout modélisme nécessite de la persévérance (beaucoup), de l'adresse manuelle, de l'esprit d'observation, et surtout des connaissances scolaires permettant de comprendre le vol.

Alors, à quel âge débiter ?

Je dirai – comme pour le modélisme classique – 12 ou 13 ans au plus tôt. N'oublions pas que nous ne voulons pas utiliser le modélisme pour tuer le temps dans une garderie ou pour meubler un horaire, mais que nous voulons ouvrir à des jeunes de larges horizons débouchant vers l'aviation. Si nous acceptons des enfants trop jeunes nous courons à l'échec et à un échec irrémédiable car les enfants, déçus, ne reviendraient plus au modélisme.

Jean DEVAVRY

PREMIERE PARTIE

CONSTRUIRE UN MODELE RÉDUIT DE PLANEUR SANS SAVOIR POURQUOI ET COMMENT IL VOLE C'EST PERDRE SON TEMPS.

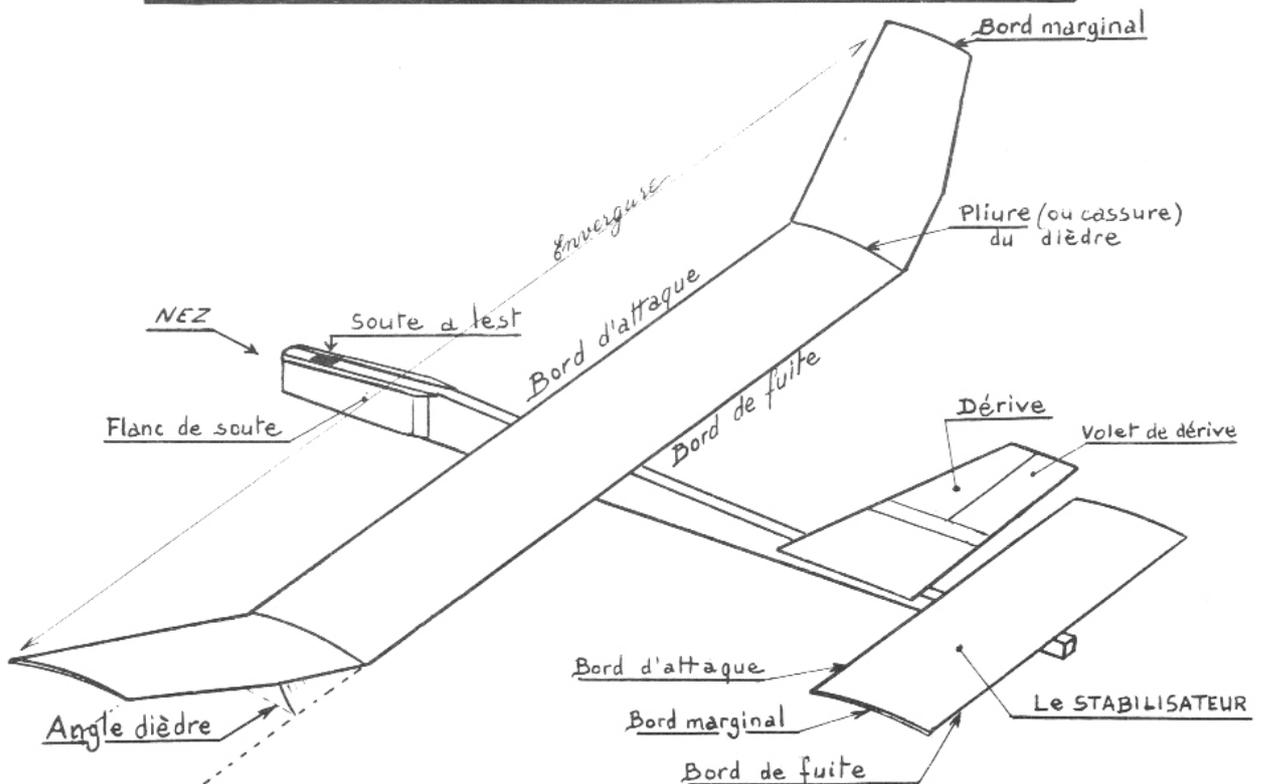
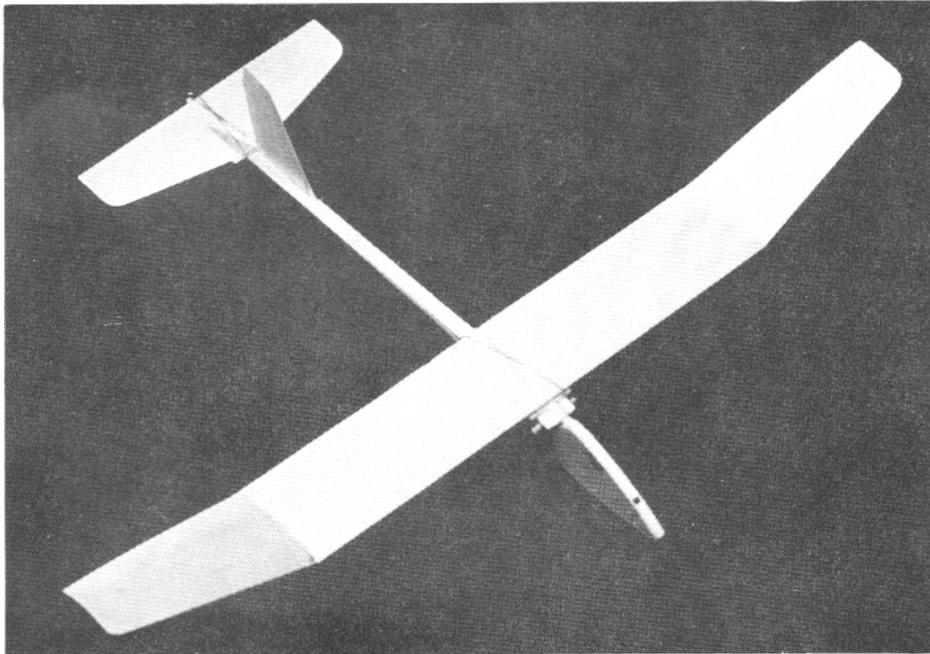
d'où quelques rudiments sur :

«COMMENT VOLENT LES AÉRODYNES DE MODELE RÉDUIT... AINSI QUE LES GROS»

QUELQUES NOTIONS THÉORIQUES TRÈS ÉLÉMENTAIRES (Ce livret étant considéré comme le tout premier traitant l'aérodynamique à l'usage des modélistes).

■ TOUT D'ABORD, LE VOCABULAIRE DONT NOUS USERONS

LE PLANEUR COMPLET

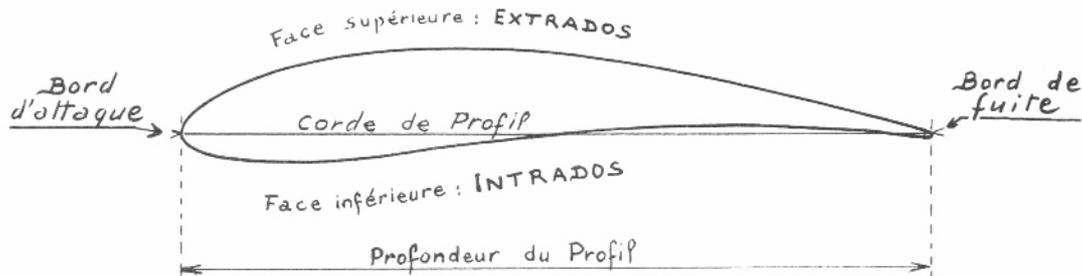


LE PROFIL

Une section de l'aile perpendiculaire au bord d'attaque fait apparaître le **profil**. De la qualité de l'aile dépend l'essentiel de la qualité du planeur (fuselage, stabilisateur et dérive sont là pour assurer la stabilité du vol mais la durée de celui-ci dépend surtout de la valeur de l'aile). Et la valeur de l'aile est directement fonction de la valeur de son profil. Un profil étant choisi, le mode de réalisation sera tel qu'il permette de le réaliser avec toute la perfection possible. Toute négligence se traduit par des vols médiocres voire impossibles.

COMMENT L'AILE PORTE-T-ELLE ? RÉACTIONS DE L'AIR AUTOUR D'UNE AILE EN VOL

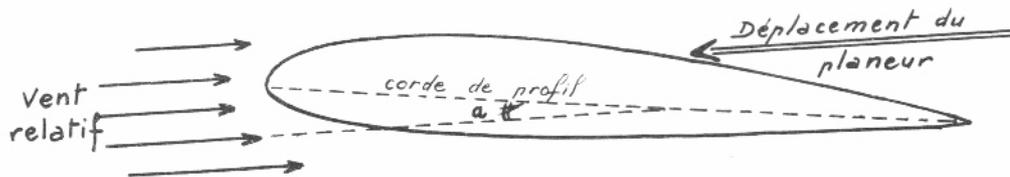
Encore quelques termes usuels



La vitesse du planeur dans l'air se traduit par un écoulement à vitesse égale de l'air autour du profil d'aile. C'est cet écoulement de l'air sur le profil que l'on appelle le **vent relatif**.

Sa valeur pour nos planeurs : 3 à 5 m par seconde (pour Concorde, nous vous le laissons calculer).

Ce vent relatif attaque l'aile selon un angle appelé **angle d'attaque** (plus exactement c'est l'angle formé par le vent relatif et la corde de profil de l'aile). Valeur de cet angle : de 0 à 18° mais, en vol stable, de l'ordre de 4 à 6°.



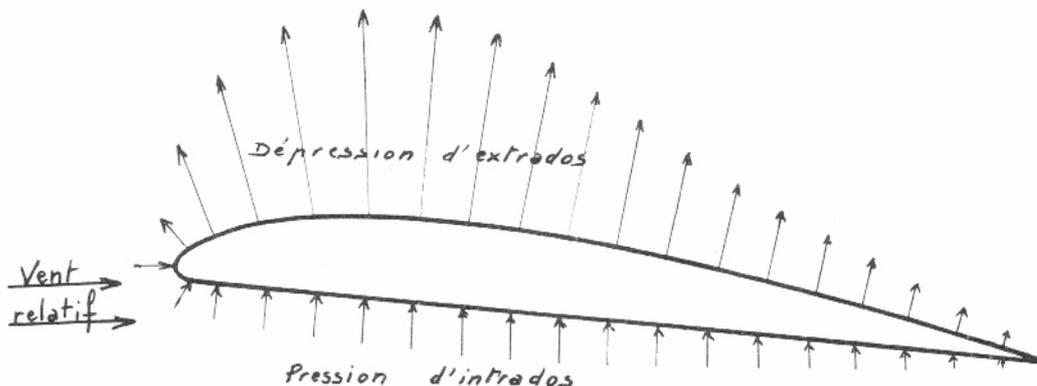
Angle "a" : angle d'attaque - incidence

■ COMMENT SE PRODUIT LA SUSTENTATION DE L'AILE ?

Le vent relatif attaquant l'aile sous l'intrados, on conçoit facilement qu'il se crée sous l'aile une pression de l'air (portance de l'intrados).

Mais un second effet de portance beaucoup plus important quoique bien moins évident existe. Des expériences menées en soufflerie montrent que l'air dévié par dessus l'extrados exerce sur celui-ci un effet de succion, une dépression, beaucoup plus importante que la pression exercée sous l'intrados (portance d'extrados). Cette dépression ne s'exerce pas également sur toute la surface d'extrados. Elle a son maximum d'effet dans le tiers avant du profil —sur le croquis ci-dessous la longueur des flèches symbolisant la portance donne une idée de la répartition de celle-ci dans les diverses zones de l'aile—.

Une conclusion tout de suite : il faudra soigner tout particulièrement la réalisation de l'extrados conformément au profil choisi et avec un soin encore accru dans son tiers avant.



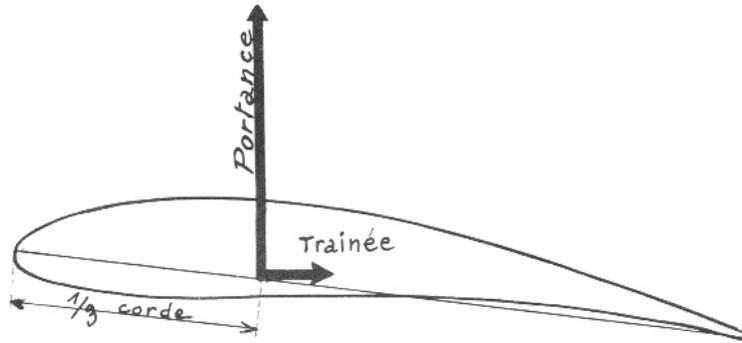
UNE FORCE NÉFASTE NON NÉGLIGEABLE

Si l'air soulève l'aile (portance) il s'oppose aussi à son mouvement en avant (résistance de l'air contre tout corps en mouvement).

Cette force de résistance à l'avancement est appelée la trainée.

Les forces élémentaires appliquées à l'aile, portance et trainée, ont leur point d'application situé, non au centre du profil comme on pourrait l'imaginer, mais en un point situé aux environs du tiers avant de ce profil (centre de poussée).

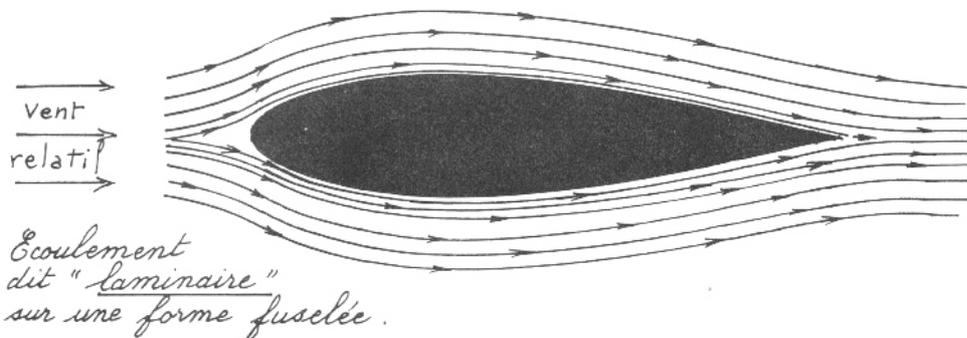
Vous verrez souvent portance et trainée représentées de la façon suivante.



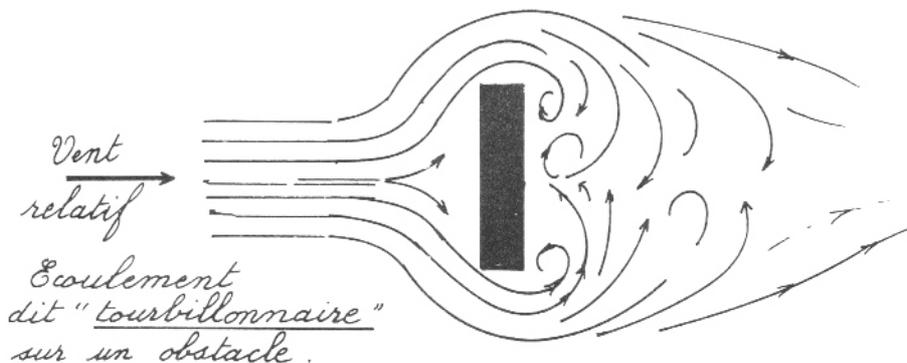
Notez que la portance est beaucoup plus importante que la trainée : aux alentours de 10 fois plus importante sur nos modèles réduits. Près de 50 fois sur les planeurs pilotés les plus perfectionnés (ce rapport entre la portance et la trainée d'un appareil est appelé sa finesse).

Revenons à notre construction : nos efforts viseront toujours à obtenir une forte portance (bonne réalisation du profil choisi) et à réduire au maximum la résistance de l'air à l'avancement du planeur. Pour cela il faudra veiller à donner à tous les éléments de celui-ci une forme très «aérodynamique» (voir l'aérodynamisme des avions, des oiseaux, des automobiles, des motos de course, des skieurs, etc...). Il faudra obtenir des surfaces parfaitement lisses et éliminer tout élément qui s'opposerait au bon glissement de l'air autour du planeur.

La forme aérodynamique la plus parfaite, aux vitesses de nos planeurs, est la forme fuselée (celle du poisson dans l'eau). C'est autour des formes de ce type que l'air s'écoule en formant le **minimum de tourbillons**.



En aérodynamique, le tourbillon c'est l'ennemi. Ce sont les tourbillons qui gaspillent l'énergie nécessaire au vol.



Ci-dessus, représentation des tourbillons derrière un obstacle en travers du vent relatif. Comparez aux tourbillons visibles dans l'eau en arrière de la pile d'un pont.

Lorsque l'on veut faire descendre rapidement un appareil piloté (avion et surtout planeur), on fait sortir sur son aile les aéro-freins qui agissent très exactement comme l'obstacle représenté par le croquis ci-dessus. Nous éviterons soigneusement de laisser sur nos planeurs tout détail, tout accessoire pouvant agir comme un aéro-frein.

■ L'AILE – SES QUALITÉS – QUELQUES DÉFINITIONS

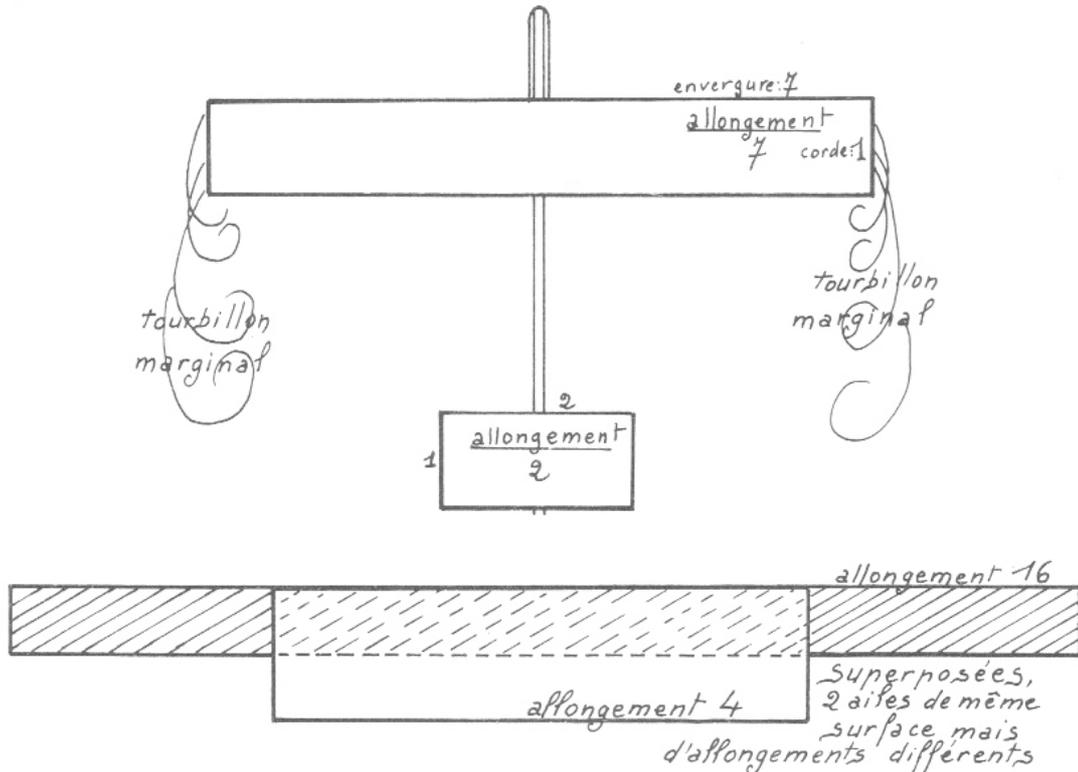
La nécessité de réduire les tourbillons néfastes, parasites, a des conséquences immédiates dans le choix de la forme, en plan, de l'aile.

Des tourbillons se forment inmanquablement à partir des extrémités d'une aile en vol du fait des différences de pression entre intrados et extrados. Ce sont les **tourbillons marginaux** formés à partir des bords marginaux de l'aile.

Pour réduire leur importance et leur nocivité, 2 solutions couramment employées : grand allongement, effilement.

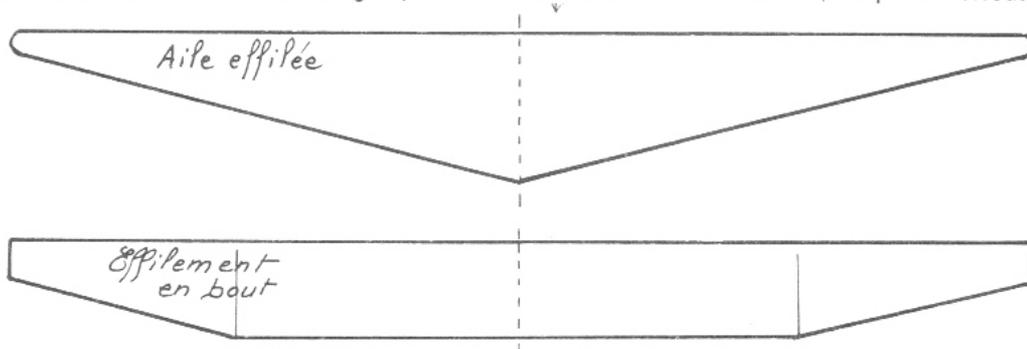
– **ALLONGEMENT** : c'est le rapport entre l'envergure et la profondeur de l'aile. Sur le schéma de planeur ci après, en haut, l'aile a un allongement de 7, et le stabilisateur un allongement de 2 (Mesurez envergure et profondeur de chacun de ces éléments).

Les tourbillons ayant une importance proportionnelle à la dimension des bords marginaux, on réduira leur nocivité en réduisant ces bords marginaux eux-mêmes par augmentation de l'allongement de l'aile (à surface égale bien entendu). Croquis ci-après, en bas.



Le grand allongement (pour la raison ci-dessus et d'autres à étudier plus tard) donne d'excellents planeurs (les meilleurs planeurs pilotés ont des allongements d'aile dépassant 20) mais il paraît clair que l'aile très allongée deviendra fragile ce qui fait que nous devons nous cantonner dans des chiffres d'allongement de l'ordre de 6 à 12.

– **EFFILEMENT** : on arrive à concilier solidité de l'aile, grand allongement, diminution des bords marginaux en réalisant des ailes effilées soit sur toute leur envergure, soit dans leurs extrémités seulement (Croquis ci-dessous).



En résumé, nous retiendrons comme qualités essentielles de l'aile :

- Tendance vers un grand allongement,
- Respect du profil choisi,
- Qualité de la réalisation (fini de surface),
- Solidité de la partie centrale.

■ LA STABILITÉ DU PLANEUR – LES STABILITÉS

En présentant quelques termes et en situant l'importance de l'aile, nous avons écrit : « fuselage, stabilisateur, dérive, sont là pour assurer la **stabilité du vol** ».

De quoi s'agit-il ?

Il s'agit d'obtenir un planeur évoluant selon la **trajectoire voulue** par son réalisateur, sans s'incliner, sans piquer, et en ne virant que sans excès.

Il nous est encore nécessaire en ce point de poser quelques termes (termes couramment employés en aviation) :

Tangage, Roulis, Lacet.

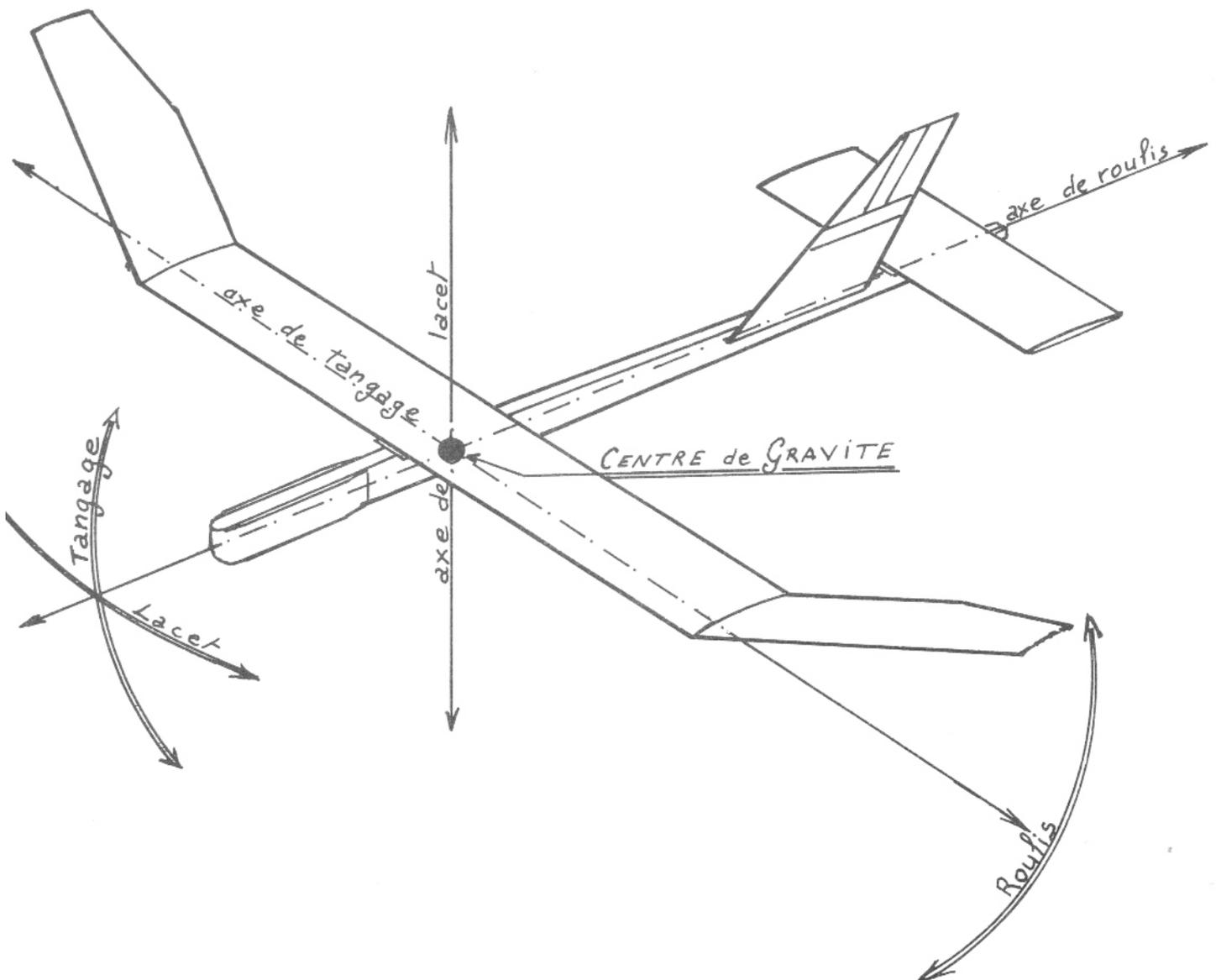
Tous les mouvements de nos appareils se déterminent autour de leur centre de gravité selon 3 axes :

– **TANGAGE** : Basculement du nez de haut en bas. L'appareil pique ou se cabre. L'axe de rotation passe par les extrémités de l'aile (axe de tangage). Ce sera le rôle du **stabilisateur** d'éviter le tangage. Dans un appareil piloté, le tangage est commandé par la gouverne de profondeur sur action du manche à balai d'avant en arrière.

– **ROULIS** : Basculement transversal. L'appareil s'incline sur une aile. L'axe de rotation va du nez à la queue de l'appareil (axe de roulis). Ce sera le rôle du **dièdre** d'amortir le roulis. Dans un appareil piloté, le roulis est commandé par les ailerons sur action du manche à balai de gauche à droite et inversement.

– **LACET** : Le planeur tourne au lieu de voler droit. Il vire. L'axe de lacet passe verticalement par le centre de gravité. Ce sera le rôle de la **dérive** d'assurer un vol rectiligne (ou du moins un vol selon le virage voulu).

Dans un appareil piloté il y a action de la gouverne de direction commandée par le palonnier. Notons ici que l'inclinaison joue aussi un rôle important dans l'apparition d'un mouvement en lacet (virage). Votre appareil virera du côté où il s'incline... d'où la nécessité, en modélisme, de réaliser 2 ailes de poids égal... (sinon, inclinaison du côté le plus lourd, et virage non voulu).



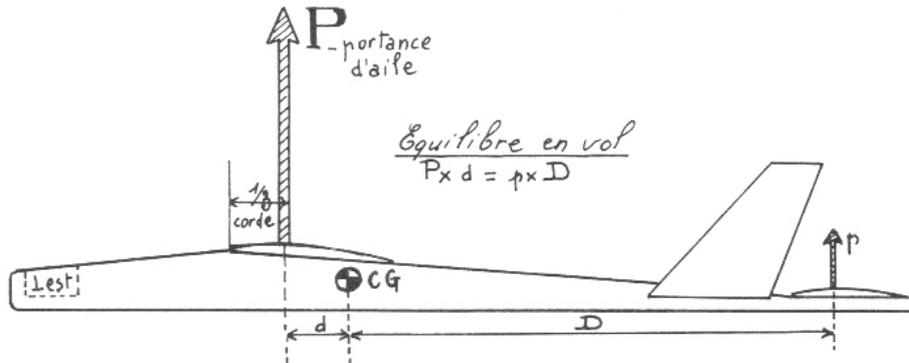
■ STABILITÉ EN TANGAGE
LE STABILISATEUR – ROLE – QUALITÉS

N.B. : Au lieu de stabilisateur, on dit toujours, on écrit souvent «Stabilo».

Dans les modèles réduits (mais non dans les appareils pilotés) le stabilisateur assure une partie, faible, de la portance du planeur. L'essentiel de la portance reste le fait de l'aile naturellement.

Cette portance du stabilisateur permet de diminuer le poids du lest en reculant la position du centre de gravité. L'équilibre du planeur est réalisé selon l'équation : $P \times d = p \times D$ (voir croquis)

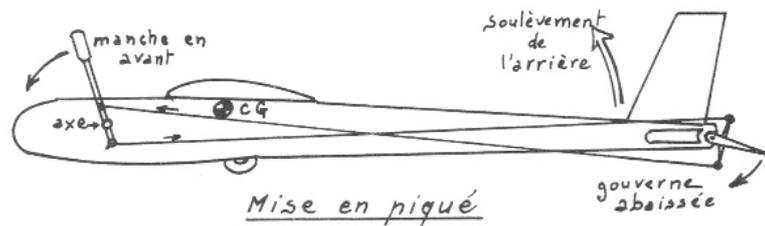
Calculez donc pourquoi le lest serait plus important si la portance de stabilo n'existait pas.



Mais le rôle essentiel du stabilisateur est de corriger les défauts d'un planeur qui pique ou qui se cabre.

– CAS DE L'APPAREIL PILOTÉ

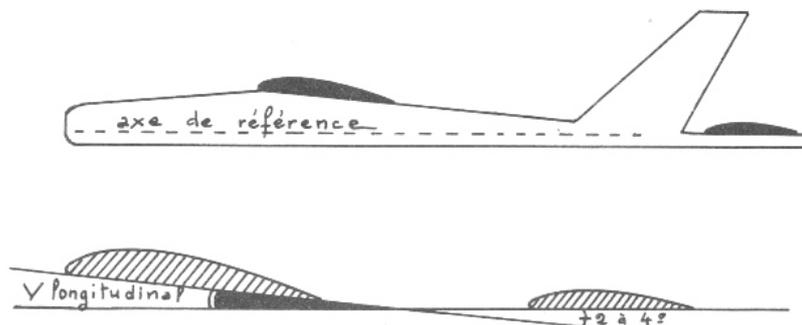
Dans un appareil piloté l'action du manche à balai d'avant en arrière (ou inversement) entraîne l'action de la gouverne de profondeur et permet de contrôler ce que l'on appelle l'assiette de l'appareil (mise en piqué, ou en cabré, ou en vol horizontal).



– CAS DE NOS MODELES RÉDUITS

Pour eux, nous cherchons à obtenir un vol régulier, stable et légèrement **descendant** (une légère descente étant nécessaire pour assurer au planeur la vitesse qui permet le vol).

C'est la différence de calage de l'aile et du stabilo par rapport au fuselage qui assure la stabilité du vol en tangage.



Les croquis ci-dessus représentent le cas le plus courant. Par rapport à l'axe de référence du fuselage le stabilo est posé parallèlement (calage à 0°) tandis que la corde de référence de l'aile forme avec l'axe de référence du fuselage un angle (ici, calage à 3°).

La différence de calage entre aile et stabilo est appelée «V LONGITUDINAL» (ou dièdre longitudinal). Il varie dans des limites étroites, de l'ordre de 2° à 4°.

La position du centre de gravité indiquée sur chaque plan correspond justement à un vol selon le V longitudinal choisi. C'est pourquoi cette position du C.G. est une donnée fixe. Le réglage se fera, non en modifiant le lestage, mais par des modifications légères de la position du stabilo qui amèneront celui-ci au calage correct par rapport à l'aile (la construction n'assure pas d'emblée ce bon calage, lequel est, par ailleurs, difficile à mesurer directement).

– CAS DU PLANEUR QUI PIQUE, CORRECTION PAR LE STABILISATEUR

Le planeur pique parce que sa queue se soulève (Cf. La Palice). La queue se soulève parce que le stabilisateur porte trop.

Correction : diminuer la portance du stabilisateur.

Comment ? En diminuant son angle d'incidence par rapport au vent relatif. Pour cela, il faut soit abaisser son bord d'attaque, soit relever son bord de fuite.

En pratique : Si le planeur pique, relever le bord de fuite du stabilo en glissant par dessous des cales d'épaisseur (balsa de 1, 2, 3 mm d'épaisseur). Procéder progressivement jusqu'à annulation du défaut.

Voir le croquis, ainsi que pour le cas suivant, au chapitre des «Essais à la main».

– CAS DU PLANEUR QUI SE CABRE

N.B. : sa vitesse va rapidement diminuer et quand elle sera trop faible, le planeur tombera brusquement (perte de vitesse).

Le planeur a tendance à voler queue basse, son stabilisateur ne porte pas assez.

Correction : augmenter la portance du stabilisateur.

Comment ? En augmentant son angle d'incidence. Il faut relever son bord d'attaque ou abaisser son bord de fuite.

En pratique : si le planeur vole queue basse et fait des pertes de vitesse, il faut relever le bord d'attaque du stabilo par des cales d'épaisseur. Si c'est possible, il est préférable d'abaisser son bord de fuite par ponçage de cales pré-existantes.

Nota : Nous reviendrons sur ces réglages au chapitre des essais en vol. Disons tout de suite que le réglage du piqué ou du cabré se fait par réglages du stabilo et non par augmentation ou diminution du lest comme il est bien tentant de faire. Le lest est destiné à amener le centre de gravité de votre planeur en un point précis. Ce centrage obtenu il n'y a plus à le modifier (rares exceptions dans le cas où le stabilo est collé en place : lancers-main).

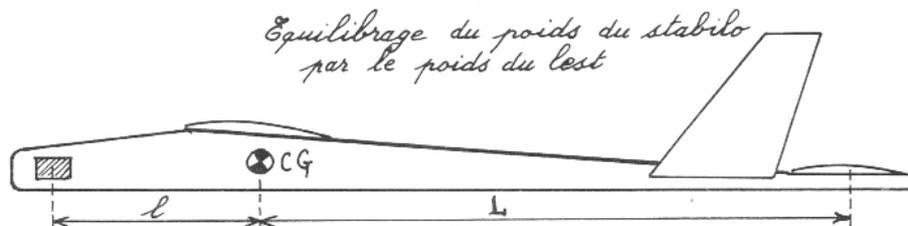
– COMMENT EST FAIT LE STABILO ?

Comme une aile, mais de faible allongement et dépourvue de dièdre. Sauf cas exceptionnel, l'intrados du profil choisi est moins creux que celui d'un profil d'aile.

– QUELLES DOIVENT ETRE SES QUALITÉS ?

Tout d'abord les mêmes que celles d'une aile : respect du profil, qualité de la finition, poli de la surface.

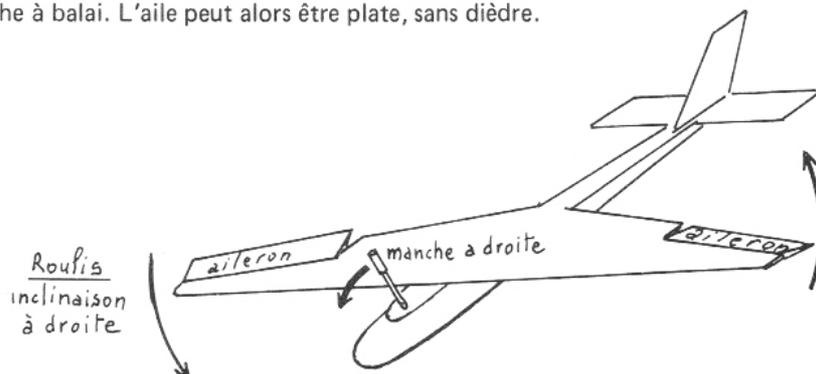
Avec une qualité complémentaire poussée à son maximum : la légèreté la plus totale qui soit compatible avec un minimum de solidité car le stabilo n'a que peu d'efforts de portance à fournir et il n'est pas exposé aux chocs. Pourquoi cette légèreté maximum ? Parce que (voyez croquis) le stabilo est placé en bout d'un long bras de levier et que tout le poids superflu au stabilo doit être équilibré par un poids 4 à 5 fois supérieur dans la soute à lest.



Si $L = 4l$, 10 grammes de trop au stabilo nécessitent 40 g de lest. Poids superflu : $10\text{ g} + 40\text{ g} = 50\text{ grammes}$.

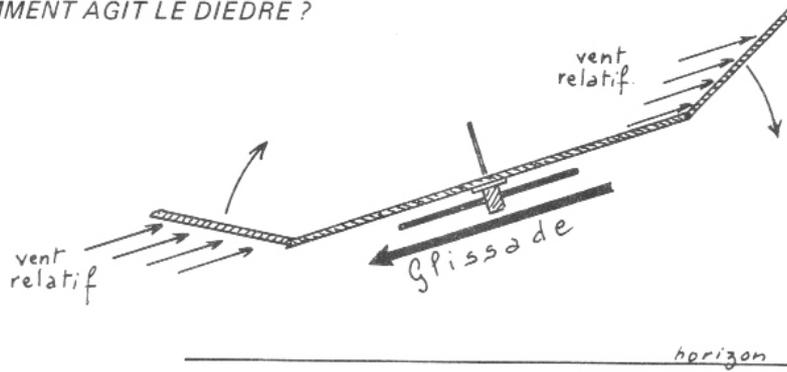
■ AMORTISSEMENT DU ROULIS LE DIEDRE – ACTION – DIFFÉRENTS TYPES

Dans un appareil piloté (ou radiocommandé) la stabilité en roulis est contrôlée par l'action des ailerons, elle-même commandée par le manche à balai. L'aile peut alors être plate, sans dièdre.



Nos planeurs de modèle réduit doivent assurer d'eux-mêmes leur stabilité en roulis, c'est-à-dire que l'aile doit se remettre d'elle-même en position horizontale si elle se trouve écartée de cette position pour une raison quelconque. C'est le rôle du dièdre.

– COMMENT AGIT LE DIEDRE ?

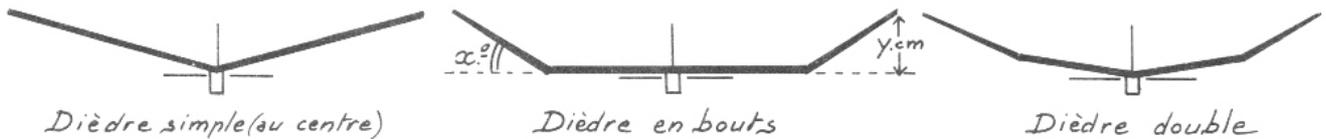


Lorsque l'appareil, en vol, se trouve incliné (mal lancé au départ ou sous l'action du vent), son poids l'entraîne en glissade du côté de l'aile basse. En réaction à cette glissade apparaît une poussée de l'air (vent relatif) qui tend à redresser l'appareil.

Nota : L'effet redresseur du dièdre a des limites. En particulier un planeur mis en virage très serré s'inclinera de plus en plus et son dièdre est impuissant à le redresser. Dans ce cas l'effet de glissade se trouve totalement contrecarré par la force centrifuge créée par le virage serré.

En conclusion : Quand nous donnerons du virage à notre appareil, nous ne donnerons qu'un taux de virage faible n'entraînant pas d'inclinaison sensible de l'aile.

– DIFFÉRENTS TYPES DE DIEDRE :



Un dièdre est un angle formé par 2 plans, mais nous transcrivons le plus souvent sa valeur en centimètres (voir croquis ci-dessus).

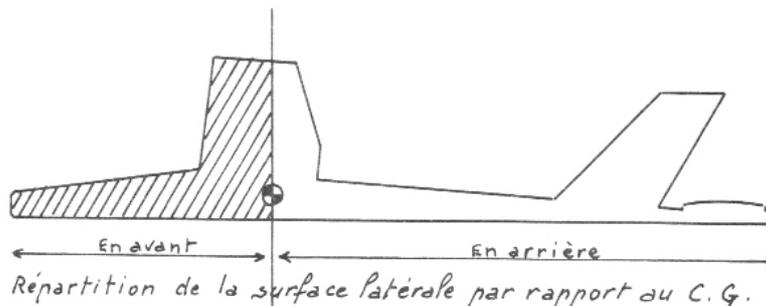
■ STABILITÉ EN LACET

dite aussi « stabilité de route »

LA DÉRIVE – LE VOLET DE DÉRIVE
ACTION – DIVERS TYPES

La stabilité en lacet (vol selon une ligne droite ou un virage voulu) sera assurée quand la surface latérale du planeur en avant du centre de gravité sera notablement inférieure à la surface latérale en arrière de ce point. (voir croquis ci-dessous). La dérive contribue donc notablement à assurer cette stabilité en lacet.

Conclusion : Si votre planeur a un nez important ou un centre de gravité très reculé il devra avoir une dérive de grande surface (pensez aux immenses dérives des gros avions de transport, genre Boeing 747).



La dérive de nos planeurs est toujours formée d'un élément de balsa mince et très léger (légèreté exigée pour les mêmes raisons que la légèreté du stabilo). Elle est souvent fixée dans l'axe médian du fuselage mais peut être, sans inconvénient autre qu'esthétique, collée contre ce fuselage. Elle sera arrondie à l'avant, amincie à l'arrière pour se rapprocher de la forme fuselée (en vue de dessus). Elle sera parfois recouverte de papier très mince (marouflée) mais jamais peinte car la peinture est toujours lourde.

– *VOLET DE DÉRIVE* : La dérive est toujours munie d'une partie mobile, le volet de dérive (à rapprocher de la gouverne de direction des avions). Ce volet est destiné à assurer, par de petites torsions, soit le vol en ligne droite, soit un large virage. La charnière de ce volet est de divers types (toile, points de couture, charnière classique, tôle fine). Sur les modèles simples que nous vous présentons ici, le volet agit en général par torsion d'une fine tôle d'aluminium.

■ LE FUSELAGE ROLES – DIVERS TYPES – QUALITÉS

Dans un appareil piloté (planeur et surtout avion) le fuselage a un rôle essentiel : contenir les passagers ou le fret. De ce fait, certains fuselages sont énormes (Boeing 747, Hercules, Transal, etc...).

Nos modèles réduits (à part certains, radiocommandés) n'ont pas cette fonction de transport. De ce fait la section de leur fuselage pourra être très réduite. Leur finesse ne sera limitée que par l'obligation de solidité.

Il reste au fuselage la fonction d'union et de positionnement relatif des éléments nécessaires au vol : aile, stabilo, dérive, lest, crochet de treuillage.

– *POSITIONNEMENT DES ÉLÉMENTS*

L'aile et le stabilisateur doivent être parallèles entre eux, la dérive leur sera perpendiculaire mais il s'agit surtout d'obtenir pour l'aile et le stabilo le calage le meilleur, c'est-à-dire le meilleur angle d'incidence par rapport au vent relatif, celui qui assurera la meilleure stabilité de tangage (dite aussi stabilité longitudinale). Nous avons déjà effleuré cette question en parlant des stabilisateurs.

– *QUALITÉS A ATTENDRE DU FUSELAGE*

Assurer le bon calage de l'aile et du stabilisateur, nous venons de le voir, mais nous lui demanderons aussi de participer à l'aérodynamisme et à la légèreté de l'ensemble.

Aérodynamisme : présenter une section réduite (faible maître-couple) ; présenter un minimum d'accessoires opposés au vent relatif (fixation des divers caoutchoucs) ; ne pas présenter de décrochement (profiler l'arrière des flancs de soute à lest) ; présenter une forme générale fuselée et une surface parfaitement lisse.

Légèreté : nous revenons au problème du lest minimum. Le fuselage sera léger dans son ensemble mais **surtout dans sa partie arrière**. Tout poids en arrière du centre de gravité doit être équilibré par une augmentation du lest ce qui double le handicap (revoir le cas du stabilo). Éviter en particulier toute peinture, toute décoration, en arrière du centre de gravité.

■ PROPORTIONS DES ÉLÉMENTS DU MODELE RÉDUIT

Il peut venir à l'idée des modélistes nouveaux mais imaginatifs (ce qui n'est pas un défaut) d'apporter des modifications diverses aux plans proposés : allonger le nez pour diminuer le poids du lest, agrandir le stabilisateur pour augmenter son efficacité, agrandir la surface de l'aile par augmentation de sa corde ou de son envergure, diminuer le lest pour diminuer le poids total, etc...

Toutes modifications aux plans proposés, spécialement celles tentées par des néophytes ou demi-néophytes, sont vivement déconseillées.

Note du rédacteur : je connais ça, j'ai essayé moi-même autrefois bien des « améliorations » ! Sans grand succès.

Les proportions des planeurs que nous vous proposons découlent parfois de calculs, plus souvent d'expériences multipliées. Les qualités de plané ont été contrôlées par des vols très nombreux. Des améliorations ont été testées, sur plusieurs années pour certains appareils, avant d'être adoptées.

Pour les planeurs de début destinés à être treuillés, on arrive à des solutions tournant autour des proportions suivantes (croquis).



Profil de l'aile à partir d'une 50/10 - Ech. 1/1



Profil du stabilo - en 15/10

LES PARTICULARITÉS DES "LANCER_MAIN"

Construction: Légèreté extrême de l'arrière. Aile en balsa rendre
Réglage du plané 1° - Centrage à 50% de l'aile. Aile et stabilo étant calés à 0° le
 vol obtenu serait en pique.....

2° - Etablir un léger dièdre longitudinal par torsion, vers le haut, de l'angle
 du stabilo (mouiller de salive - fordre avec doigt - environ 3°)

3° - Essais de plané - Corriger par la torsion du stabilo.
 Si nécessaire (vol restant trop rapide) : limer le lest -

Virage et lancement (cas du virage désiré à droite)

1° - Agir sur le volet de direction. But: Obtenir un virage de 15 à 25 m de diamètre

2° - Torsion du stabilo pour affiner le plané (agir sur l'angle arrière gauche du stabilo pour un virage à droite.)

3° - LANCEMENT: Un bon lancement est affaire d'expérience, d'essais répétés - sur terrain meuble exclusivement -
 On conseille couramment le lancer sous 45° selon les 3 axes : - Vers le haut sous 45° .
 - à 45° de l'axe du vent (côté gauche pour virage à droite) .
 - avec 45° d'inclinaison (inclinaison gauche pour virage droite). L'index qui pousse l'aile est à gauche pour le virage à droite .

Pour virage à gauche : Inverser les indications ci-dessus.

Lancement au sandow . Convient très bien - Voir chapitre spécial - Ajouter un crochet solide - Lancer selon les trois 45° (ci-dessus) .

— Pour les néophytes en lancer-main —

2 modifications simples pour faciliter le passage au plané et éviter le réglage-délicat - par torsion du stabilo .

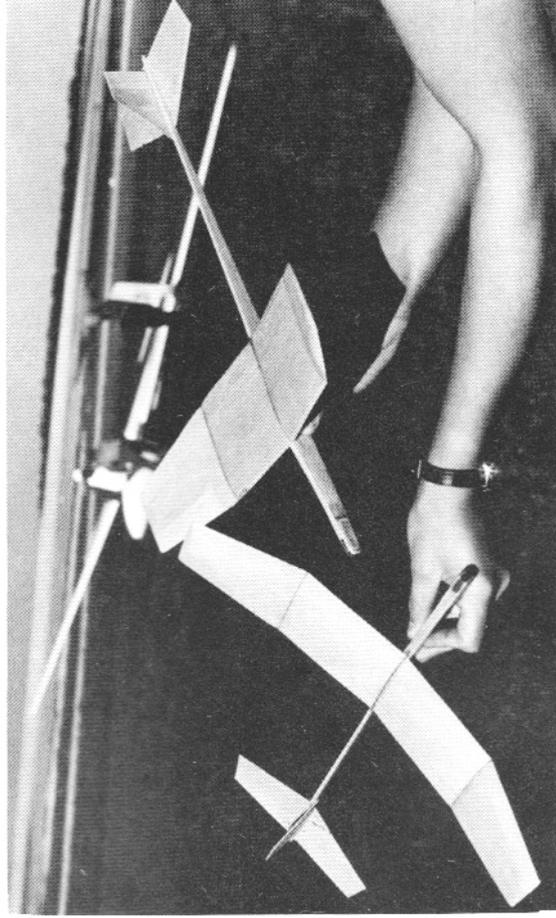
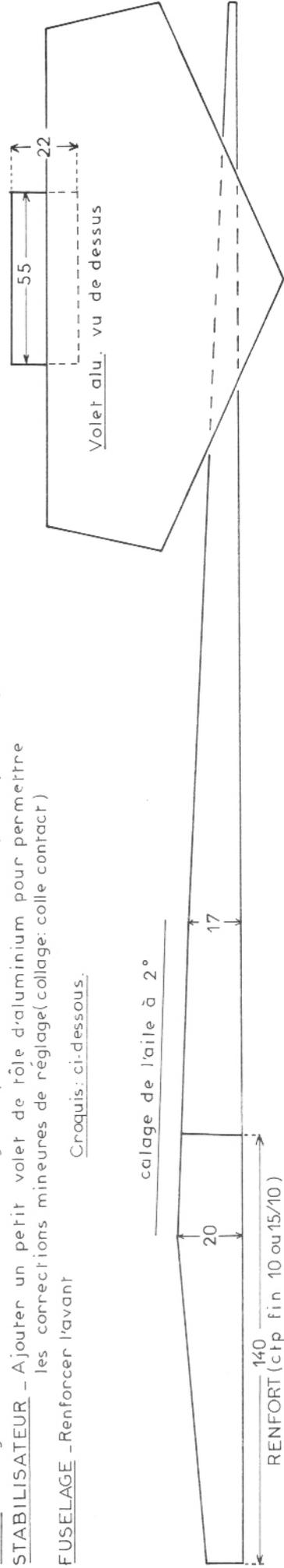
AILE - Calage à 2° au lieu de 0° - Centrage un peu avancé - Obtenir le plané par limage du lest (volontairement trop lourd de construction)

STABILISATEUR - Ajouter un petit volet de rôle d'aluminium pour permettre

les corrections mineures de réglage (collage: colle contact)

FUSELAGE - Renforcer l'avant

Croquis: ci-dessous.



DEUXIEME PARTIE

PRATIQUE DU VOL DES PLANEURS DE MODELE RÉDUIT RÉGLAGES – LANCEMENT

Des éléments indispensables mais qui seront à compléter... par beaucoup de pratique.

■ D'ABORD LE LESTAGE

a) POURQUOI UN LESTAGE ?

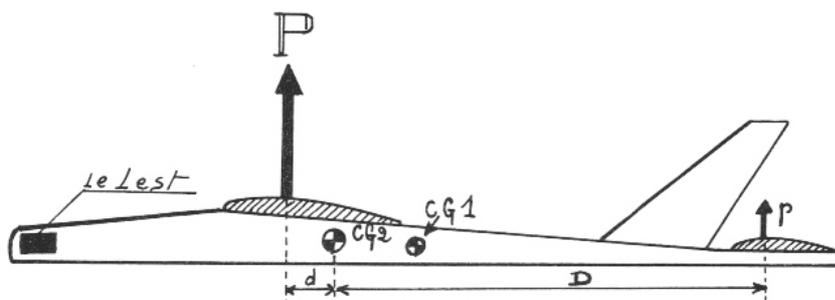
Dans un modèle sans lest, le centre de gravité se trouve en CG 1 (croquis) situé en arrière de l'aile. Etant donnée l'importance de la portance de l'aile (P) en fonction de la minime portance de stabilo (p), il apparaît un fort couple cabreur (couple cabreur = nez en l'air = perte de vitesse = chute). Il est nécessaire d'amener le centre de gravité en CG2 tel que :

$$P \times d = p \times D$$

(équilibre déjà évoqué au chapitre « stabilisateurs »).

Le seul moyen d'avancer le C.G. est de placer du poids —du lest— à l'extrême avant.

(Notez qu'il en est de même dans les avions réels. Dans ceux-ci également le centre de gravité doit être amené en un point déterminé. (on agit sur le chargement de l'appareil : passagers-carburant-marchandises-bagages).



b) COMMENT DÉTERMINER LA POSITION DU CENTRE DE GRAVITÉ LA PLUS FAVORABLE ?

Par l'intermédiaire du calcul des portances d'aile et de stabilisateur. Mais ce calcul dépasse le cadre de cet ouvrage et, de plus, les résultats calculés doivent être soumis à une expérimentation serrée car il entre en jeu bien des données difficilement mesurables dans le cas des modèles réduits.

La position du centre de gravité indiquée pour la plupart des planeurs ci-après correspond à un V longitudinal de 3° ou 3° 1/2 favorable à la stabilité du vol (voir précédemment l'étude du fuselage et de son rôle).

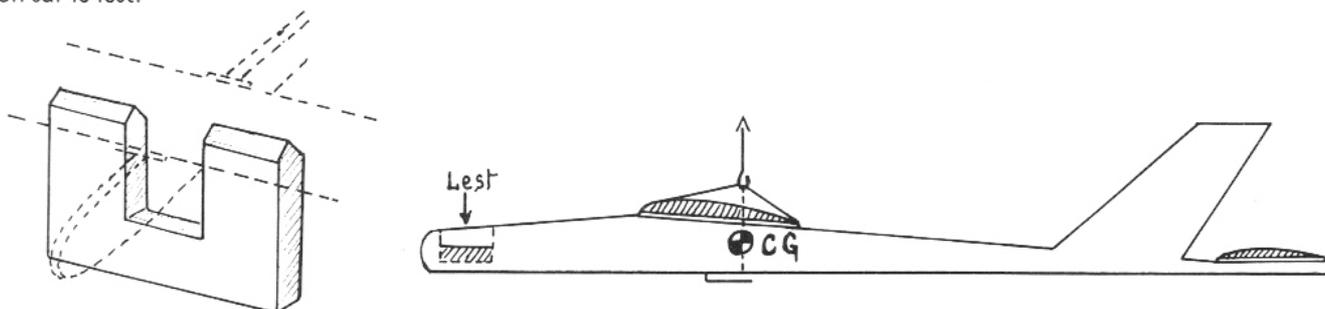
c) PRATIQUE DU LESTAGE

Suspendre l'appareil **absolument complet** (prêt au vol, enduit, décoré, muni de son crochet, de ses caoutchoucs) au dessus de la position indiquée pour le centre de gravité... ou bien le poser sur un support en forme de U (croquis).

Placer du lest jusqu'à ce que le planeur se mette en position horizontale. Le lest sera du plomb de préférence mais peut être une autre matière lourde.

Bloquer ce lest pour qu'il ne puisse en aucun cas se déplacer : couler de la colle dans la soute à lest pour que le lest forme bloc —bourrer de papier le vide restant.

Fermer la soute définitivement par un couvercle collé. La finition du réglage se fera par action sur le stabilisateur, non sur le lest.



Le lestage étant réalisé, l'appareil est prêt pour les essais à la main.

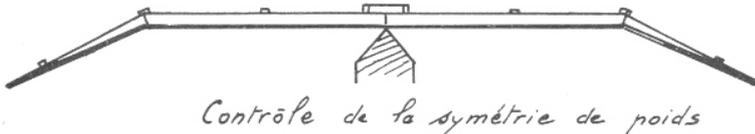
■ CONTROLES AVANT LES ESSAIS EN VOL

Votre appareil est bien fini, bien lesté. Il est complètement assemblé. C'est le moment de contrôler sa symétrie de poids.

Car il arrive, spécialement avec les « tout balsa », qu'une aile se révèle plus lourde que l'autre. D'où l'inclinaison en vol. D'où virage involontaire et incontrôlable.

– COMMENT S'ASSURER DE LA SYMÉTRIE DE POIDS ?

Placer l'appareil, retourné, sur une arête, selon son axe longitudinal.

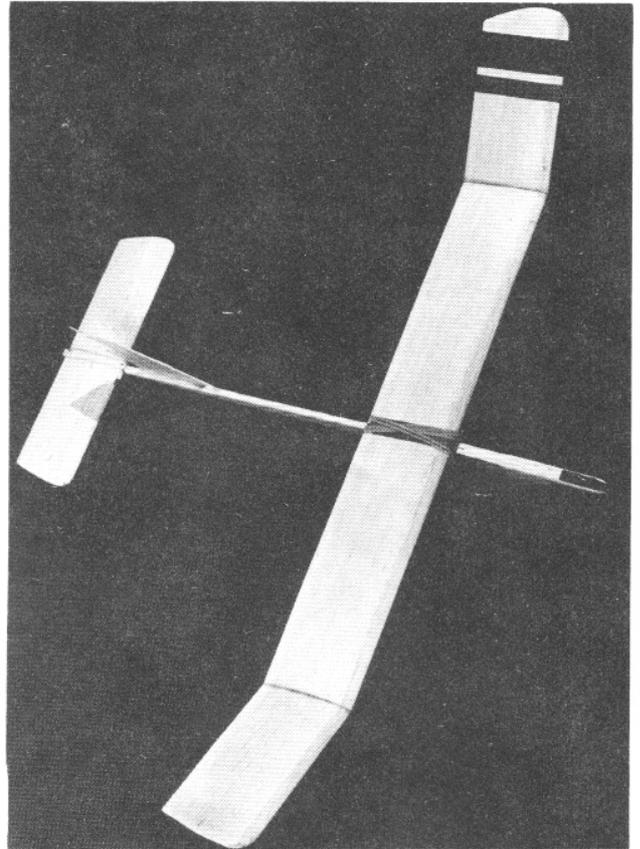


– COMMENT RÉ-ÉQUILIBRER ?

Il est trop tard pour alléger l'aile la plus lourde. Il faut donc alourdir l'aile la plus légère. On peut coller, à l'extrême bout naturellement, à l'araldite, un peu de plomb bien aplati par martelage.

On peut réaliser, bien en bout, une décoration avec du scotch de couleur (bandes, étoiles, etc...). C'est joli et c'est très souvent suffisant. (Voir photo du « Maxibus »).

*Équilibrage de l'aile du « Maxibus »
par décoration à une seule extrémité.* ▶



CONTROLLER AUSSI LE BON POSITIONNEMENT RELATIF DE TOUS LES ÉLÉMENTS

En clair, la bonne position de l'aile et du stabilo.

Vus de face aile et stabilo seront dans un même plan. Rectifier la position de celui qui ne serait pas perpendiculaire au flanc du fuselage (rectifier par addition de cales, ou par ponçage des cales existantes).

Vus de dessus aile et stabilo seront parallèles.

Un mot bref sur... LE DÉTHERMALISATEUR (on pourrait écrire quelques pages sur le sujet)

Il faut pouvoir faire redescendre nos meilleurs planeurs qui, pris dans une ascendance (ascendance d'air chaud : thermique) risquent de se perdre en altitude et en distance).

A partir de 1 mètre d'envergure nous munirons nos planeurs d'un déthermalisateur.

Les meilleurs sont à base de minuterie mécanique, mais c'est cher. Nous utiliserons le déthermalisateur à mèche d'amadou (la grosse mèche jaune du briquet de nos arrières grand-pères... chez certains buralistes).

– PRINCIPE : VOYEZ LE CROQUIS

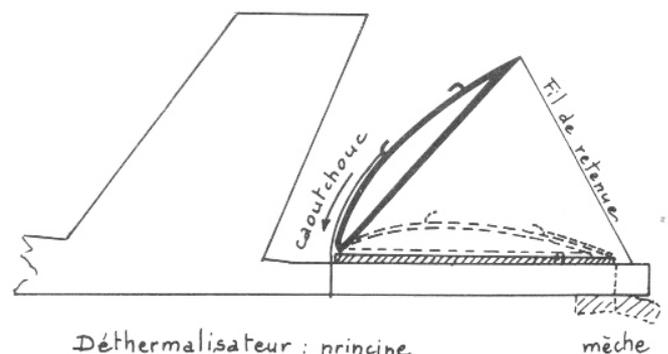
La mèche est allumée, bien à cœur, juste avant le vol. Elle se consume peu à peu. Elle vient brûler et couper le caoutchouc qui maintient le bord de fuite du stabilo plaqué contre le fuselage (caoutchouc fin, unique et bien tendu).

Les caoutchoucs forts de l'avant relèvent le stabilo qui vient se caler contre le stabilo (on peut prévoir un fil, métallique, de retenue, qui limite la remontée du stabilo à 45° environ).

L'appareil est déséquilibré et redescend au sol. La durée possible du vol est fonction de la longueur de la mèche. Celle-ci se consume au rythme de 1 cm par minute à peu près.

– RÉALISATION

Voir au chapitre « Construction » : Fuselage, Dérive, Déthermalisateur.



Déthermalisateur : principe
voir détails au chapitre « Construction »

■ LES ESSAIS A LA MAIN

– LEUR BUT :

Dégrossir le réglage du planeur —mais seulement le dégrossir.

– OU LES EFFECTUER ?

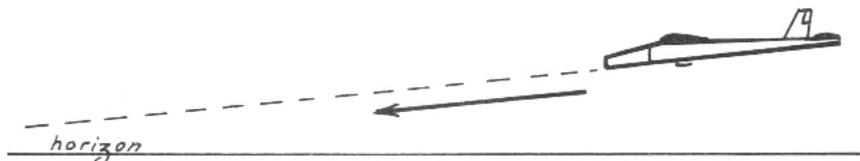
Dans un air stable (pas ou très peu de vent —pas le moindre tourbillon) et en un lieu dépourvu d'obstacles. Peut convenir une grande prairie par un jour sans vent loin de tout obstacle générateur de tourbillons (rangée d'arbres par exemple). Convient au mieux : une grande salle de sport.

Ne convient pas : la cour de l'école. Elle est toujours garnie d'obstacles divers et remplie de tourbillons au moindre vent.

– COMMENT LANCER A LA MAIN ?

En légère descente (voir croquis ci-dessous).

Viser un point au sol à 10 m ou 15 m et lancer en évitant **absolument** de relever le nez de l'appareil au moment précis où il est lâché : l'expérimentation serait sans valeur. Pensez qu'un planeur ne peut voler qu'en légère descente.



– LANCER AVEC QUELLE FORCE ?

Trop fort, l'appareil se cabrera, montera, perdra sa vitesse puis chutera. Trop faiblement et l'appareil chutera tout de suite. C'est l'expérience, l'habitude qui vous donneront peu à peu le coup de main favorable.

Un conseil primordial

Si vous en êtes à vos débuts en modélisme, faites appel à un ancien modéliste (bien ancien, bien expérimenté) car les premiers essais à la main et encore plus les premiers treuillages sont **pratiquement impossibles** à réussir, seul, à la première tentative. Seul, vous allez les manquer, abîmer votre appareil et conclure, à tort, qu'il ne pouvait pas voler.

VOYONS MAINTENANT LES CAS TYPIQUES

– LA PERTE DE VITESSE

Le planeur, bien que lancé en descente, amorce une remontée. De ce fait, il ralentit, il perd sa vitesse (d'où l'expression «perte de vitesse») puis il chute brusquement, on dit qu'il «décroche», qu'il fait un «décrochage».

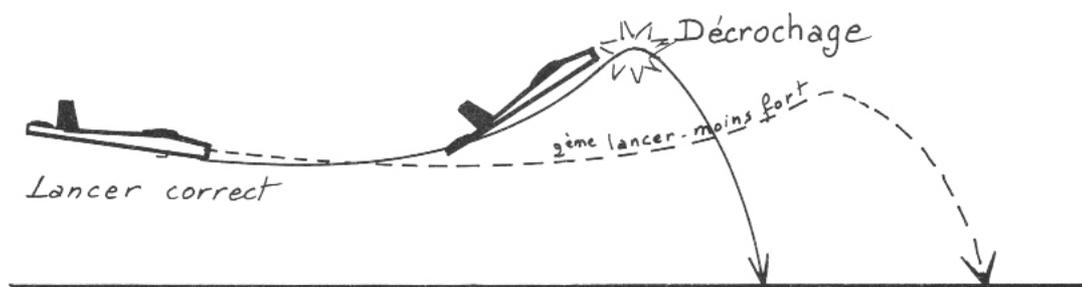
Pourquoi ce défaut ? Peut être une trop grande vitesse de lancement. Re commençons, moins fort, une ou deux fois. Si le défaut persiste c'est que le planeur tend à voler queue basse : la portance du stabilisateur est insuffisante.

Correction : Augmenter la portance du stabilo en augmentant son angle d'incidence. On peut :

- abaisser son bord de fuite en ponçant le fuselage au point où le stabilo prend appui à l'arrière (c'est la meilleure méthode).

- soulever son bord d'attaque en glissant dessous une cale d'épaisseur.

Reprendre les essais après chaque correction —Procéder par minimales rectifications successives jusqu'à aboutir au plané long et régulier suivi d'un atterrissage en douceur.



Perte de vitesse : schéma de la correction

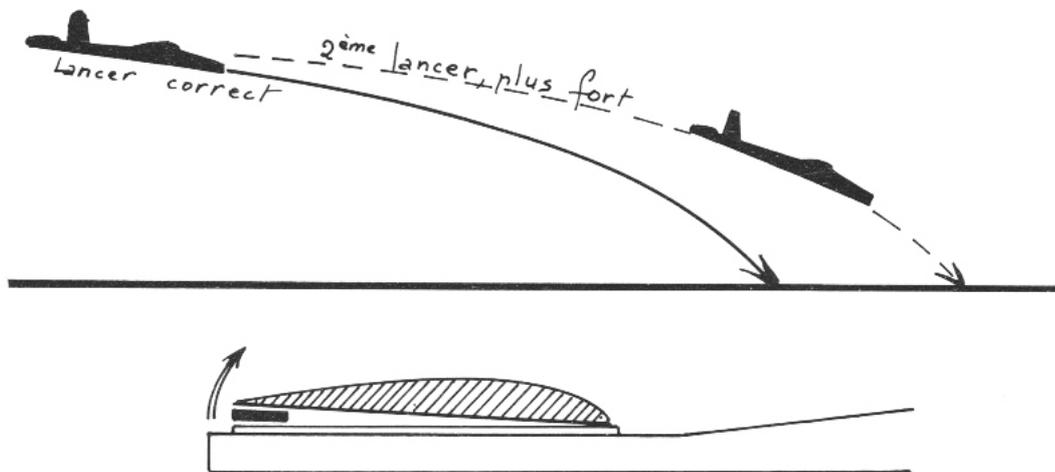
– LE PIQUÉ

Au 1er essai, la trajectoire s'incurve vers le bas, vol très court, atterrissage brusque. Peut-être un lancement pas assez rapide.

Au 2ème essai, sur un lancement un peu plus fort, le défaut persiste : arrivée au sol en piqué, vol trop court, impression de chute plutôt que de plané.

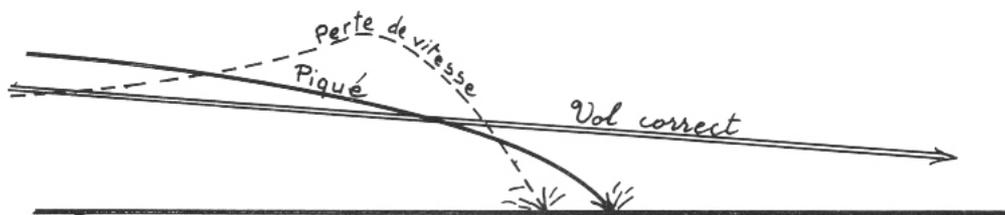
Pourquoi ce défaut ? Le planeur a tendance à voler queue haute. La portance du stabilisateur est excessive.

Correction : Diminuer la portance du stabilo en diminuant son angle d'incidence. On soulèvera son bord de fuite par une cale d'épaisseur (chute de planchette de balsa). On procédera progressivement jusqu'au vol plané correct.



Le Piqué : correction

Remarque : Un œil non averti confond assez facilement perte de vitesse et piqué quoi qu'il s'agisse de 2 défauts inverses. Pourquoi ? Parce que dans les 2 cas, le planeur arrive au sol de la même façon, c'est-à-dire sur le nez, brusquement. Il faut considérer la forme de la trajectoire plutôt que sa conclusion. Voyez le croquis ci-dessous.



Attention aussi : bien des lancers trop forts ou effectués face à un vent non négligeable font croire, à tort, à un réglage en perte de vitesse (rappel du conseil : voyez un modéliste très expérimenté).

Quand vous avez, à peu près, réglé le plané de votre appareil par quelques essais à la main, n'insistez pas trop longtemps sur cet exercice qui ne peut être qu'un dégrossissage. Nos planeurs ne sont pas faits pour ces vols de quelques mètres et vous finirez toujours par les endommager sans réussir à figner le réglage. Passez rapidement aux essais sur treuillage.

FINITION DU RÉGLAGE SUR TREUILLAGE

Les essais à la main n'ont pu que dégrossir le réglage (vols trop courts, écoulement de l'air perturbé au ras du sol). Il faut poursuivre les essais par des treuillages sur un fil court (10 mètres environ). Voyez dans les pages qui suivent immédiatement la technique du treuillage.

– OBSERVATIONS SUR LES ESSAIS AU TREUIL

Nous retrouverons les mêmes cas que dans les essais à la main mais avec des effets atténués par les premiers réglages.

Perte de vitesse : se traduit par un vol plus ou moins ondulant.

Correction : vue précédemment, augmenter l'incidence du stabilo en procédant très progressivement.



Piqué : Vol de courte durée. Le planeur vole trop vite et sa vitesse va en s'accroissant.

Correction : diminuer l'angle d'incidence du stabilo. Une cale d'épaisseur sous son bord de fuite. Procéder très progressivement jusqu'à arriver au cas de la faible perte de vitesse. A ce moment là, enlever 1 mm de cale et ce doit être bon.

Comme pour les essais à la main, la participation d'un modéliste très confirmé reste **indispensable** (et défiez vous des modélistes qui ne sont confirmés que «verbalement»).

Primordial

Lorsque vous êtes parvenus à un bon vol, régulier, lent et de longue durée, n'OMETTEZ PAS DE COLLER EN PLACE LES CALES DE RÉGLAGE... sinon vous les perdrez sans faute et vous recommencerez les réglages

Sur vos appareils plus évolués, vous remplacerez le réglage par cales par un réglage par vis et vous vous en trouverez très bien.

– LE VIRAGE DANS LES ESSAIS

Ne treuillez pas un planeur qui, dès les essais à la main, présente une tendance au virage.

Aux essais-main agissez doucement sur le volet de direction pour obtenir un vol rectiligne s'il s'agit d'un planeur très simple, une courbe très large pour les planeurs destinés à spiraler.

Au treuillage : si le planeur part en virage au cours de la montée (on dit qu'il «embarque»), commencer à corriger son vol par action sur le volet de dérive. S'il insiste dans le défaut, vous avez sans doute construit un appareil dissymétrique, vrillé ou mal équilibré en poids. C'est le plus grave. Voyez plus loin le chapitre sur le treuillage, puis le chapitre sur la construction.

■ LE TREUILLAGE

Sauf les «lancer-main», tous les appareils présentés ci-après sont destinés à être mis en vol par treuillage. Ce terme est utilisé parce qu'on a parfois utilisé des «treuils» (genre : gros moulinets de pêche). On y a renoncé parce qu'il se produisait inévitablement des «perruques» (amas inextricables de nœuds).

On treuille donc sans treuil, au bout d'un simple fil, comme pour les cerfs-volants.

– LE FIL DE TREUILLAGE

- **Longueur :** 10 mètres pour les petits vols de réglage puis 20 - 30 - 50 mètres. Noter que le treuillage est plus difficile avec un fil court qu'avec un fil long (nécessité de réactions plus instantanées de la part du treuilleur –vol dans l'air turbulent non loin du sol).

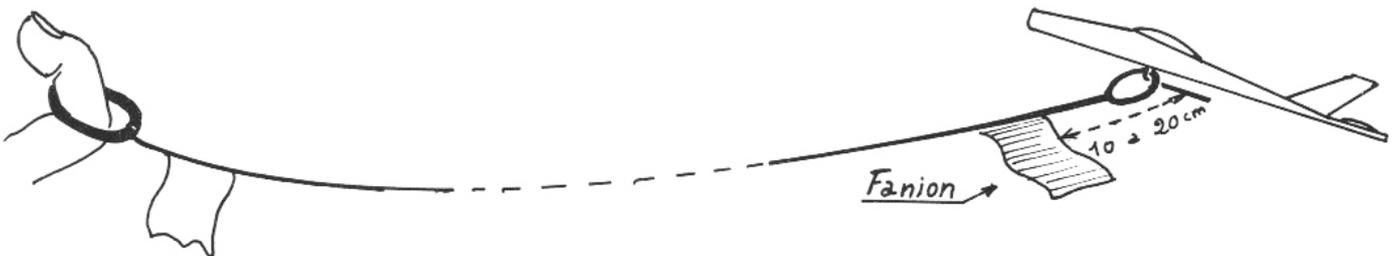
50 mètres, c'est la longueur la plus couramment employée, notamment dans les concours. On n'utilise de fils plus longs que pour le lancement des planeurs radiocommandés.

- **Nature du fil :** couramment du nylon de pêche.

Éviter les fils fins qui s'allongent sous la traction et se comportent comme des élastiques. Choisissez du 40 ou 50/100 mm, non élastique. Recherchez du **nylon tressé**, coloré ou blanc, qui n'est guère élastique et qui est facilement visible dans l'herbe.

- **Préparation du treuil :** 1 anneau à chaque bout : de 1 à 2 cm de diamètre du côté du planeur –plus gros, c'est-à-dire 3 ou 4 cm de diamètre du côté du treuilleur qui passera un doigt dans cet anneau pour treuiller en douceur.

A chaque extrémité, un fanion de tissu fin et léger (1 à 2 dm² de soie ou de nylon) pour retrouver facilement les extrémités du fil au sol et pour faciliter le décrochage du câble en fin de treuillage, côté planeur.



– POSITION DU CROCHET SUR LE PLANEUR

Toujours selon la position indiquée sur le plan, cette position étant toujours définie par rapport au centre de gravité du planeur.

Mais sachez quand même que...

- **Si le crochet est placé trop en avant** (défaut classique chez les débutants) le planeur monte mal, il n'atteint pas le maximum de hauteur permis par le fil et il monte en zig-zag (une montée pénible et en zig-zag est le signe très sûr d'un crochet placé en avant de sa position normale).

- **Crochet trop en arrière** : montée rapide, brutale, difficile à contrôler. Risque de rupture de l'aile.

- **La position du crochet ne se modifie pas après qu'elle a été mise au point.**

S'il y a du vent on diminue la vitesse de course ou même on avance dans le sens du vent mais on n'avance pas la position du crochet sinon on arrive aux inconvénients du crochet trop en avant (montée en zig-zag, treuillage incontrôlable).

LA PRATIQUE DU TREUILLAGE C'EST LES 3/4 DE LA RÉUSSITE...

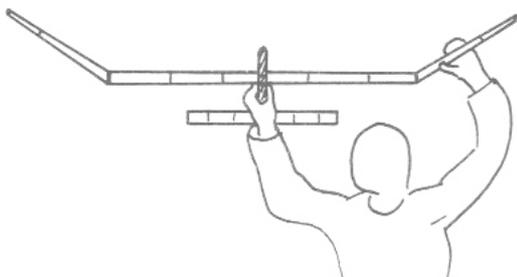
COMMENT TREUILLER ?

1) FACE AU VENT TRES EXACTEMENT

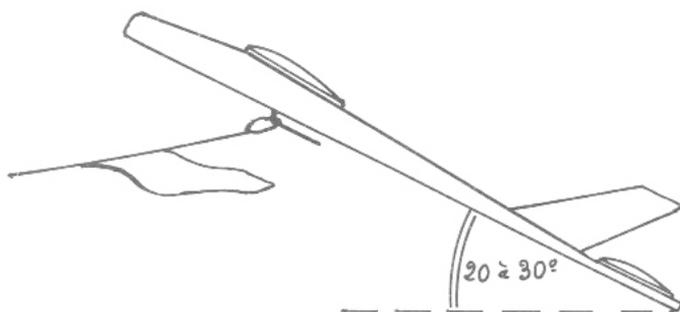
Observer : fumée de cigarette, brin d'herbe sèche lancée en l'air. Vous pouvez réaliser une petite manche à air.

Surtout : le fil de treuillage entre le treuilleur et le planeur, avant qu'il ne soit tendu, ne doit pas se trouver déporté par le vent ni d'un côté ni de l'autre.

2) PLANEUR BIEN TENU PAR UN AIDE



Vu de face : le plus haut possible. Une main au centre de gravité et l'autre tenant l'aile horizontale.



Vu de profil : Cabré de 20 à 30°. Fil tendu, mais sans excès car il ne devra pas se comporter comme un élastique.

3) PLANEUR BIEN LACHE PAR L'AIDE

En aucun cas, l'aide ne lancera le planeur sinon l'anneau se décrochera du crochet de treuillage. Il aura juste à ouvrir les doigts quand le treuilleur commencera son treuillage (signal convenu, cri, etc...).

Dans le cas de vent nul ou très faible : accompagner la course du treuilleur sur 3 ou 4 pas, en maintenant égale la tension du fil puis lâcher, toujours sans projeter le planeur en avant... ça ne réussit pas toujours au 1er essai mais ça s'apprend vite.

4) BONNE VITESSE DE TREUILLAGE

Le défaut classique, 1 000 fois répété (et qui se répètera encore longtemps !) : course trop rapide, traction trop forte, montée sifflante et incontrôlée, chute, casse, etc...

Pensez que plus votre planeur montera lentement, plus vous serez le maître de la montée.

Principe : Quel que soit le vent la vitesse du planeur en cours de treuillage doit rester la même **par rapport à l'air**. C'est au treuilleur d'adapter son déplacement : rapide, lent, nul, contre le vent ou **dans le même sens que le vent** (c'est souvent nécessaire).

La notion de vitesse du planeur par rapport à l'air ne s'implantera que petit à petit chez nos treuilleurs. Dans le treuillage elle se matérialise, en fait, par la force de la traction exercée par le fil de treuillage sur le doigt.

Faire sentir ce qu'est une traction normale et une traction trop forte. Faire diminuer ou accentuer la traction (utilisation d'un dynamomètre pour visualisation).

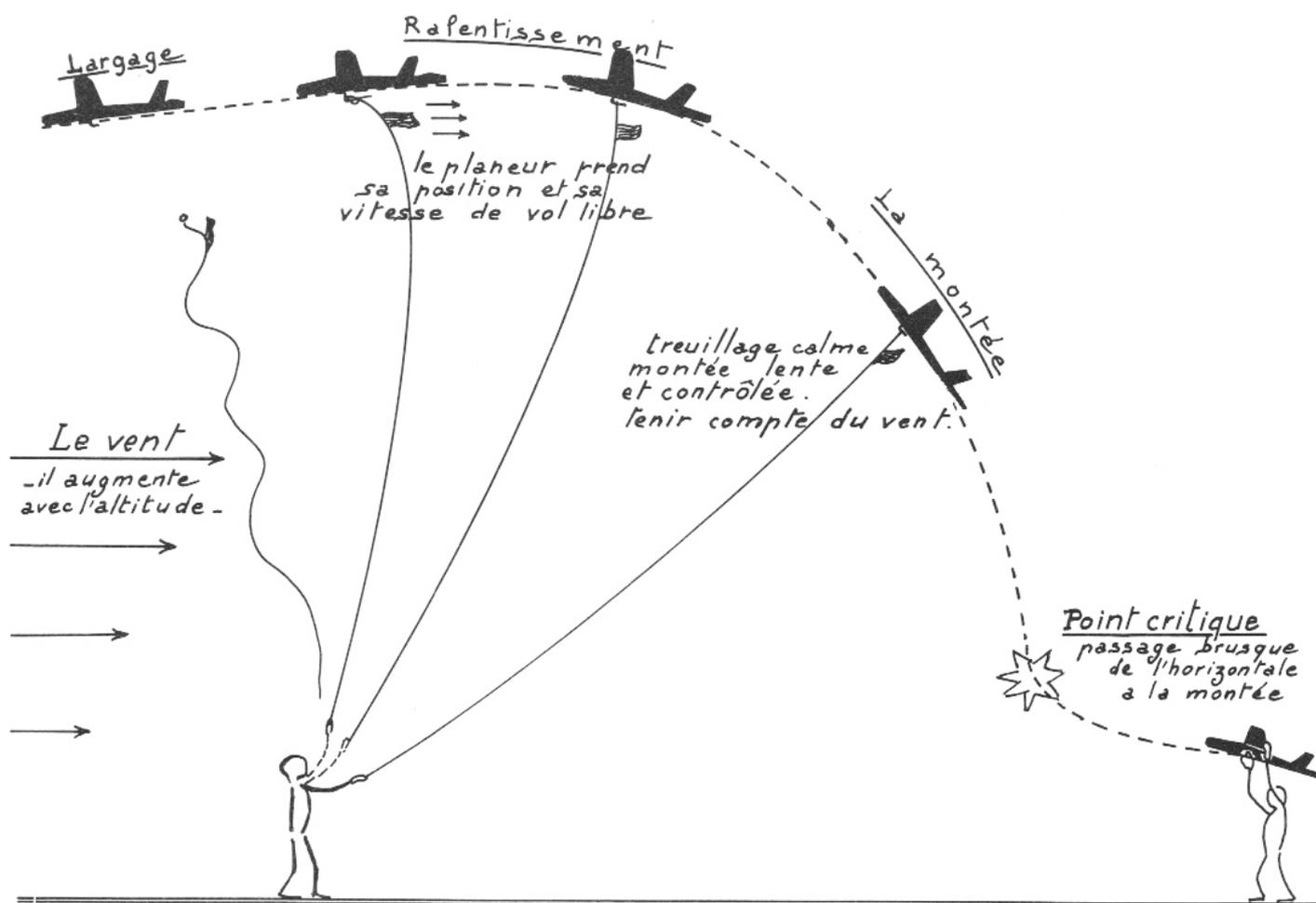
La traction en treuillée doit être **juste suffisante pour que le planeur monte**, mais pour qu'il monte lentement et non comme une fusée.

Une montée lente est la seule montée contrôlable, **raisonnable** (dans le sens de «pouvant être raisonnée»).

S'exercer à faire monter le planeur le plus lentement possible pour apprendre ainsi à le contrôler et surtout à se **contrôler soi-même**.

Il y a grand intérêt à conserver, à l'intention des débutants, quelques planeurs bien réglés et solides qu'on leur confiera pour leurs premiers treuillages.

SCHEMA DE LA MONTEE D'UN PLANEUR AU TREUIL



TREUILLAGE – Le treuilleur, après avoir donné au planeur l'élan initial, reste sur place, ou avance, ou recule, **selon la force du vent**. Quand le planeur approche de la verticale, le treuilleur diminue progressivement la traction jusqu'à l'annuler complètement. Le planeur prend de lui-même sa position de vol libre (légère descente) et se largue de lui-même.
EN CAS D'URGENCE, pour obtenir un largage rapide, détendre brusquement le fil.

LE LARGAGE DU PLANEUR LARGAGE COURANT – LARGAGE D'URGENCE

Dans le cas normal (voir croquis ci-dessus), le planeur se largue pratiquement de lui-même.

Mais il arrive souvent qu'il soit nécessaire d'aider le largage, voire de larguer instantanément, de toute urgence. Il suffit en général de détendre brusquement le fil de treuillage.

Si cette manœuvre est insuffisante (cas de forte traction, cas du fil tenu à l'extrême bout du bras), lâcher l'anneau de treuillage.

... Et maintenant, voyons les

■ DIFFICULTÉS POSSIBLES DE TREUILLAGE...

– MONTÉE EN ZIG-ZAG :

Déjà étudié à propos du crochet. Crochet trop en avant qu'il faut reculer.

– MONTÉE IMPOSSIBLE :

Le planeur malgré une bonne vitesse de traction refuse de se mettre en montée.

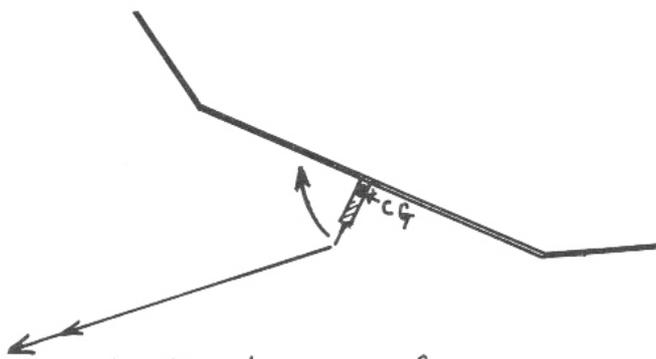
Deux cas qui se rejoignent : ou bien le réglage à la main n'a pas été fait, ou bien il a été totalement dérangé. Le planeur est réglé en plein piqué (souvent le stabilo n'est pas placé sur sa cale de réglage mais à côté).

– LE CAS LE PLUS COURANT – LE PLANEUR QUI « EMBARQUE »

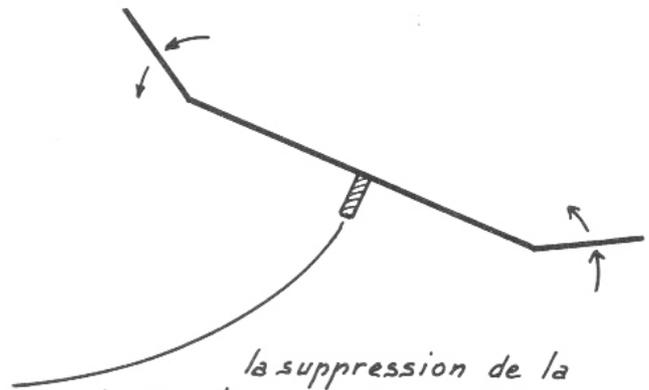
Au lieu de monter droit (ou du moins selon une courbe voulue), le planeur s'incline, se met en virage de plus en plus serré, de plus en plus incliné et... percute le sol à grande vitesse si vous n'utilisez pas, bien vite, la **méthode de sauvetage** : lâcher bien vite le fil de treuillage avant le « crash ».

Sans aller jusqu'à cette ultime manœuvre de sauvetage, **COMMENT AGIR ?**

Disons plutôt d'abord ce qu'il ne faut pas faire. Le planeur s'écartant de sa trajectoire, la tentation est grande de tirer sur le fil pour, comme on dit, « le ramener ». Vous l'amènerez par terre car regardez sur les croquis ce qui se produit.



une traction transversale augmente l'inclinaison par rotation autour du centre de gravité



la suppression de la traction laisse le dièdre libre dans son action de redressement.

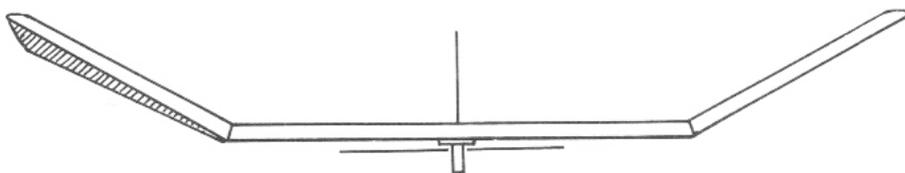
Il faut pas mal de doigté et d'entraînement. Il faut arriver à affectuer une manœuvre contraire à la manœuvre instinctive. Là aussi, l'aide d'un vieux modéliste bien compétent est plus qu'utile, indispensable.

Pensez toujours à treuiller lentement en douceur : votre appareil embarquera beaucoup moins et surtout vous aurez le temps de corriger le défaut.

Deuxième défaut à éviter si votre planeur « embarque » au treuillage :

Il ne faut pas recommencer le treuillage en comptant sur la chance pour que ça aille mieux à l'essai suivant. Le modélisme est école d'observation et de réflexion : il faut chercher la cause du mauvais vol et y porter remède.

- a) Votre aide a lâché le planeur de travers. Faites-lui tenir l'aile horizontale par 2 doigts de la main gauche.
- b) La treuillée a été trop rapide, trop brutale. C'est un cas très courant.
- c) L'appareil a trop de virage. Agir sur le volet de dérive.
- d) Une aile est plus lourde que l'autre (construction négligée). Lester.
- e) L'appareil est tordu, dissymétrique. C'est le cas le plus sérieux. Pour voir s'il s'agit de dissymétrie, regardez le planeur bien de face en mettant l'aile bien au niveau de l'œil. Si vous voyez le dessous d'une aile et seulement le bord d'attaque de l'autre, l'aile est tordue.



Vue de face d'un planeur dont un dièdre est vrillé

La demi-aile dont vous voyez le dessous a plus d'incidence, donc plus de portance que l'autre. En vol, elle va se trouver soulevée et l'appareil va s'incliner.

Dans les cas peu graves la dissymétrie n'apparaît que lorsqu'on repose l'aile sur les cales qui ont servi à la réalisation des dièdres (voir chapitre « construction »).

Correction : Difficile avec les tout balsa. Mouillez l'aile et faites la sécher en la maintenant bien bloquée en bonne forme.

Quelques « bricolages » utilisables pour de faibles dissymétries : placer en extrémité d'aile des petits ailerons en tôle d'aluminium collés. Déplacer (si possible) l'aile sur son support en allongeant de 1 à 2 cm la demi-aile qui s'abaissait.

■ LE VIRAGE MISE EN VIRAGE – RÉGLAGES

Un bon planeur qui vole en ligne droite va se poser très loin de son point de départ.

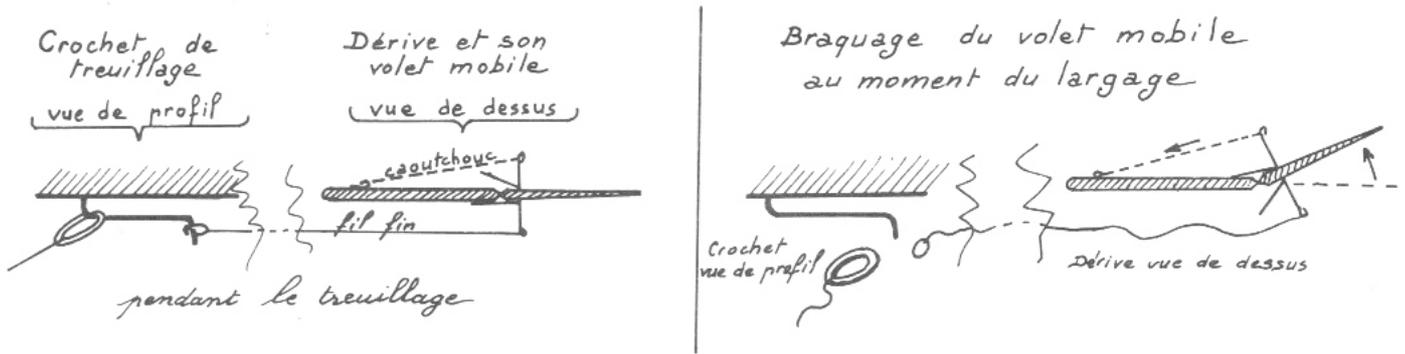
D'autre part, pour s'élever et rester longtemps en l'air, le planeur doit rester en vol dans les zones favorables où l'air, chaud, s'élève lui-même (zones appelées les ascendances ou, en modélisme « les pompes »). Ce n'est qu'en tournant en rond, en « spirant » dans ces zones favorables, que le planeur pourra s'élever.

Conclusion : nécessité de virer.

– COMMENT OBTENIR LE VIRAGE ?

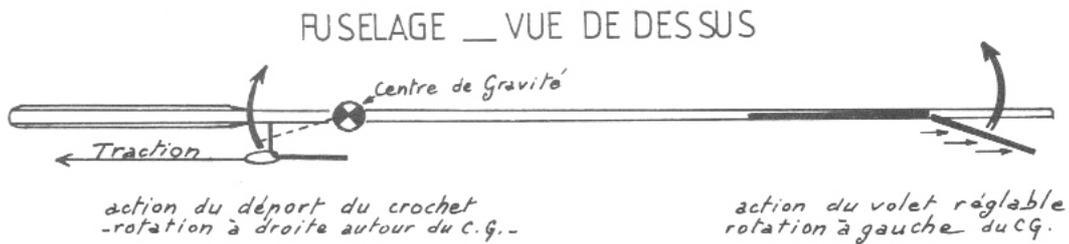
2 procédés sont couramment employés.

1) **VOLET DE DIRECTION COMMANDÉ** se braquant au moment du largage.



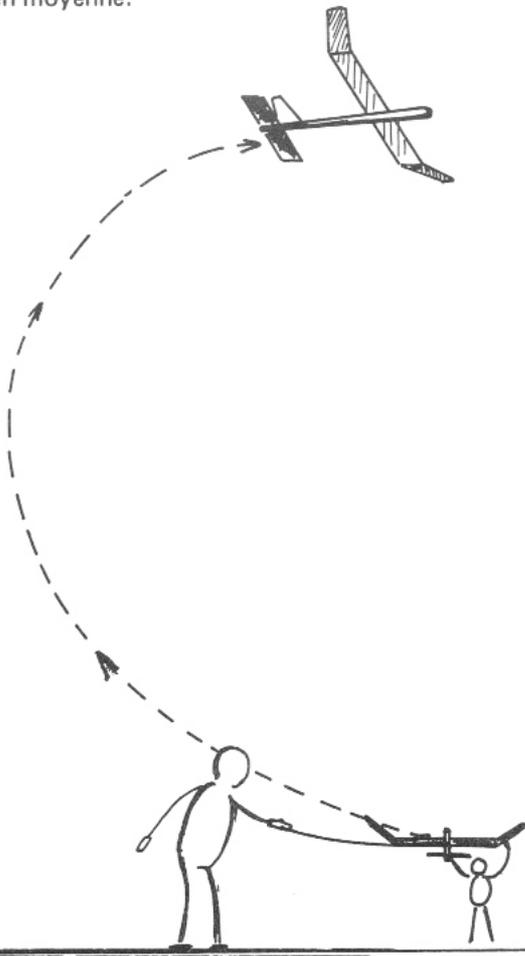
Ce croquis ne donne que le principe de fonctionnement sans détails de réalisation car aucun des appareils présentés ci-après n'est muni de ce dispositif.

2) **CROCHET DÉPORTÉ** avec un volet de direction braqué en permanence.



Le crochet de treuillage est déporté par rapport à l'axe du planeur du côté où se trouve aussi braqué le volet de direction.

Pendant le treuillage l'action du crochet et celle du volet de direction créent 2 tendances à virer, **inverses**, qui s'annulent en moyenne.



Montée selon une courbe d'un planeur muni d'un crochet déporté — Largage en travers du vent

Après le largage, seule subsiste la tendance à virer créée par le volet de direction et la mise en virage s'effectue.

En fait, ce n'est pas si simple. En début de treuillage (traction horizontale), l'action due au déport du crochet est maximum et le planeur va se déporter du côté opposé au crochet. Cette action en déport diminue au cours de la montée pour être nulle quand le planeur arrive à la verticale du treuilleur.

Ceci pour expliquer que la montée d'un planeur à crochet déporté ne peut pas être rectiligne et qu'il n'y a pas à s'alarmer de le voir décrire une large courbe.

Un réglage précis est nécessaire

Régler tout d'abord la torsion du volet de dérive pour obtenir un virage large (courbe de 30 à 50 m de diamètre). Penser que les virages serrés sont difficiles à contrôler et se transforment facilement en vrilles (virage engagé). Puis bloquer le volet de direction par un point de colle. (Sur vos appareils évolués vous installerez un volet de direction réglable par une vis fine).

Puis vous réglerez la position du crochet. Tout d'abord il sera assez reculé pour éviter une montée zigzagante. Son déport sera suffisant pour que le planeur ne parte pas en virage avant d'être à son maximum de hauteur, au dessus de la tête du treuilleur. Il ne sera pas excessif ce qui empêcherait cette fois le planeur d'arriver au-dessus du treuilleur.

Valeur du déport ? Faible sur les appareils de 1 mètre ou moins. De l'ordre de 5 à 10 mm (par rapport à l'axe médian) c'est suffisant pour une courbe large et un treuillage pas trop délicat. Sur les appareils plus grands (1,50 m à 2 m) vous arriverez à des déports importants (20-25-30 mm)... Vous pouvez imaginer un crochet à déport réglable.

Ne pas changer la position du crochet déporté selon la force du vent. Question déjà évoquée. Faire varier la vitesse de course ou son sens mais ne pas «bricoler» le crochet. C'est tout particulièrement vrai avec un crochet déporté car l'action en déport s'en trouverait gravement modifiée et il faudrait aussi agir sur l'écartement du crochet par rapport à l'axe (tout le réglage à refaire).

Conclusion : Quand on l'a bien en main, le treuillage avec crochet déporté est un excellent système, dénué des ennuis mécaniques fréquents du volet commandé. Mais il faut en avoir la pratique. Donc : treuillez souvent, treuillez beaucoup.
... En présentant l'étude du treuillage nous avons bien posé que là résident les 3/4 de la réussite.

■ LANCEMENT AU SANDOW

(documentation transmise par L. Beyer Clap de Meurthe-et-Moselle)

PROCÉDÉ PERMETTANT (sans apprentissage du treuillage)

LA MISE EN ALTITUDE DES PLANEURS

Depuis le «tout-balsa» de début au planeur de 1 mètre d'envergure.

– MATÉRIEL NÉCESSAIRE :

- 1 piquet de 1 mètre à 4 mètres de haut.
- 6 mètres de caoutchouc d'excellente qualité (Pirelli ou coréen) de section 6 mm x 1 mm.
- 10 mètres de fil de nylon tressé, fin.
- 1 anneau de treuillage et un fanion CLAP.

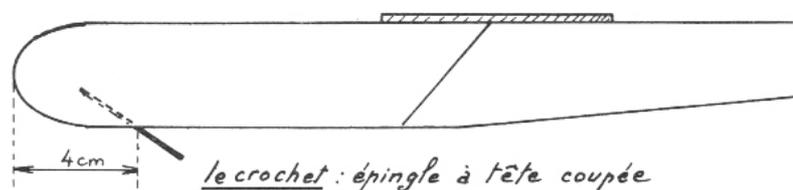
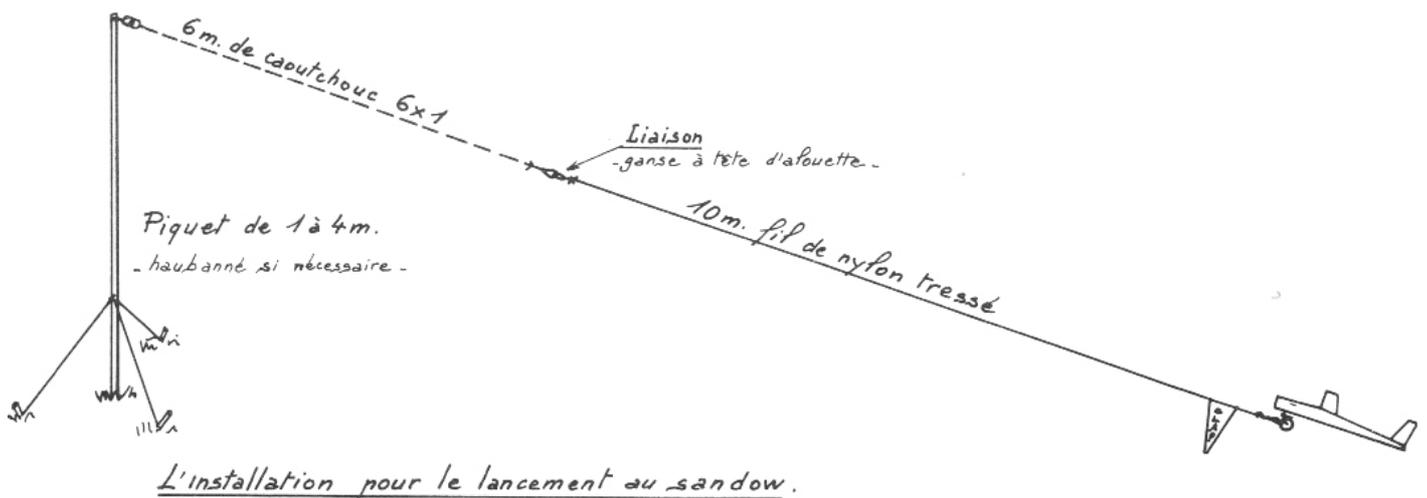
– MODIFICATIONS A APPORTER AUX APPAREILS :

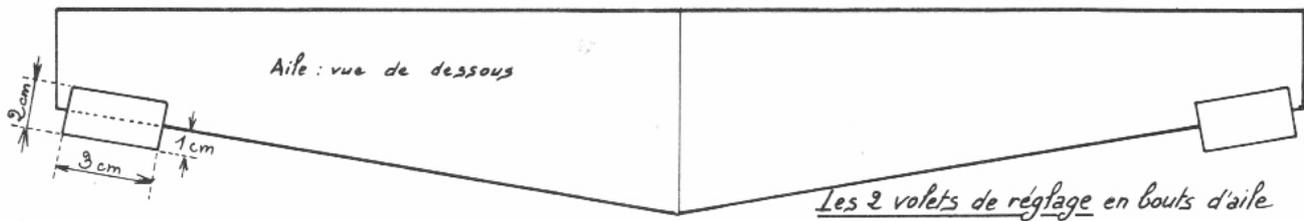
Installer un crochet sous le fuselage à 4 cm de l'avant : utiliser une simple épingle dont la tête a été coupée, enfilée à 45° et dépassant de 1 cm environ.

Sur les «tout-balsa» il est indispensable de coller sous les deux ailes, au bord de fuite, un petit volet de clinquant d'aluminium de dimensions : 2 cm x 3 cm (colle néoprène de préférence). Ces volets doivent présenter une surface utile de 1 cm x 3 cm.

– PLANEURS EN STRUCTURE CLASSIQUE :

S'ils sont construits parfaitement symétriques, les volets sont inutiles. Quant au crochet, utiliser le crochet du plan. (Le procédé est parfait pour mettre en altitude : Ludion, Choucas, D UN, etc...).





– AVANTAGE DU PROCÉDÉ :

Par temps calme ou petit vent, il est impossible de «louper» l'arrondi final caractérisant les **bonnes treuillées**.

– UTILISATION DU SYSTEME :

1er temps : Tendre le sandow de telle façon que l'anneau arrive à 30 mètres du piquet. Marquer cette distance au sol de façon à répéter des expériences toujours identiques (on pourra par la suite augmenter la distance).

2e temps : Enfiler l'anneau sur le crochet. Tenir l'appareil, nez en l'air, sous un angle de 45° (après avoir vérifié la bonne position de chaque plan : aile et stabilisateur). Lâcher.

3e temps : Observer la montée. Si elle est mauvaise, si l'appareil «embarque» à droite ou à gauche, corriger à l'aide des volets d'aile. Si l'appareil refuse de monter et se traîne au ras du sol, caler le stabilisateur (le V longitudinal est insuffisant).

– RÉSULTAT OBTENU AVEC ENVIRON 200 «ALOUETTE» mises en altitude au sandow et réglées :

40 appareils trop vrillés ont refusé de monter. Les autres, après réglage, ont parcouru environ 100 mètres soit en courbe, soit en ligne droite.

■ TREUILLAGE PAR RENVOI

Tous les planeurs de 1 mètre d'envergure et plus peuvent être treuillés à la course, même par vent nul.

Pour les planeurs plus petits, c'est plus difficile. La vitesse de course peut devenir insuffisante en **début** de treuillage par vent nul car les modèles de 0,50 m ou 0,80 m exigent une vitesse de vol plus élevée que celle des grands modèles (Comparez avec la vitesse des battements d'aile des oiseaux grands et petits). Vous étudierez plus tard le pourquoi de la chose (nombre de Reynolds).

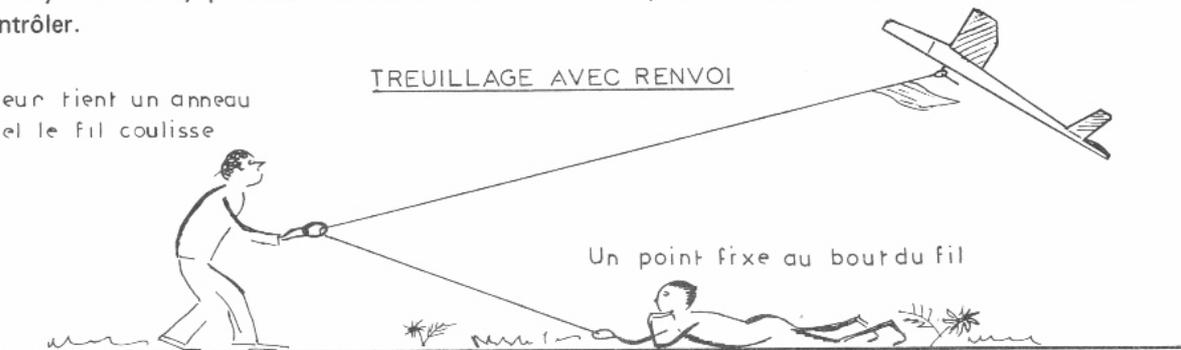
Il nous faut donc, dans certains cas, un système augmentant la vitesse du treuillage.

Il y aurait bien le treuil à manivelle, mais nous pouvons vous parier le «sac de nœuds» en moins de 5 minutes.

Il y a le **renvoi**, qui **double la vitesse** de traction tout en permettant de bien voir la treuillée, de bien la sentir, donc de bien contrôler.

Le treuilleur tient un anneau dans lequel le fil coulisse

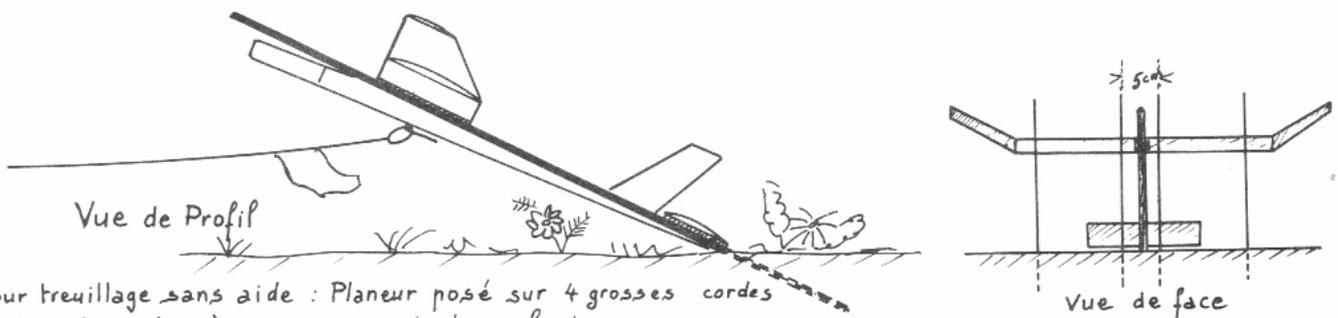
TREUILLAGE AVEC RENVOI



■ TREUILLAGE SANS AIDE

Vous pouvez souhaiter procéder tranquillement, seul, au réglage précis d'un appareil.

Dans ce cas, vous pouvez utiliser le système dessiné ci-dessous. 100 % de réussite par vent nul ou faible (par vent notable votre planeur ne consentira peut-être pas à rester posé sur le support... mais vous pouvez faire varier l'angle d'incidence de ce support en fonction inverse du vent).



Pour treuillage sans aide : Planeur posé sur 4 grosses cordes à piano (30 ou 40/10), ou sur support équivalent

TROISIEME PARTIE

LA CONSTRUCTION DES PLANEURS « EN TOUT BALSA » GÉNÉRALITÉS

Il ne nous reste plus qu'à construire mais ne nous mettons pas au travail avant d'avoir réuni les matériaux et l'outillage.

■ LES MATÉRIAUX

La place d'honneur revient naturellement au balsa.

– LE BALSA

Bois très tendre et très léger en provenance, en règle très générale, d'Amérique du Sud (Équateur –Port de Guyaquil).

Il vous sera livré sous forme de baguettes et de planchettes.

- Baguettes Balsa

Longueur courante : 1 mètre. Définition par la section évaluée en mm : 3 x 3 ou 4 x 4 ou 5 x 10.

Quand on dit «une 3 x 5», cela ne peut vouloir dire que «une baguette de balsa de 1 m de longueur et de section rectangulaire de 3 mm sur 5 mm».

- Planchettes de Balsa

Longueur 1 mètre. Largeur courante 8 cm (de 77 à 83 mm environ). Peut être demandé en largeur 10 cm.

Définition par l'épaisseur exprimée en dixièmes de millimètres : 10/10 ou 15/10 ou 20/10 ou 100/10, etc...

Quand on dit «une 40/10» cela ne peut vouloir dire que «une planchette de balsa de 1 m de longueur, 8 cm de largeur et 4 mm d'épaisseur».

Quand la largeur dépasse 8 cm, la longueur 1 mètre, on le précise.



Exemples de baguettes (sections)
3x3 5x5 5x10 3x15 profilée

Exemples de planchettes (sections)
20/10 30/10 50/10

Note importante

La consistance du balsa et sa densité sont extrêmement variables. La consistance peut rappeler celle du fromage blanc... ou celle du peuplier. La densité peut varier de 1 à 3... et la solidité aussi.

EN CONSÉQUENCE : bien tenir compte des indications portées sur les plans, telles que «balsa tendre» ou «balsa moyen», ou «balsa franchement dur».

Vous aurez grand intérêt à classer baguettes et surtout planchettes, à réception, selon leur densité (emploi d'un pèse-lettres. Notez dessus, leur poids. Par exemple, vous aurez parmi vos planchettes de 40/10 diverses catégories : 20 grammes (tendre), 30 grammes (moyen), 40 grammes et plus (ferme).

Et pensez qu'une planchette de 40/10 seulement mais pesant 40 grammes sera plus solide qu'une 50/10 de 30 grammes.

- **Rangement** : Il sera tel qu'il évitera la torsion des baguettes et des planchettes. Prévoir des casiers de rangement portant l'indication du contenu : c'est nécessaire pour tout travail en groupe.

– LES BOIS DURS :

Peuplier, pin, hêtre, samba (ou ayou)

Quelques rares éléments des planeurs proposés ci-après peuvent être en bois dur. Même présentation en baguettes et en planchettes que le balsa. Mêmes fournisseurs.

– **LES CONTREPLAQUÉS :**

Vous aurez surtout à utiliser des contreplaqués de bouleau, fins et résistants.

Épaisseurs : 10/10 de mm - 15/10 - 20/10 - 30/10.

Mêmes fournisseurs que pour le balsa. Ces fournisseurs proposent aussi du contreplaqué de balsa. Vous verrez plus loin que nous en fabriquons un peu nous-mêmes pour réaliser certains fuselages.

– **LES CORDES A PIANO :**

Fil d'acier, longueur 1 mètre. Définition par le diamètre en dixièmes de mm. Une «c.a.p. 15/10» c'est une corde à piano de 1 m de long et de section 1,5 mm.

Utilisation : crochets de treillage, broches.

– **LA TOLE D'ALUMINIUM :**

Peut servir de charnière pour les volets réglables.

2 variétés chez les commerçants spécialisés : fine et épaisse. Choisir l'épaisse. Peut être remplacée par diverses boîtes en alu. découpées et aplaties mais non par de la tôle de fer trop rigide.

– **LE LEST :**

Ce que vous voulez : matière dense. Couramment du plomb. Mieux vaut du plomb découpé que du plomb de chasse (c'est moins cher et surtout ça se déplace moins facilement dans la soute à lest).

– **LES BRACELETS DE CAOUTCHOUC :**

Éviter les bracelets très fins que l'on tend trop, qui abîment les éléments du planeur, et qui se brisent.

Choisir des bracelets de 5 à 6 mm de largeur pour fixer l'aile. Un peu plus fins, 3 mm de largeur, pour le stabilisateur.

– **LES COLLES :**

La colle de base, presque la colle à tout faire :

- **Colle vinylique (colle blanche de menuisier)**

Exemples : Sader R 22, Ponal, Alpo 53, UHU Vinylique, etc...

- **Colle contact (colle au néoprène)**

Un petit tube. Emploi assez rare. Bien lire le mode d'emploi.

- **Colle à 2 composants**

Résine époxyde. Solide comme de la soudure. Pour quelques cas particuliers : assemblage de dièdres, collage de métal, etc... Exemple : «Araldite»...

– **LES ENDUITS :**

N'interviendront que pour protéger le balsa contre l'humidité dont il est aussi avide qu'une éponge. À utiliser en petites quantités. Chez les fournisseurs de balsa. Enduit cellulosique et surtout enduit nitro-cellulosique pour la protection contre l'eau.

– **DES VERNIS :**

Peuvent remplacer l'enduit dans la protection contre l'eau. Mais les vernis sont toujours lourds.

■ L'OUTILLAGE

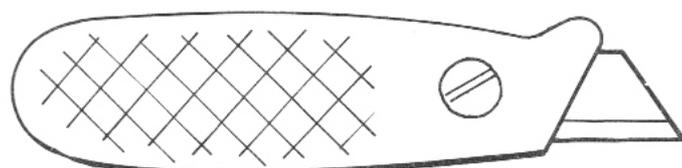
Il s'agira de couper du balsa, de le poncer, de le coller, de le polir.

– **POUR COUPER LE BALSA**

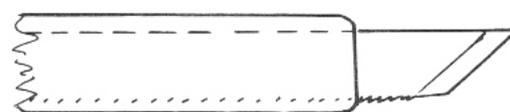
Notons que la scie à découper ne sera utilisée que pour le contre plaqué et que la lame de rasoir est à **proscrire** (dangereuse et, de plus, inutilisable parce que trop souple).

- **pour scier** : scie à métaux usagée, sur monture ou non. Il existe des scies à métaux de petit format convenant très bien (scie du Type «Aven»).

- **pour découper** : nécessité de lames bien affûtées et rigides. Couteau à gros manche bien en main dit «Cutter» ou dit «à linoléum» (en grands magasins) ou bien outils spéciaux du genre «X ACTO», ou bien lame de scie à métaux affûtée en tranchet avec manche de votre conception (ceci si vous avez un bon spécialiste de l'affûtage).



Cutter



Lame de scie à métaux affûtée en tranchet et munie d'un manche

– **POUR PONCER LE Balsa**

A proscrire : la lime à métaux qui s'encreuse très vite et aussi le morceau de papier de verre tenu au bout des doigts (inefficace et travail irrégulier).

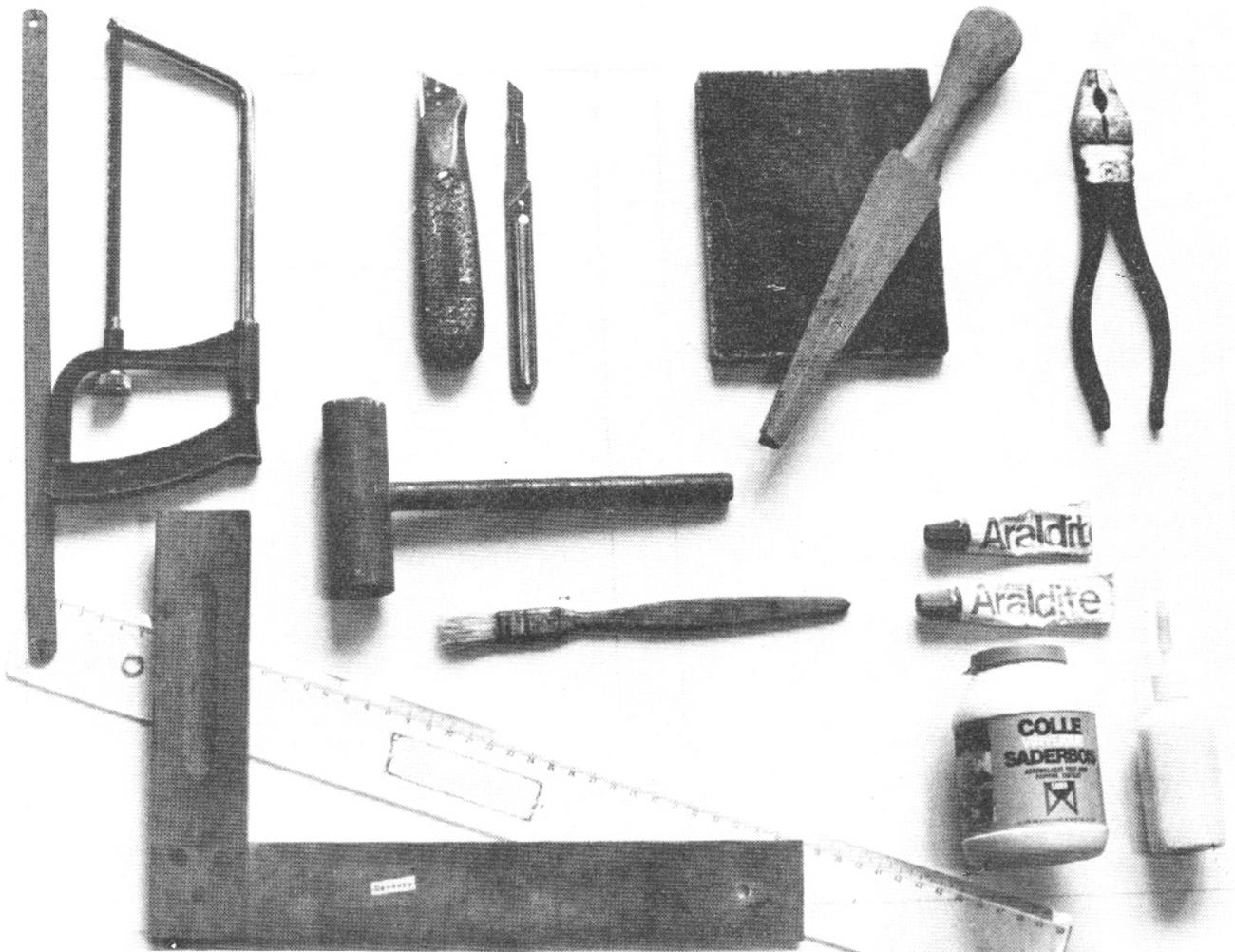
Rarement utile : la râpe à bois. Si vous en voulez une pour les dégrossissages, choisissez-là à denture fine.

Outil de base : les ponçoirs

Des rectangles de bois plat (contreplaqué franchement épais : 5 à 10 mm) de 15 à 20 cm de longueur sur 8 à 10 cm de largeur.

Coller du papier de verre sur les 2 faces : gros d'un côté, fin de l'autre. (coller le papier vaut mieux que de le fixer par des punaises : meilleure planéité des résultats obtenus).

Prévoir une série de ponçoirs divers avec des papiers de verre de différents grains. Prévoir quelques ponçoirs étroits (largeur 1 à 3 cm) pour les travaux de détail.



Quelques éléments de base de l'outillage pour scier, couper, poncer, coller.

– **POUR ASSEMBLER VOTRE PLANEUR SANS VRILLAGE**

Les chantiers de construction : planches de 1 mètre sur 20 ou 25 cm de largeur, en épaisseur de 20 à 25 mm. Le meilleur matériau : le latté. Utilisable : Novopan plaqué peuplier. Proscrire tout bois qui se vrille (planche de peuplier surtout, mais aussi contreplaqué). Vous stockerez vos chantiers bien à plat.

Pour que vos travaux ne collent pas sur le chantier d'une façon irrémédiable, vous recouvrirez une fois pour toutes celui-ci d'une forte feuille de matière plastique (aucune de nos colles n'y adhère sérieusement). Les croquis que vous aurez à porter sur le chantier seront faits avec un feutre fin ou un crayon gras spécial.

– **OUTILLAGE COLLECTIF (travail en groupe)**

Essentiellement quelques **ETAUX sérieux** (mors de 10 à 15 cm, ouverture minimum 8 cm). Les étaux-jouets de 4 ou 5 cm sont parfaitement inutiles.

- quelques équerres à chapeau,
- quelques **bonnes** pinces universelles (pour le travail de la corde à piano),
- quelques paires de tenailles (pour enlever les épingles sans les tordre),
- quelques bons pinceaux «queue de morue» souples largeur 2 cm à 2 cm 1/2,
- scotch transparent classique et scotch de couleur (décors et équilibrage).

– PETIT OUTILLAGE INDIVIDUEL

Des **épingles**... mais pas n'importe lesquelles. Épingles à tête ronde. Épingles pouvant se tordre (éliminer celles qui se brisent sous la torsion). Choisir les modèles les plus gros (exemple : Bohin n° 5).

- 1 marteau **très léger** (50 à 100 g) ou maillet équivalent.
- 1 planchette de découpage de 20 sur 20 (pour éviter d'abîmer votre table ou votre chantier de construction).
- 1 jeu de broches (pour appareil comportant des nervures –voir «construction»).
- 1 burette à colle pour votre colle vinylique.
- des pinces à linge pour servir de presses.
- des bracelets de caoutchouc de bonne largeur (3 à 6 mm).
- et pour effectuer les tracés sur le balsa : règle graduée, équerre d'écolier (équerres à chapeau en collectif), crayon à bille ou crayon feutre fin.

■ GÉNÉRALITÉS SUR LE TRAVAIL DU BALSA – PRINCIPES

– UTILISATION DES PLANS

- On ne bâtit pas les murs d'une maison sur son plan posé à terre.
- De même, nous ne construirons pas notre planeur sur son plan (si d'aventure celui-ci est à l'échelle 1/1).

Le plan sera affiché (et non posé sur la table, pour ne pas encombrer). Ses éléments seront reproduits par report des dimensions indiquées et non par décalage (sauf cas des profils).

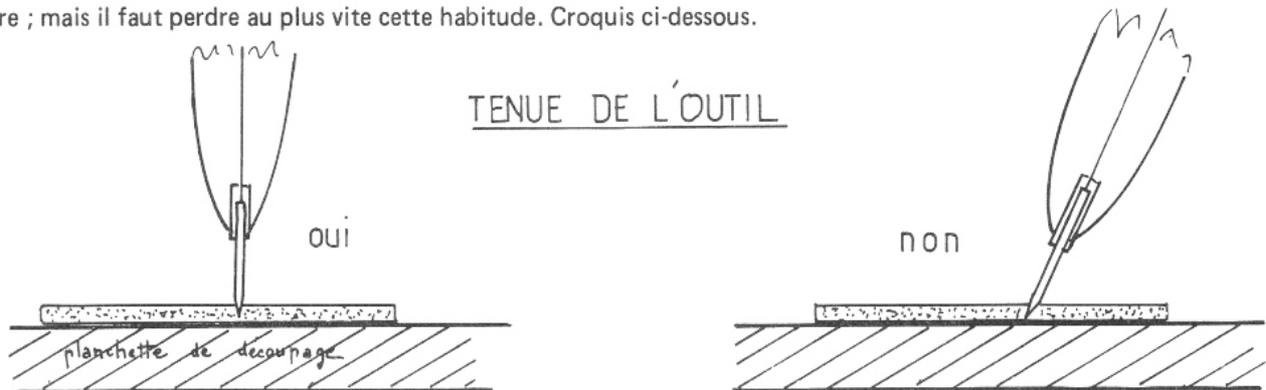
- Et répétons-nous : faites confiance au plan qui vous est proposé. Les modifications que vous avez peut-être envie d'apporter ont sans doute été déjà expérimentées et rejetées.

– TRAVAIL DU BOIS

Sur la planchette de découpage.

- Coupe en travers du fil du bois : scie à métaux.
- Coupe dans le fil du bois, ou selon une courbe : tranchet, X Acto, Cutter...

Attention : la coupe sera toujours perpendiculaire au bois. Si l'outil est tenu incliné la pièce n'aura pas les mêmes dimensions dessus et dessous. Cette mauvaise tenue de l'outil est courante, peut-être parce qu'elle permet de mieux voir le trait à suivre ; mais il faut perdre au plus vite cette habitude. Croquis ci-dessous.

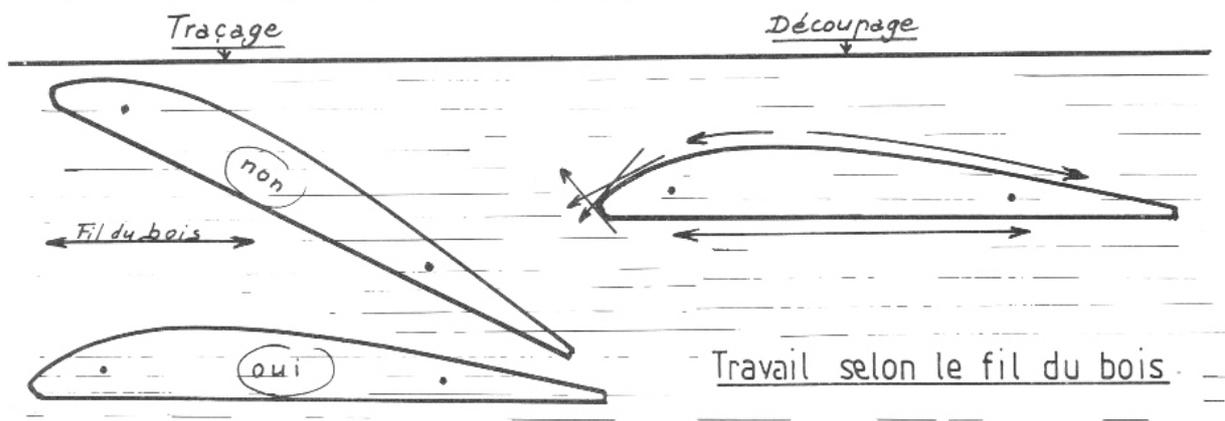


– ATTENTION AU FIL DU BOIS

Le bois risque de se fendre selon son fil. Des précautions sont à prendre.

- **Au traçage** : les pièces allongées (nervures par exemple) seront tracées selon le fil du bois, jamais en travers.
- **Au découpage** : voyez le croquis ci-dessous, à droite.

Pour découper l'extrados de la nervure 2 traits de coupe opposés à partir du point le plus épais du profil pour que l'outil n'ait pas tendance à s'engager à l'intérieur du tracé. Pour l'intrados de la nervure, sens de coupe indifférent. Pour la partie fortement courbe de l'avant, découper à facettes, le ponçage fera le reste.



– UTILISATION DE GABARITS

C'est la base de la réussite pour un travail de groupe (et même pour un travail individuel). On y gagne énormément en temps, en qualité de travail, en économie de matériaux, en régularité des résultats. Seront dessinés à partir de gabarits : les nervures évidemment, mais aussi les fuselages, les dérives, les flancs de soute à lest.

Le travail par gabarits ne prend toute sa valeur que s'il est lié à la...

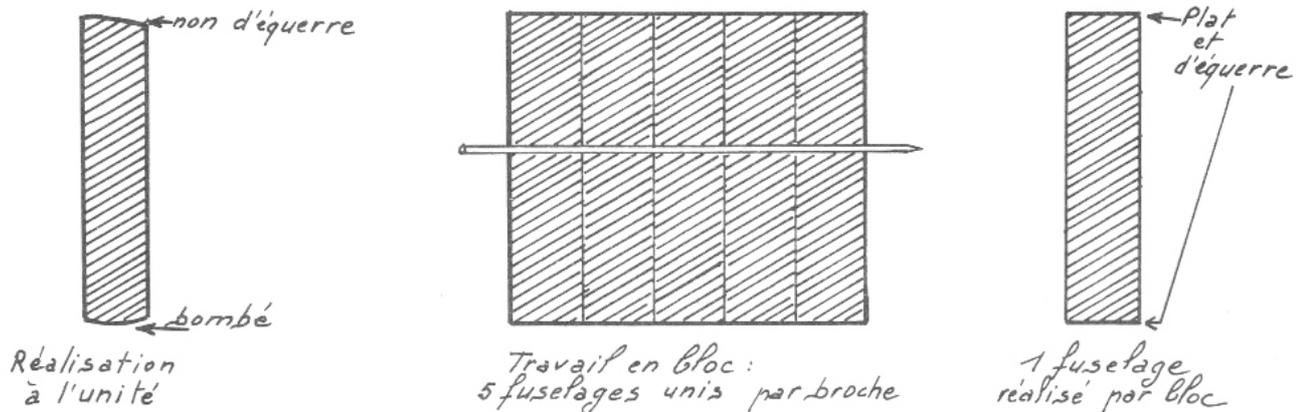
– RÉALISATION EN BLOC DES ÉLÉMENTS SEMBLABLES

La plupart des « tout-balsa » proposés ci-après, du moins ceux de début, ne comportent pas de nervures d'aile (et ce sont ces nervures qui nécessitent d'évidence le travail en bloc) mais il est malgré tout certains de leurs éléments qui appellent ce type de réalisation : les fuselages-planches.

- Pourquoi ?

- Ces fuselages sont toujours minces (5 à 10 mm) mais on demande à leur face supérieure d'être parfaitement plane et bien d'équerre avec les flancs car elle doit supporter aile et stabilo.

Réalisation en bloc des fuselages-planches - vue des sections



– RÉALISATION EN BLOC DES NERVURES

N.B. : on dit souvent « fausses nervures » quand il s'agit de profils du genre plaque creuse dans lequel les nervures restent visibles.

Ces nervures doivent être strictement identiques. Leur réalisation en bloc est tout aussi strictement nécessaire.

– GABARITS DE NERVURES

1 - Réaliser en contreplaqué dur, ou en métal, une nervure parfaitement conforme au dessin du plan (ou à ses cotes s'il s'agit d'un croquis coté).

2 - Préparer 2 broches : corde à piano de 15/10 – longueur 6 à 7 cm – une extrémité pointue (à la meule) – une extrémité bien plane (meule aussi).

3 - Percer le gabarit réalisé de 2 trous admettant, sans jeu, les broches (drille).

4 - Poser le gabarit sur la matière à découper (contreplaqué, par exemple).

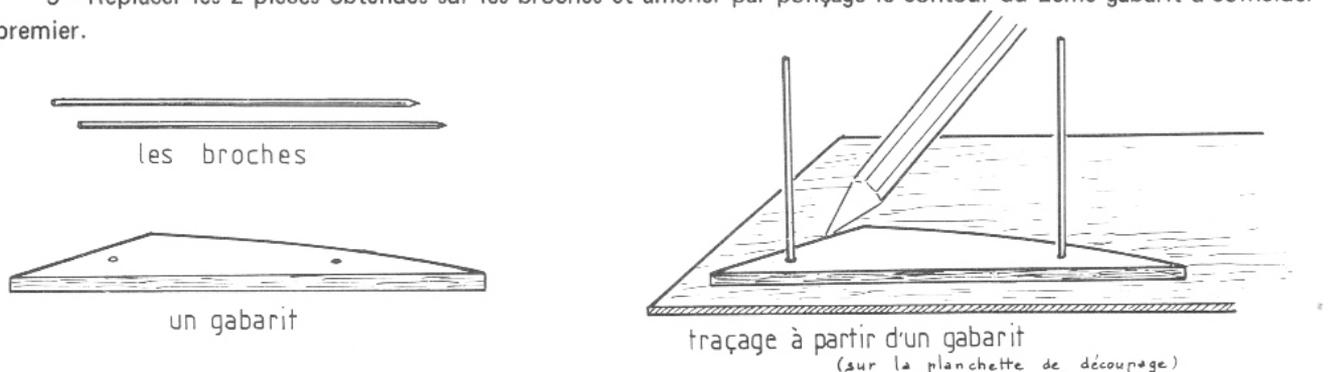
5 - Piquer les 2 broches, par les trous, d'un petit coup de marteau.

6 - Tracer le contour, au crayon à bille.

7 - Retirer le 1er gabarit (pour ne pas l'entamer, pour le laisser intact).

8 - Découper.

9 - Replacer les 2 pièces obtenues sur les broches et amener par ponçage le contour du 2ème gabarit à coïncider avec le premier.



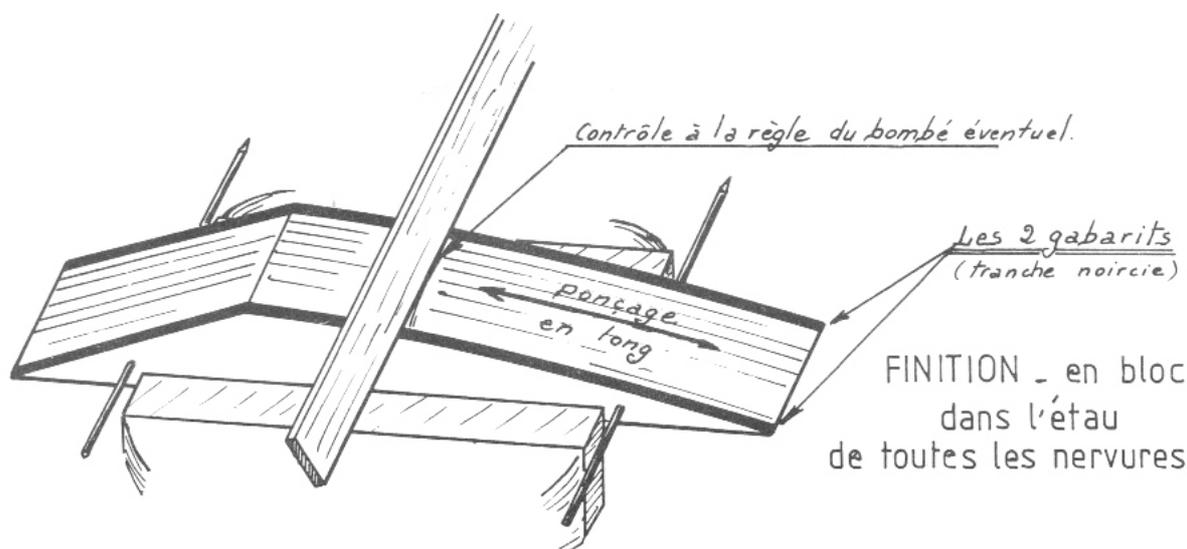
Nota : Pour un travail de groupe mieux vaut réaliser tout de suite, selon cette méthode non pas 2 gabarits, mais un plus grand nombre (2, 4, 6, 8, ...etc...) de façon à pouvoir remettre à chaque modéliste encore débutant une paire de gabarits qui soient corrects.

– RÉALISATION DES NERVURES ELLES-MEMES

Tracé, découpage : comme ci-dessus pour les gabarits mais dans la planche de balsa appropriée. Longueur de la nervure bien dans le fil du bois. Éviter le gaspillage du matériau.

Finition : Replacer **toutes** les nervures, brutes de coupe, sur 2 broches, encadrées par les 2 gabarits (un sur chacune des 2 faces du bloc). Placer dans l'étai (c'est ici qu'il est indispensable à un bon résultat). Poncer gros, puis de plus en plus fin. Attention à ne pas réaliser une surface bombée. Attention à ne pas entamer les gabarits (vous les épargnez mieux si vous avez peint leur tranche en noir).

Un avantage qui n'est pas accessoire : le bon apprentissage de cette méthode vous sera indispensable pour passer au modélisme « classique » avec de vraies nervures et des longerons.



– RÉALISATION EN BLOC DES FUSELAGES

Même principe que pour les nervures.

Réaliser d'abord un gabarit de fuselage qui assurera un tracé rapide et correct. Placer 4, 5, 6... fuselages-planches, bruts de découpage (et découpés un peu larges), sur 2 broches pour éviter tout déplacement.

Mise dans l'étai. Ponçage contrôlé par le gabarit. Utiliser l'équerre à chapeau pour contrôle efficace de la mise à l'équerre des chants. Travail rapide, gain de temps. Mais surtout, travail correct : tous fuselages semblables et conformes au plan. Face supérieure plane et à l'équerre.

■ FINITION – SOLIDIFICATION DU BALSA – POLISSAGE

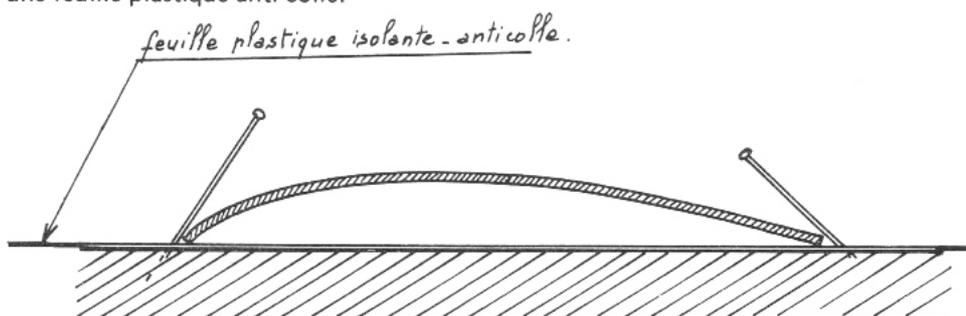
Le balsa, même bien poncé, reste toujours plus ou moins rugueux, mais surtout il est fragile, déformable, poreux, avide d'eau comme une éponge. On l'améliore beaucoup de la façon suivante et sans augmentation de densité sensible :

– SOLIDIFICATION DU BOIS EN SURFACE

On utilise le fait que le balsa, poreux, est avide d'eau, pour lui faire absorber de la colle.

Imprégner le balsa de colle vinylique allongée d'eau. Environ 50 % d'eau. Utilisation du pinceau cité parmi l'outillage (le laver à fond aussitôt après usage).

Laisser sécher bien à fond en maintenant la pièce traitée bien en forme. L'aile et le stablo en particulier seront maintenus bloqués contre le chantier par des épingles inclinées (voir croquis). Nous vous rappelons que vous avez recouvert votre chantier par une feuille plastique anti-colle.



Blocage sur chantier par épingles inclinées

Le séchage étant effectué bien à **fond** (de 1 à 3 jours selon le degré hygrométrique) vous pouvez démouler, la pièce traitée a durci et elle conservera bien, maintenant, sa forme. Mais elle est devenue très rugueuse, d'où...

– POLISSAGE

Poncer fin (avec un ponçoir, pas avec les doigts). Puis poncer très fin. Terminer à l'abrasif de carrossier (abrasif n° 400 ou 600). Pour les surfaces concaves (intrados d'aile entre les nervures par exemple) on peut réaliser des ponçoirs ayant une face convexe... assez étroits pour passer entre les nervures.

– ENDUISAGE

Si votre appareil ne devait jamais rencontrer la moindre trace d'humidité, la finition pourrait s'arrêter ici. Mais il ne faut pas y compter. Il rencontrera bien un jour, s'il vole tant soit peu, de la rosée, ou quelques gouttes de pluie, voire la simple humidité atmosphérique d'un jour brumeux, et il se chargera bien vite d'humidité d'où... ramollissement, fragilité, déséquilibre, vrillage.

Il faut mettre le planeur « hors d'eau ».

- Il suffit de lui donner, partout, une très fine couche de vernis nitrocellulosique (que votre fournisseur de balsa peut aussi vous fournir).

- On peut raffiner et économiser le vernis nitro en passant d'abord une couche d'enduit cellulosique classique avant une couche extra-mince de nitrocellulosique.

- On peut utiliser des enduits non tendeurs (exemple Glattfix).

- On peut utiliser des vernis à bois (mais... ils sont très lourds) Type V 33.

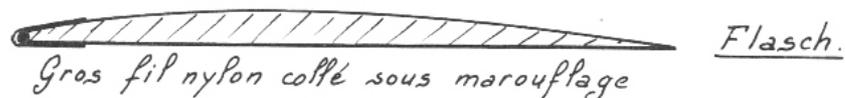
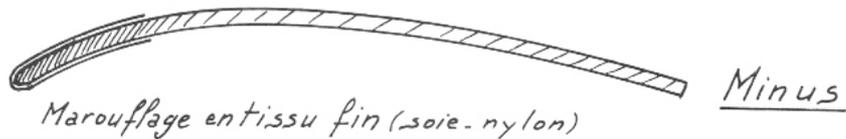
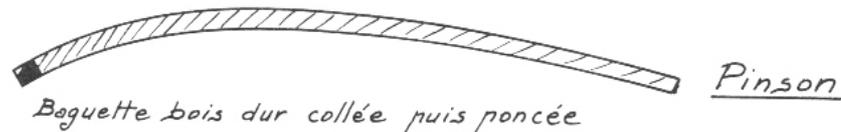
- **On ne peut pas passer** le vernis nitro sans avoir imprégné le bois de colle vinylique, pour 2 motifs :

1 - le balsa « pomperait » énormément de ce vernis qui est lourd et cher,

2 - au séchage, ce vernis, qui est un vernis de tension, « tortillerait » sans remède votre construction.

– PROTECTION DE CERTAINS ÉLÉMENTS FRAGILES

Bords d'attaque et bords de fuite en balsa peuvent craindre les chocs, même faibles (en particulier le bord d'attaque de l'aile, le stabilo ne courant pas les mêmes risques).



Protection des bords d'attaque - quelques exemples

– MAROUFLAGE

Certaines pièces très fines en balsa mince et tendre peuvent être renforcées efficacement par le « marouflage ». Il s'agit de recouvrir la pièce concernée par du papier ou du tissu collé.

Traiter d'abord la pièce par passage à la colle vinylique et poncer très fin. Coller papier ou tissu, à l'enduit nitro, en faisant passer cet enduit au travers de ce revêtement. Séchage bien en forme.

Papier utilisable : fin et poreux. Convient bien le « Modelspan » fin.

Tissu utilisable : pongée de soie ou nylon très fin.

Pièces à traiter : dérives, stabilos, parties très amincies de l'aile (bord de fuite). Un marouflage en tissu protège efficacement les bords d'attaque. Un fuselage marouflé, surtout en tissu, voit sa résistance doublée.

■ RÉALISATION DES DIÈDRES EN «TOUT BALSAS»



Mise sur cales : dièdres en bouts

Objectif à ne jamais perdre de vue : éviter tout vrillage des dièdres.

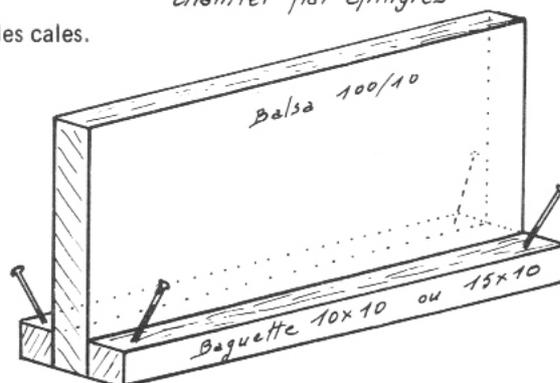
– CONDITIONS :

Travail sur un bon chantier lui-même non vrillé.

Utilisation de cales de montage sans défaut.

Bonne fixation des cales, et bonne fixation des dièdres sur les cales.

Exemple de cale correcte, stable - fixation sur le chantier par épingles



– LES CALES DE DIÈDRE

Leurs 2 bords, supérieur et inférieur, doivent être rigoureusement **parallèles**.

Leur base doit être assez large pour leur donner une assise **stable** tout en permettant une bonne **fixation** sur le chantier.

Leur longueur doit être nettement plus importante que la largeur de l'aile concernée.

– CALAGE DES DIFFÉRENTS TYPES DE DIÈDRE

Il faudra qu'une partie de l'aile soit toujours fixée solidement, à plat, sur le chantier lui-même. Ceci pour assurer une bonne stabilité à l'ensemble.

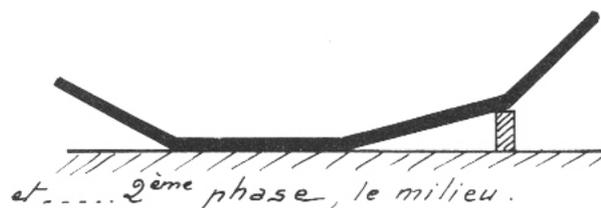
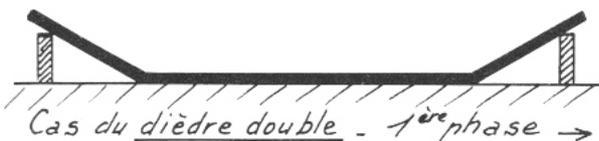
Divers cas à envisager :

Dièdre double : voir le croquis servant d'en-tête à ce chapitre.

Dièdre simple : une seule cale de montage

Dièdre double : la réalisation se fera en 2 étapes. D'abord les dièdres marginaux puis le dièdre central (voir deux croquis ci-dessous).

Dièdres mise sur cales

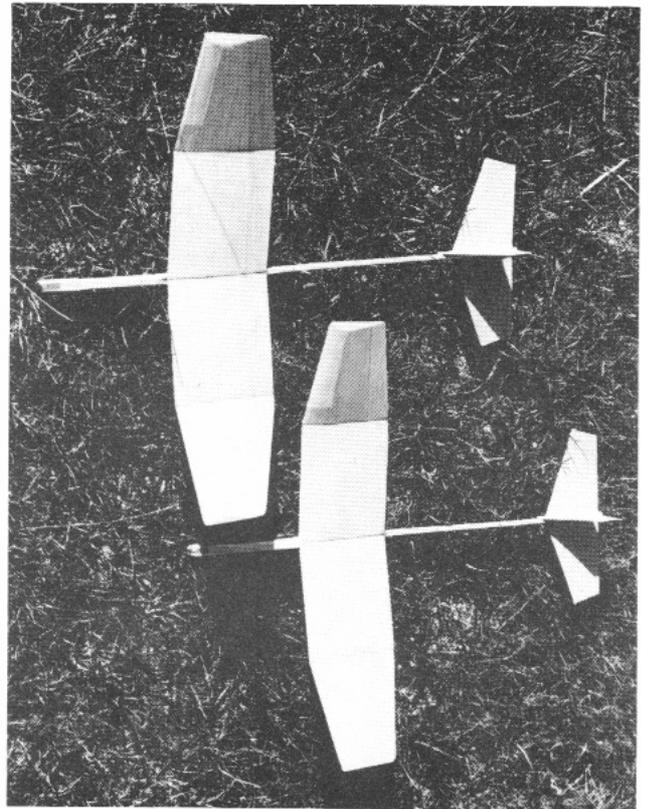
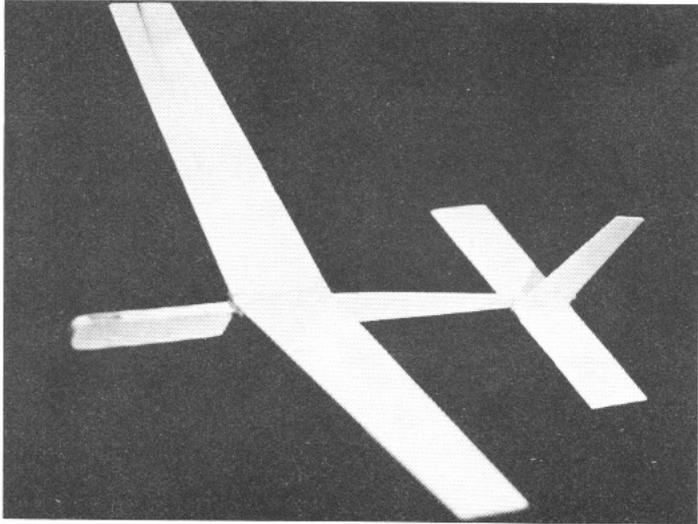


– MÉTHODE DE RÉALISATION PRATIQUE DU DIÈDRE

Primordial : La réalisation du dièdre se fera à partir de l'aile entière bâtie à plat sur le chantier de construction (exception seulement pour les ailes de plus de 1 mètre) ...et seulement **après** le travail de finition : ponçage, passage à la colle vinylique, nouveau ponçage, vernissage éventuel. Ceci pour la **facilité du travail** et pour éliminer tout risque de déformation après réalisation du dièdre.

- scier l'aile à l'endroit voulu selon une vraie perpendiculaire au bord d'attaque.

L'Alouette - Dièdre simple ▼

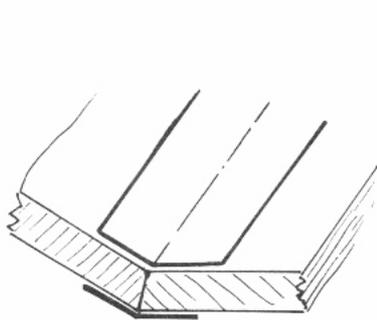


- ajuster les deux parties à assembler, au **ponçoir** (ponçoir large) en contrôlant l'angle obtenu et l'ajustage réalisé par mise en place répétée sur la cale du dièdre préalablement fixée sur le chantier.
- réunir étroitement les deux parties à assembler, à l'intrados, par du scotch.
- **Araldite** sur les 2 faces à assembler. Mise en place sur chantier. Bon blocage sur le chantier et sur la cale. Laisser prendre à fond (24 heures à la température courante des appartements). Démouler. Oter le scotch.

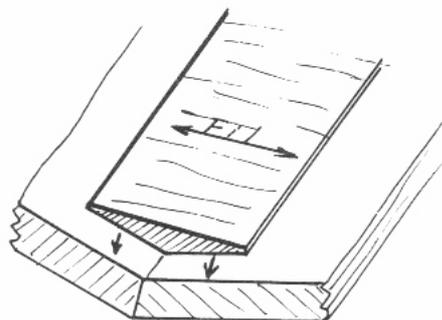
Un ajustage correct et un bon collage à l'Araldite permettent de se passer de tout système de renfort.

Si l'ajustage a été plus ou moins manqué, la consolidation du dièdre sera obtenue selon l'une des méthodes suivantes :

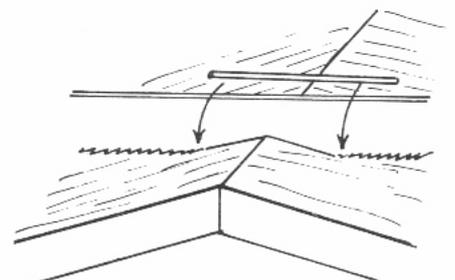
- on peut renforcer, dessus et dessous, par une bande de ruban étroit, collé.
- on peut coller sur la face supérieure de la pliure une pièce de balsa à section en V élargi (fil du bois selon l'axe de l'envergure de l'aile).
- on peut aussi donner un trait de scie, sous l'intrados, à mi-bois, perpendiculaire à l'axe d'assemblage et glisser dans la fente obtenue un brin de corde à piano enduit d'Araldite (ou un triangle de contreplaqué fin). Croquis ci-dessous.



Rubans



Plaquette balsa



Brin de c.à.p. dans une encoche faite à la scie

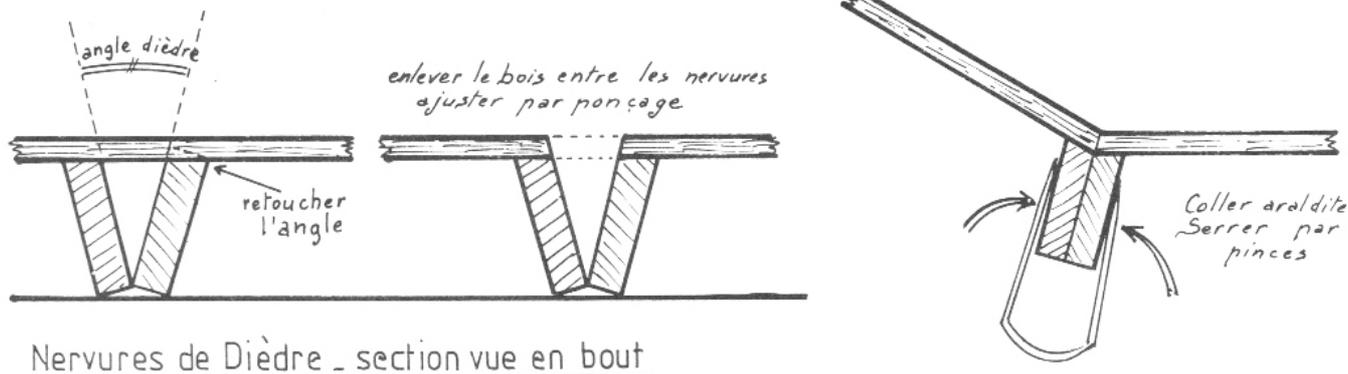
3 Types de Renforts de Dièdre

- CAS DES AILES COMPORTANT DES FAUSSES NERVURES A L'INTRADOS

A l'emplacement prévu pour la pliure du dièdre, 2 nervures auront été mises en place à peu près selon l'angle à donner au dièdre (30° le plus souvent). Remarquez sur le croquis ci-après que le chant de ces 2 nervures aura été retouché pour assurer un bon contact sous l'intrados de l'aile.

- Après finition de surface, l'aile sera sectionnée à la pliure du dièdre comme précédemment, l'ajustage sera fait au ponçoir. Le contrôle rigoureux de l'angle obtenu sera fait sur cale.

- Collage à l'araldite. Assemblage par pinces sous l'intrados (des pinces à dessin conviennent bien). Bien contrôler le positionnement car un mauvais assemblage serait irrémédiable.



Nervures de Dièdre - section vue en bout

Dans ce cas, le séchage de la colle, en forme, sur cale, est parfois impossible du fait des pinces placées à l'intrados. Etre très attentif à une mise en position parfaite.

■ RÉALISATION DES FUSELAGES

3 types de fuselages : planche, contrecollé, coffré.

– LES FUSELAGES PLANCHES

Ils sont découpés dans une planche de balsa choisi résistant. Pas de problème autre que la mise à l'équerre des chants. La solution est la réalisation en bloc de plusieurs fuselages d'après un gabarit (revoir les généralités sur ce travail par blocs d'éléments semblables).

Avantage du fuselage planche : simplicité totale.

Inconvénient : la fragilité (on peut renforcer par marouflage).

– LES FUSELAGES CONTRECOLLÉS

Une planche de balsa de 6 mm d'épaisseur est fragile. Un contrecollé de 2 planches de 3 mm chacune est **beaucoup** plus résistant à poids sensiblement égal (et c'est encore mieux avec 3 planches de 2 mm).

On peut trouver chez les fournisseurs habituels du contreplaqué de balsa, mais il est plus économique, et pas très difficile, de le réaliser soi-même.

Réalisation des fuselages en contrecollé :

1 - La mauvaise méthode : Tailler les pièces semblables, les garnir de colle, les assembler soit par de multiples pinces à linge, soit par piquetage de très nombreuses épingle.

Inconvénients : les pièces s'ajustent souvent mal. Elles glissent l'une contre l'autre quand elles sont garnies de colle, et surtout les bords de l'assemblage baillent presque à tous les coups.

2 - La bonne méthode : Réaliser des planches de contrecollés et, ensuite, tailler des fuselages dans ces contrecollés. Colle à employer : vnylique. Garnir de colle les 2 faces à assembler. Assurer un bon pressage entre 2 planches **épaisses**.

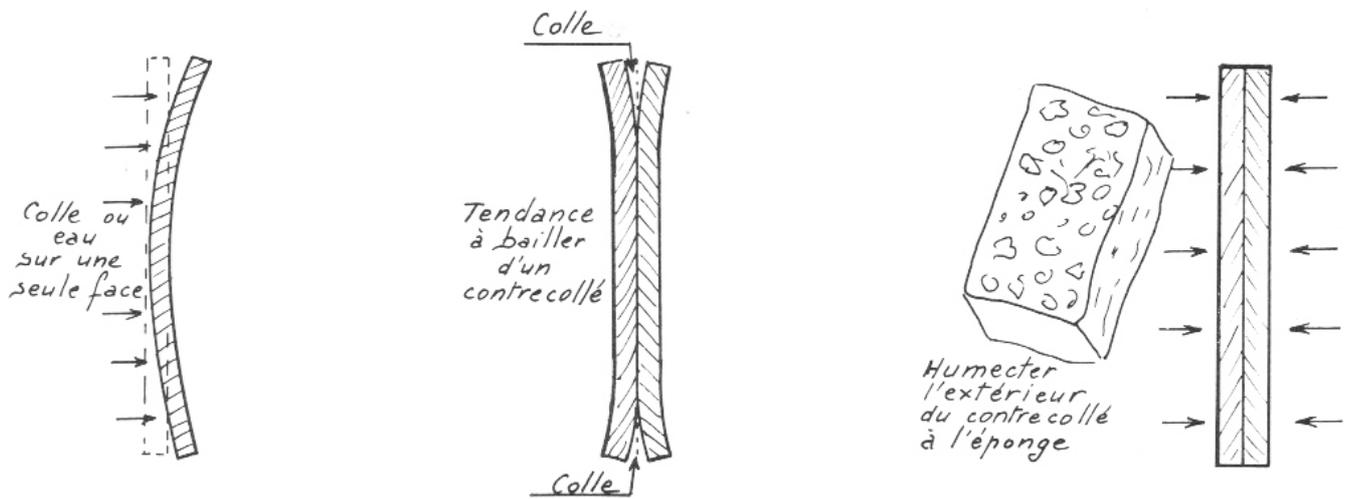
Nota : Il n'est pas facile d'assurer un bon pressage d'une grande surface. Un pressage sous des objets pesants se révèle toujours insuffisant à l'usage. Il y faut de nombreuses presses placées tout autour de l'assemblage. Contrôler soigneusement que rien ne baille. Laisser sécher à fond (2 ou 3 jours, car entre 2 planches, le séchage se fait mal).

Nota : Une planchette, mouillée sur une seule face se courbe (courbure avec convexité du côté mouillé).

Un contrecollé a tendance à bailler pendant sa réalisation parce que les planchettes le composant ne sont mouillées par la colle que sur une seule de leurs faces (voir croquis en haut de la page suivante).

Solution : Mouiller les 2 faces extérieures du contrecollé. A l'eau, pas à la colle. Sans excès, avec une éponge humide. Evidemment le séchage de l'ensemble sera plus lent, mais ce n'est pas un bien grave inconvénient.

Encore une solution **très simple** pour obtenir que les bords des contrecollés ne baillent pas pendant le séchage de la colle : le **scotch**. Après avoir posé la colle sur les pièces à assembler, serrer par des bandes de scotch posé bien tendu. On ne peut plus simple et c'est parfaitement efficace. Veiller toutefois à ne pas vriller les pièces que vous assemblez ainsi.



Nous revenons ensuite au système des fuselages planches... voir réalisation par blocs d'éléments semblables.

– LES FUSELAGES COFFRES

Il s'agit d'un croisillonnage de baguettes recouvert par 2 flancs de balsa.

Avantages : tous les avantages. C'est à la fois léger et très solide (si vous ne laissez pas de «manque» dans les collages).

Baguettes à utiliser : de section large pour qu'elles se tiennent bien d'équerre sur chant et pour qu'elles acceptent sans se briser de recevoir des épingles dans leur épaisseur. Ce seront des 4 x 4 pour les petits appareils, ou des 5 x 5. Des 5 x 10 pour les appareils dépassant 1 mètre d'envergure.

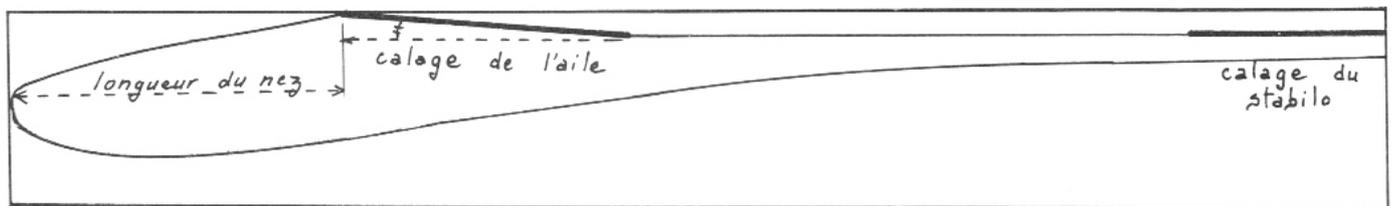
Planchettes pour réaliser les flancs : leur épaisseur variera selon la taille de l'appareil de 15 à 30/10 de mm. Mais il faudra bien tenir compte de la densité du balsa (penser qu'une 20/10 dure est plus solide, et plus lourde, qu'une 30/10 tendre).

Réalisation des fuselages coffrés

Pour mémoire, la mauvaise méthode : réaliser le croisillonnage de baguettes à part puis le coffrer sur les 2 faces. Le pire étant de monter ce croisillonnage directement sur le plan quand celui-ci est à l'échelle 1/1.

La méthode qui fait gagner en temps et en qualité des résultats : travailler tout de suite sur l'une des planchettes formant flanc.

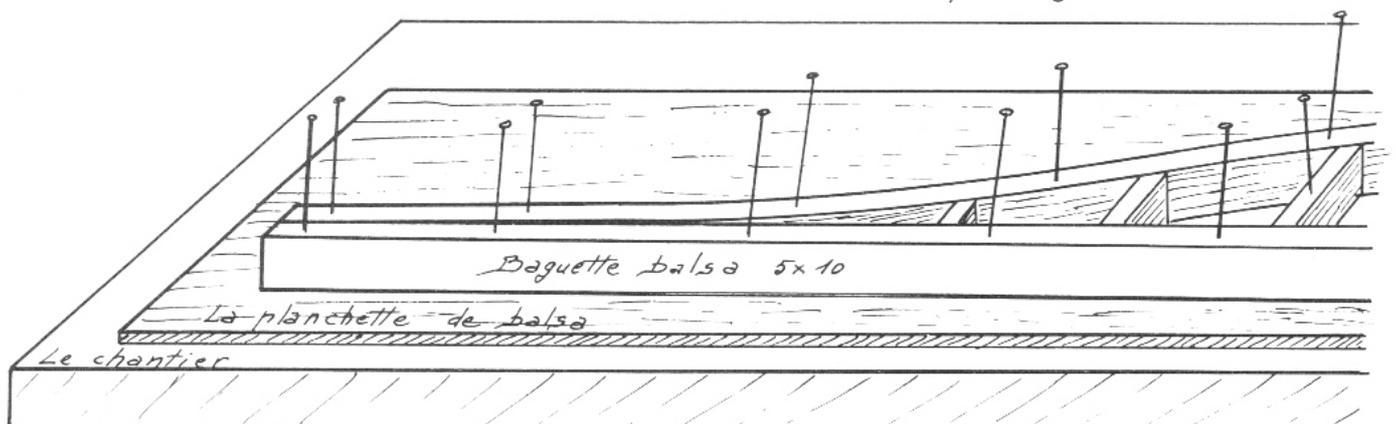
- Tracer le contour du fuselage sur l'une des planches de balsa formant flanc. Respecter avec soin le dessin dans les zones qui assureront le bon calage de l'aile et du stabilo. Pour tout le reste le tracé est moins vital.



DESSIN DU FUSELAGE SUR UNE PLANCHETTE : les 3 points essentiels à respecter.

- Sur cette planche portant, dessiné, le contour du flanc, mettre en place et coller le croisillonnage de baguettes. Colle vinylique sur les 2 faces à assembler comme toujours. Fixer sur le chantier, au fur et à mesure de la mise en place, par des épingles piquées dans les baguettes.

Réalisation d'une structure coffrée : partie arrière du fuselage



- Séchage complet
- Enlever les épingles (tenaille - petit coup sec vertical et vos épingles ne seront pas tordues).
- Poncer la surface avec un ponçoir de très grande surface (pour assurer une bonne planéité).
- Découper le contour (X Acto, Cutter)
- Avec l'assemblage obtenu vous tracerez facilement le contour du second flanc.
- Coller le second, sur chantier toujours. Nombreuses épingles (ne lésinez pas, de façon à éviter tout baillement, la solidité en dépend directement).
- Ne démontez qu'après séchage de plusieurs jours (si le fuselage sèche sans être fixé sur chantier il risque de se courber sérieusement).

Nota : 1 - Vous vous inquiétez peut-être de tous ces trous d'épingles. Inquiétude non fondée : la solidité n'en souffre guère et ils vont disparaître totalement quand vous allez appliquer au fuselage la méthode déjà indiquée de finition : ponçage, passage à la colle allongée, reponçage, enduisage.

2 - Avant de placer le second flanc vous avez mis en place le pré-lestage s'il est indiqué par le plan (bloc de plomb d'un poids légèrement inférieur au poids prévisible du lest). Avantage : lest placé à l'extrême avant, très dense puisque compact, bien fixé par collage.

■ DÉRIVE – VOILET DE DIRECTION

Les dérives sont de types divers que nous ne pouvons présenter tous ici. Notons qu'il ne faut attacher à la forme de la dérive qu'une importance minime, exception faite des cas où forme et position de la dérive conditionnent directement le fonctionnement d'un déthermalisateur (cas ici des Cigalou B, Maxibus, Pélican).

Les dérives présentées sont presque toutes collées contre le flanc du fuselage, la mise en place s'en trouve grandement facilitée et il n'en résulte aucun inconvénient dans la qualité des vols.

– MATÉRIAUX, DÉCOUPAGE, RÉALISATION VOILET

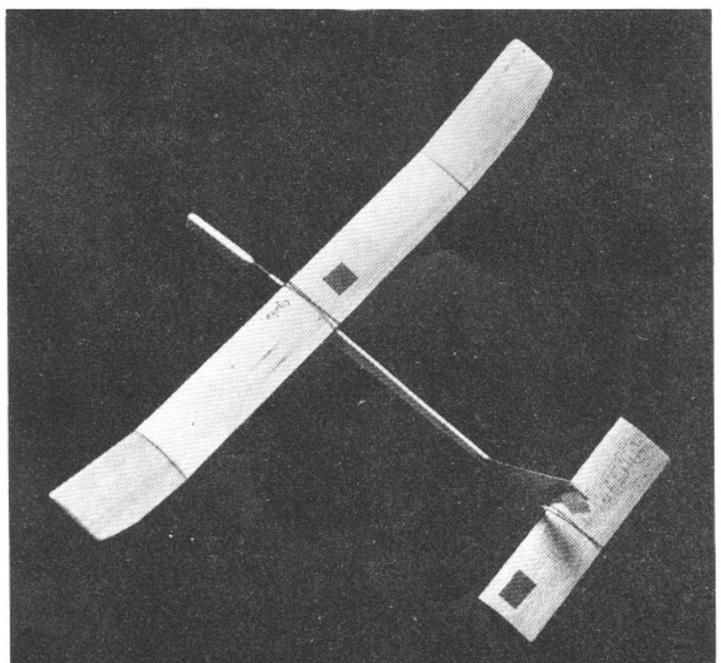
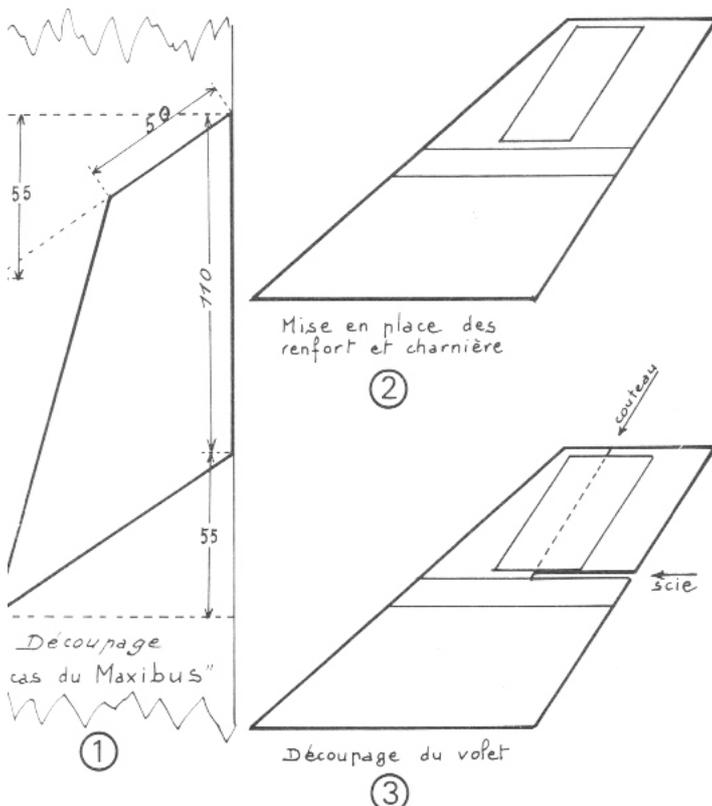
Prenons le cas correspondant à la plupart des plans présentés ci-après (les dimensions indiquées correspondent à la dérive du «Maxibus»).

Traçage, découpage : planchette 20/10 tendre. Le bord arrière de la dérive correspond au bord de la planchette. L'angle voulu est obtenu par report des dimensions indiquées (croquis 1)

Avant découpage du volet, coller le renfort (15 ou 20/10 - colle vinylique) et la charnière en tôle d'aluminium (colle contact ou araldite) croquis 2. Faire alors la finition : profilage des bords d'attaque et de fuite, ponçage, passage à la colle allongée, nouveau ponçage, si vous le souhaitez, vous pouvez maroufler mais très légèrement, au modelspan fin par exemple.

Ensuite seulement, découpage du volet réglable. Un trait de scie le long du renfort. Une entaille du bois au couteau derrière la charnière d'alu, selon la ligne de pliure. (3)

N.B. : Tout ce travail se fait naturellement **avant** mise en place de la dérive sur le fuselage.



Le Cigalou avec un exemple de dérive non conforme ... et manquée.

■ LE DÉTHERMALISATEUR – RÉALISATION

Il s'agit de dérégler le vol du planeur pour le faire redescendre, au bout d'un temps limité, en relevant le stabilisateur, sous environ 45° .

Il existe divers types de déthermalisateurs mais nous ne présentons ici que le plus simple, très efficace d'ailleurs si vous contrôlez bien le bon allumage de la mèche. Reportez-vous aux croquis. Quelles seront les qualités demandées à chacun des composants ?

– CROCHETS :

Le stabilisateur est muni sur son extrados de 3 crochets pour fixation **solide** des caoutchoucs. Sur les petits appareils ce sera des épingles courbées. On peut utiliser ensuite de la corde à piano 8 ou 10/10 mm.

Une pointe du crochet est enfoncée dans le bois. Collage à l'araldite après grattage de l'enduit sur lequel l'araldite prend mal.

– CAOUTCHOUCS :

A l'arrière caoutchouc **unique, fin** et bien **tendu** de façon à pouvoir être coupé sans faute par la mèche allumée qu'il enserre sous le fuselage. Les caoutchoucs de l'avant sont assez **forts** et assez **tendus** pour pouvoir empêcher le stabilo de buter contre la base de la dérive en cas de choc, et pour assurer le relevage du stabilo à la déthermalisation (faire des essais).

– FUSELAGE :

Le munir d'une plaquette de tôle d'aluminium collée qui empêchera le bois de s'enflammer.

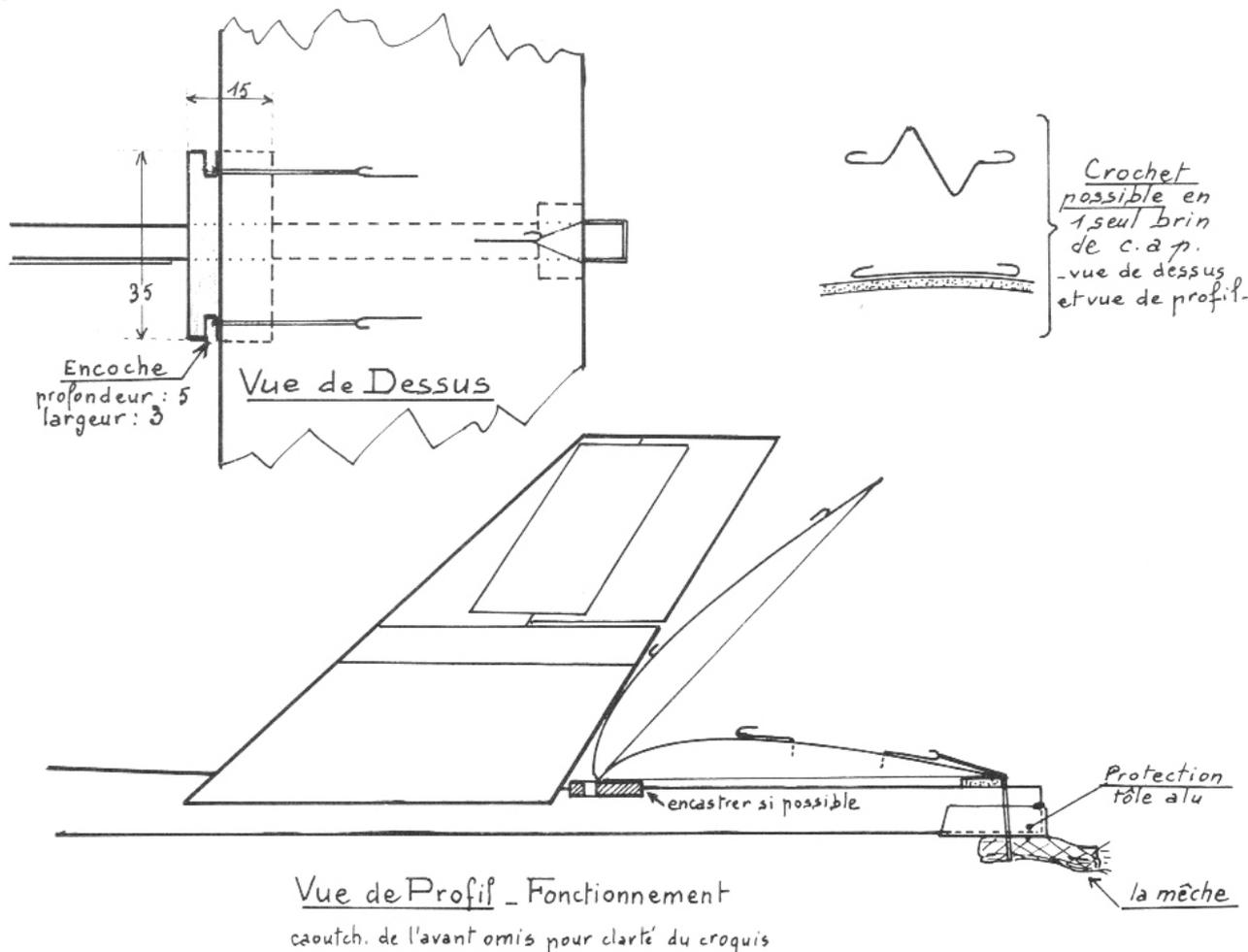
– SUPPORTS DU STABILISATEUR :

A l'avant une plaquette en contreplaqué (20/10 ou 30/10 bouleau) munie de 2 crans dans lesquels passent les caoutchoucs. La coller **très solidement** et **d'équerre** (araldite). Il est possible de l'encastrer à mi-bois dans le fuselage.

A l'arrière : plaquette balsa assurant le calage du stabilo sous l'angle voulu soit 0° sur la référence dans la plupart des cas. C'est cette plaquette qui sera poncée ou ré-épaissie pour figurer le réglage des vols.

– LA DÉRIVE :

L'angle de son bord de fuite et sa position sur le fuselage sont tels qu'ils assurent le blocage du stabilo relevé selon un angle de 45° .



■ RÉALISATION DU CROCHET DE TREUILLAGE

– MATÉRIAUX, DIMENSIONS, POSITION :

On peut facilement réaliser des crochets en bois collés au fuselage (baguette collée dessous ; ou crochet taillé dans du contreplaqué et collé contre le fuselage). Mais le glissement de l'anneau au moment du largage n'est pas si bon qu'avec un crochet en corde à piano.

Quelle corde à piano ?

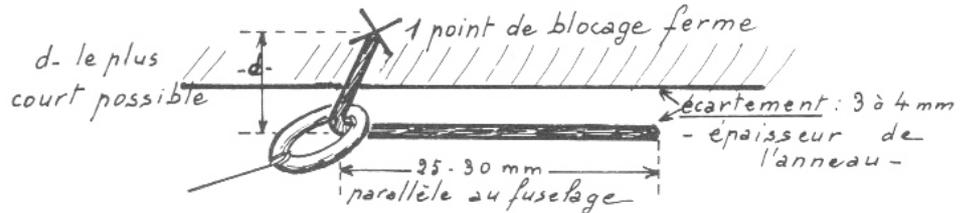
- pour les petits appareils, ceux de moins de 1 mètre, la 10/10 de mm est suffisante, mais la 15/10 convient aussi.
- à partir de 1 mètre d'envergure, crochets en corde à piano de diamètre 15/10 nécessairement.

Travail de la corde à piano à la pince universelle, mais de bonne qualité, en bon acier.

Dimensions ?

Le crochet doit rester rigide sous la traction. Pas de fixation molle. Pas de crochets s'ouvrant au moindre effort. Pour obtenir ces qualités il faut un bon blocage au fuselage et une branche verticale de la longueur minimum. La branche horizontale, longue de 25 à 30 mm, sera... horizontale, c'est-à-dire parallèle à la ligne de référence du fuselage.

CROCHET :
les données de base

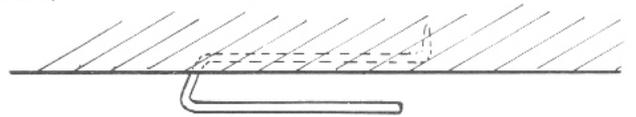


– CROCHETS NON DÉPORTÉS :

Dans le cadre de cet ouvrage ne sont concernés que les petits appareils destinés au treuillage et au vol en ligne droite : Alouette, Minus, Baby. Le Pinson a un crochet particulier fixé sur patin.

C'est simple : corde à piano 10/10 (ou 15/10 sans inconvénient).

Crochet placé selon l'axe médian du fuselage. Enfoncé pour sa branche supérieure dans une rainure, entre 2 éléments de contrecollé par exemple. Collage sérieux à l'araldite.



– CROCHETS DÉPORTÉS :

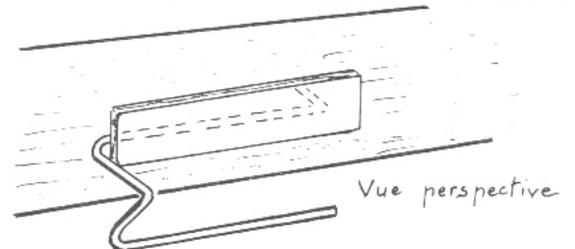
Nécessaires si l'on veut obtenir simplement un vol en spirale. Deux cas sont à considérer :

- pour une spirale large (petits appareils, entraînement au treuillage) - Cas des Baby, Cigalou B, Maxibus.

Crochet en c. à p. 15/10 collés contre le flanc du fuselage. Plaquette de renfort. Le déport ne sera que de 8 à 12 mm par rapport à l'axe médian du fuselage.

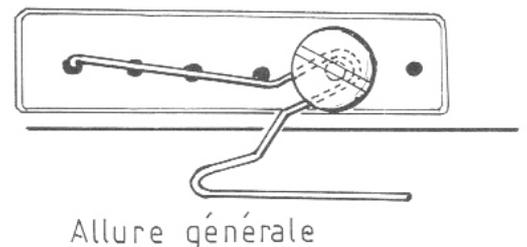
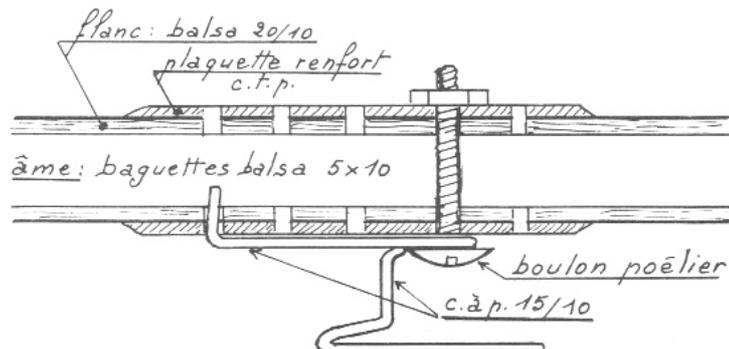


Petit crochet déporté :
fixation par collage.



- pour une spirale plus marquée, ou pour des appareils plus importants, Maxibus, Pélican, etc... le déport sera de 10 à 30 mm de l'axe médian. Blocage sous la tête d'un boulon traversant le fuselage (boulon dit «boulon poëlier - diamètre 3 mm - voir en grands magasins).

S'il s'agit d'un fuselage creux (coffré) il faut renforcer ses flancs par 2 plaquettes de contreplaqué fin. Une série de trous régulièrement espacés permet le déplacement du crochet pour définir expérimentalement sa meilleure position.



VUE DE DESSUS : échelle 1/1

Cas d'un fuselage coffré - exemple : le "Pélican".

Nota : vous pouvez, sur vos meilleurs appareils, imaginer un système de crochet déporté réglable par vis.

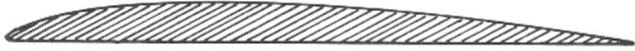
Nota (b) : vous pouvez munir vos appareils «moyens» (Baby, Cigalou B, Maxibus) de 2 crochets : un crochet central et un crochet légèrement déporté.

QUATRIEME PARTIE

DIVERS TYPES DE PROFILS RÉALISABLES EN «TOUT BALSAS» PLANS DE PLANEURS

LES DIVERS TYPES DE PROFILS EN TOUT BALSAS
LEUR UTILISATION – LEUR RÉALISATION

5 types de base :



1 - Plaque épaisse poncée au profil.
Essentiellement pour les «lancer-main».



2 - Plaque creuse sur fausses nervures. Légère, simple, assez fragile.
Pour des petits planeurs treuillés.



3 - Plaque creuse renforcée.
Pour planeurs treuillés de 1 mètre.



4 - Le profil «Jedelsky» classique.
Pour planeurs de plus de 1 mètre.

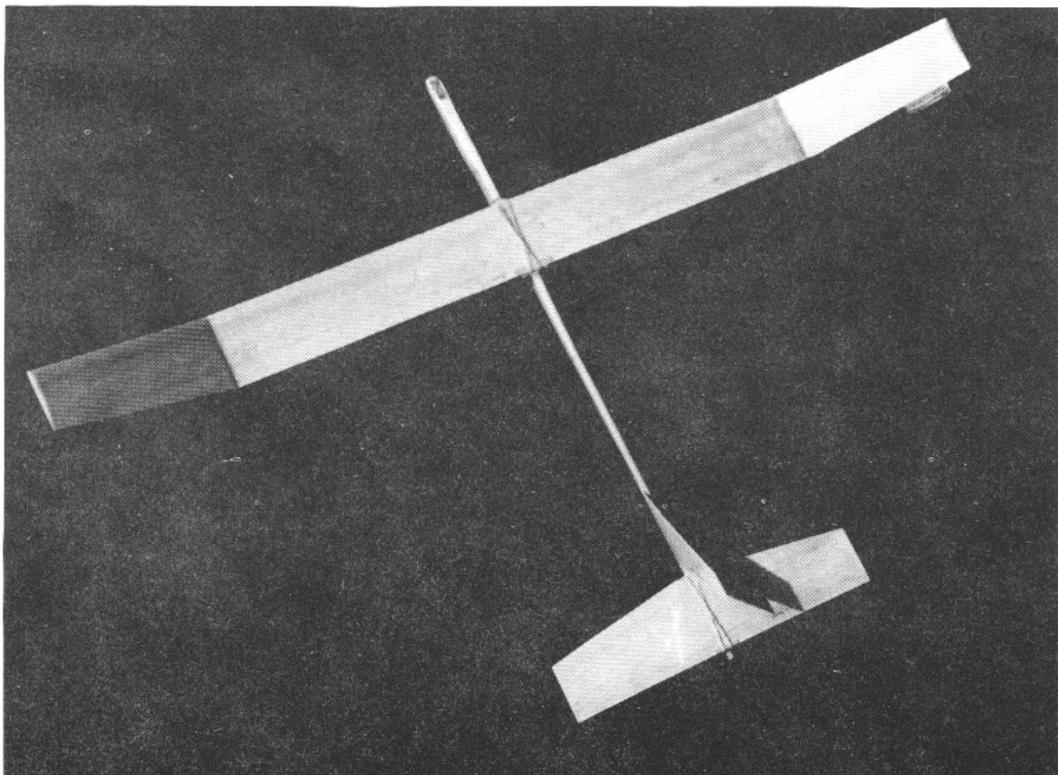


5 - Structure classique totalement coffrée. Pour radiocom-
mande et vol circulaire.
Pour mémoire seulement dans cet ouvrage.

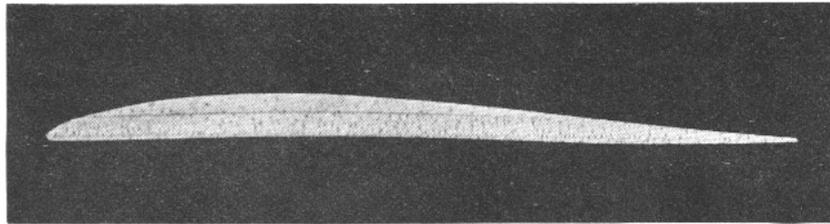
Voyons un à un ces types de profil, leur utilisation, leur construction, leurs avantages et leurs défauts.

■ LA PLANCHE PONCÉE

Se reporter en fin d'ouvrage aux plans des planeurs Alouette, Flash, Baby.



Profil en planche poncée, le «Baby».

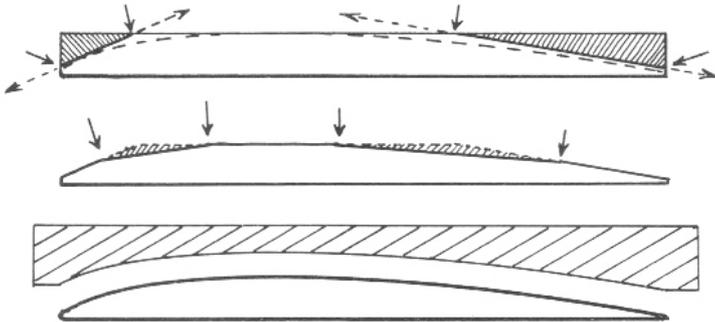


« Exemple de profil réalisé par ponçage ».

– **RÉALISATION DU PROFIL :**

A partir d'une planche de balsa moyen de 40 ou 50/10 pour l'aile, 15 à 30/10 pour le stabilisateur. Pour l'aile ce sera parfois une planche de largeur 10 cm.

- **Principe :** ne pas poncer au hasard. Réaliser d'abord un profil formé de facettes très régulières avant d'arrondir les angles. Contrôler l'avancement du travail et sa régularité avec un gabarit réalisé en négatif (ligne concave s'adaptant à l'extrados).



- 1 - Tracer sur la planche 4 lignes droites aux 4 points marqués ci-contre. Poncer bien à plat.
- 2 - Même méthode pour obtenir 2 autres facettes. Tracez sans marquer trop profondément le trait dans l'épaisseur du bois.
- 3 - Arrondir les angles. Contrôler avec le gabarit négatif. Ne pas poncer à l'excès le bord de fuite.

Et puis finition : ponçage fin - colle vinylique - ponçage très fin - enduit. Protection éventuelle du bord d'attaque et du bord de fuite (voir pages précédentes « généralités »). Ensuite, réalisation des dièdres.

– **AVANTAGES :**

Simplicité de réalisation - solidité suffisante - bas prix de revient.

– **INCONVÉNIENTS :**

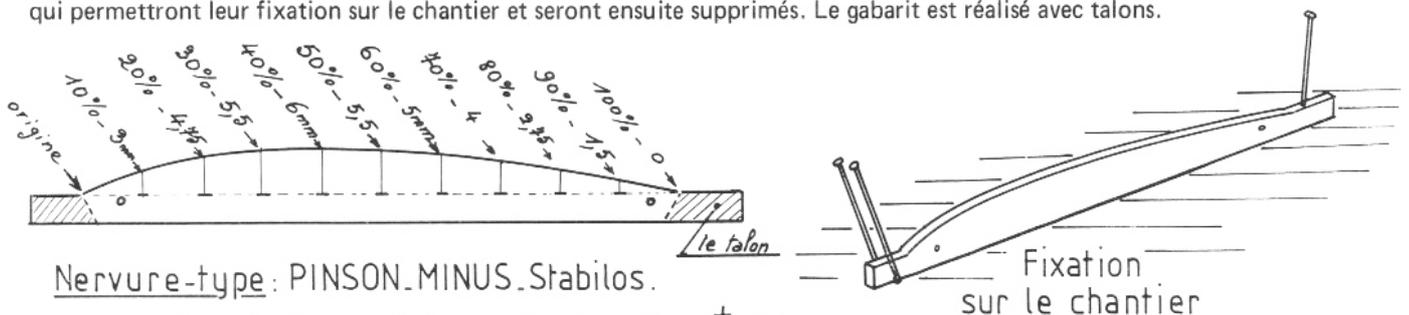
Beaucoup de poussière de balsa - profils un peu trop minces - poids parfois excessif.

■ **LA PLAQUE CREUSE**

Profil assurant une bonne portance pour une faible traînée et un faible poids. La plaque creuse est un excellent profil mais fragile en raison de son manque d'épaisseur. Les profils des avions de 1905–1910 (Blériot) –1914, étaient très proches de la plaque creuse. Les ailes étaient haubannées pour être assez solides. En modélisme, pas de haubans, la tenue en forme est assurée par des fausses-nervures.

– **RÉALISATION DES FAUSSES NERVURES :**

Elles seront évidemment réalisées en bloc. Elles comportent des talons de nervures (appelés aussi « becs de nervures ») qui permettront leur fixation sur le chantier et seront ensuite supprimés. Le gabarit est réalisé avec talons.



Nervure-type: PINSON MINUS Stabilos.

tenir compte de la largeur réelle des planches: 80mm \pm 1 à 4mm

– **CHOIX DES MATÉRIAUX :**

Consulter les plans. D'une façon générale, nous donnons aux nervures une épaisseur suffisante pour en faciliter le collage contre la plaque creuse et aussi en pensant qu'il leur faudra recevoir des épingle sans éclater.

- Épaisseur 20/10 ou 30/10
- Balsa moyen pour les 20/10
- Balsa tendre pour les 30/10

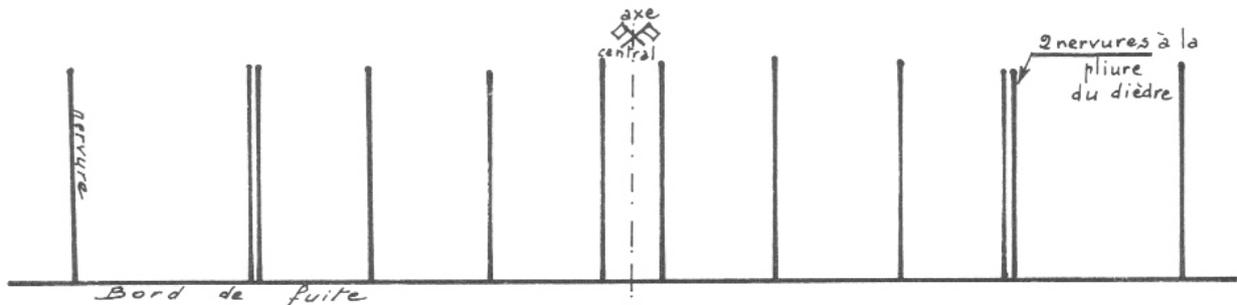
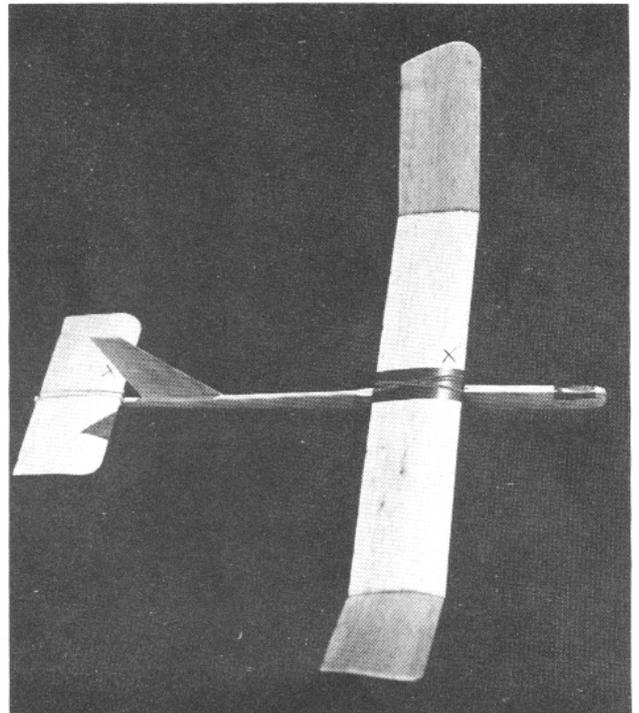
— MISE SUR CHANTIER :

L'aile, répétons le, sera construite complète, droite (finition totale comprise) **avant** réalisation des dièdres. L'intrados sera soigneusement poncé **avant** assemblage sur les nervures.

Sur la feuille plastique qui recouvre le chantier, porter une ligne marquant la place du bord de fuite, et des lignes (tracées à l'équerre à chapeau) indiquant l'emplacement des nervures.

Attention : 2 nervures à l'endroit prévu pour la pliure d'un dièdre. Remarquez que les nervures sont plus rapprochées les unes des autres au centre de l'aile qu'à ses extrémités en raison de la répartition des efforts exercés sur cette aile (des nervures rapprochées assurent une meilleure résistance à la flexion).

Mettre en place sur le chantier les fausses nervures. Fixer par des épingles. Pour chaque nervure, une épingle dans un talon, 2 autres maintenant la nervure verticale, surtout si les épingles ont tendance à faire éclater le balsa.



Croquis suffisant et nécessaire pour bâtir l'aile: le bord de fuite (ou d'attache) et l'emplacement des nervures.

Attention aux **nervures de dièdre**. Elles sont fixées inclinées selon l'angle dièdre à obtenir, mais elles sont accolées à leur partie inférieure. Leur partie supérieure a été légèrement chanfreinée pour en faciliter le collage sous l'intrados. Voir réalisation des dièdres. (page 33)

Garnir de colle vinylique la tranche de la nervure et la ligne de l'intrados venant en regard.

Mettre en place la planchette de balsa constituant le profil. Si elle prend difficilement la courbure voulue, mouiller sa face supérieure —et elle seule.

Fixer la planchette au contact des nervures —de toutes les nervures et sur toute leur longueur (ce n'est pas toujours facile). Bracelets de caoutchouc - épingles prenant appui dans des baguettes (ne vous inquiétez pas pour les trous, ils disparaîtront à la finition).

Points délicats : ceux de forte courbure (l'avant, le tiers avant de l'extrados).

Séchage total. Démoulage (tenaille pour ôter les épingles sans dégâts).

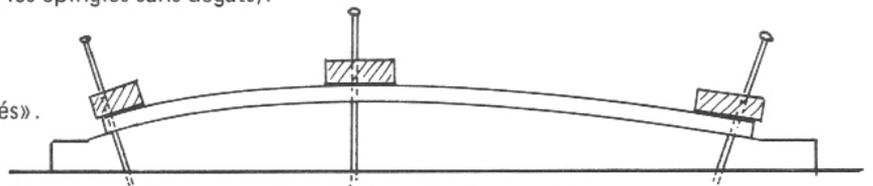
Enlever les talons de nervure.

Finition : voir le chapitre voulu en «généralités».

Le séchage après passage à la colle vinylique allongée d'eau se fera bien bloqué par épingles contre le chantier. (page 29)

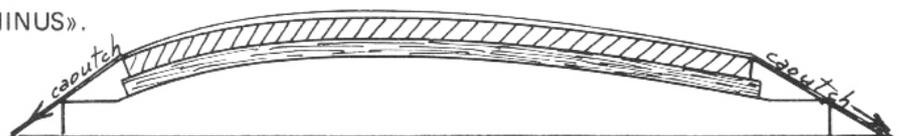
Réalisation des dièdres : en tout dernier lieu.

VOIR LES PLANS JOINTS «PINSON», «MINUS».



Blocage des points délicats à coller

- épingles dans des baguettes - (ne pas piquer dans les nervures)



- ou bien, bracelets caoutchouc sur une 2^{ème} planchette qui assure une meilleure répartition des pressions.

■ LA PLAQUE CREUSE RENFORCÉE

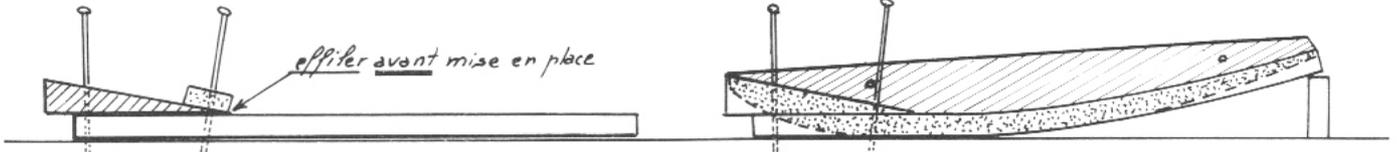
La plaque creuse simple reste assez fragile, elle manque de rigidité. C'est pourquoi nous limitons son emploi aux ailes de moins de 80 cm et aux stabilos pour lesquels elle convient très bien (efficacité et légèreté).

Pour les ailes de 1 mètre, il est préférable de renforcer la plaque creuse par un système évoquant le type dit «Jedelsky». Cf. P. Corbières – Spirales Héraultaises n° 19 - Le «Cigalou».

– RÉALISATION DU PROFIL «CIGALOU»

Voir mise sur chantier selon croquis. Après démoulage, poncer selon le pointillé.

Profil "CIGALOU"

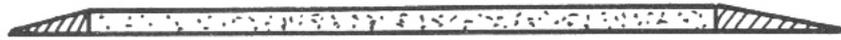


1° une profilée 5x25 sur une planche 30/10
gagner 4 à 5 mm à l'avant
pressage sous baguette de la partie effilée

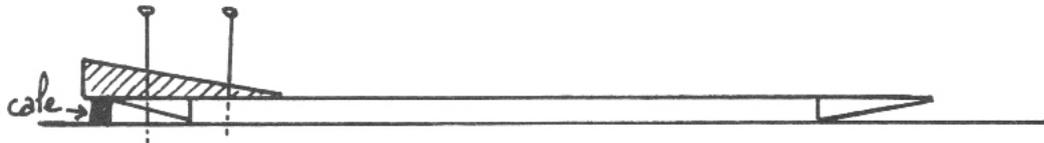
2° en laissant bloqué sur le chantier :
- relever l'arrière sur cale de 8-9 mm.
- ajuster le bloc de nervures.
- coller les nervures en place.

Pour une aile de plus grande profondeur, voir croquis ci-dessous. Profondeur du profil obtenu : 11 cm. Bonne solidité.

PROFIL "MAXIBUS" – 4 phases



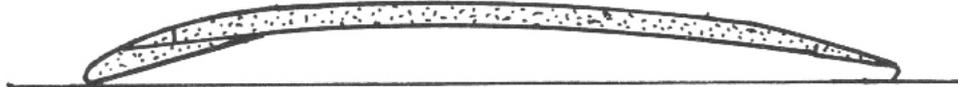
1 - une planche 30/10 et 2 profilés (3x10 et 3x15)



2 - retourner - poser un profilé 5x25
(voir conseils précédents "Cigalou")



3 - relever l'arrière sur cale 8 ou 9 mm (sous la 30/10)
nervures (voir ci-dessus "Cigalou")
- Possible aussi la méthode "à l'endroit" portée sur le plan -



4 - finition du profil par ponçage

Réalisation : Coller d'abord les 3 éléments qui viennent compléter la planchette formant la base de ce profil. Cette planchette est une 30/10 tendre. Les éléments complémentaires sont des profilés triangulaires (que livrent les fournisseurs habituels (3x10 3x15 – 5x25).

Assembler ensuite sur les fausses nervures comme pour une plaque creuse simple. Ponçage et finition : classiques.

Selon ce type de profils, voir les plans : Cigalou B, Maxibus.

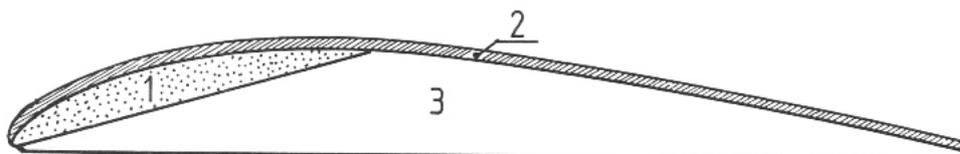
■ LES PROFILS JEDELSKY

Jedelsky a étudié des profils de conceptions diverses, mais son nom reste attaché en modélisme à un type de profils constitués par une planchette en forme de plaque creuse comportant un épaissement important au bord d'attaque.

– ALLURE GÉNÉRALE DES PROFILS « JEDELSKY »



– LA RÉALISATION COURANTE EST EN TROIS ÉLÉMENTS



Les trois éléments d'une structure "Jedelsky"

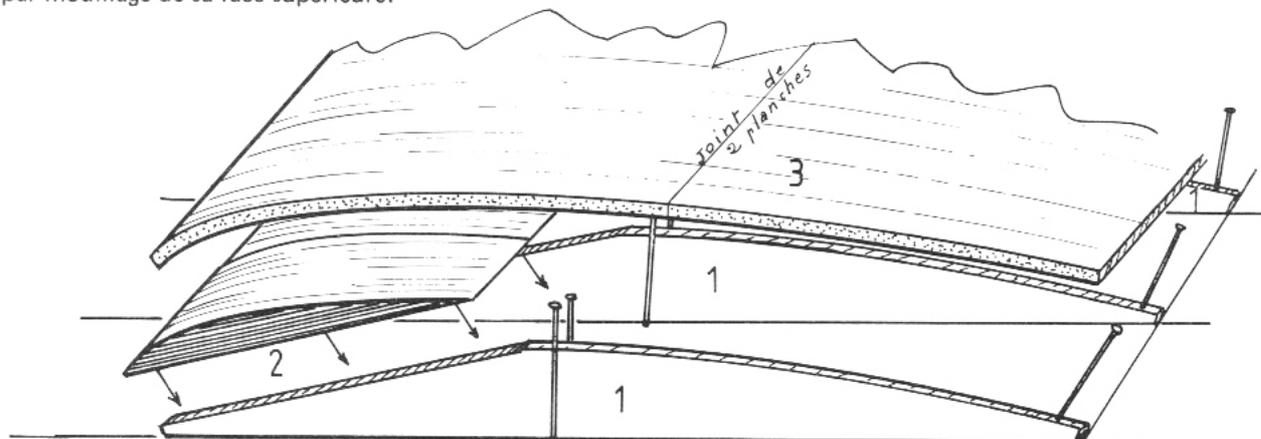
1. Bloc avant
2. Plaque creuse
3. Fausse - nervure

1 – Le bloc avant : Il peut être tiré par ponçage d'une planche épaisse (ici une 50/10). Voir méthode de ponçage indiquée précédemment pour les profils faits d'une simple planche poncée. Il peut être réalisé en structure creuse de façon à être plus léger (ce sera le cas pour les dièdres du Pélican dont le plan figure plus loin).

2 – La plaque creuse : La profondeur des ailes réalisées en Jedelsky dépasse souvent la largeur des planchettes de balsa (8 ou 10 cm). Il est nécessaire d'unir bord à bord 2 de ces planchettes. Ne tentez surtout pas de réaliser cet assemblage directement sur les nervures. Réalisez-le à plat, sur chantier. Bien ajuster les bords. Les unir par du scotch pendant le collage. Tenir bien bloqué sur chantier pendant le séchage.

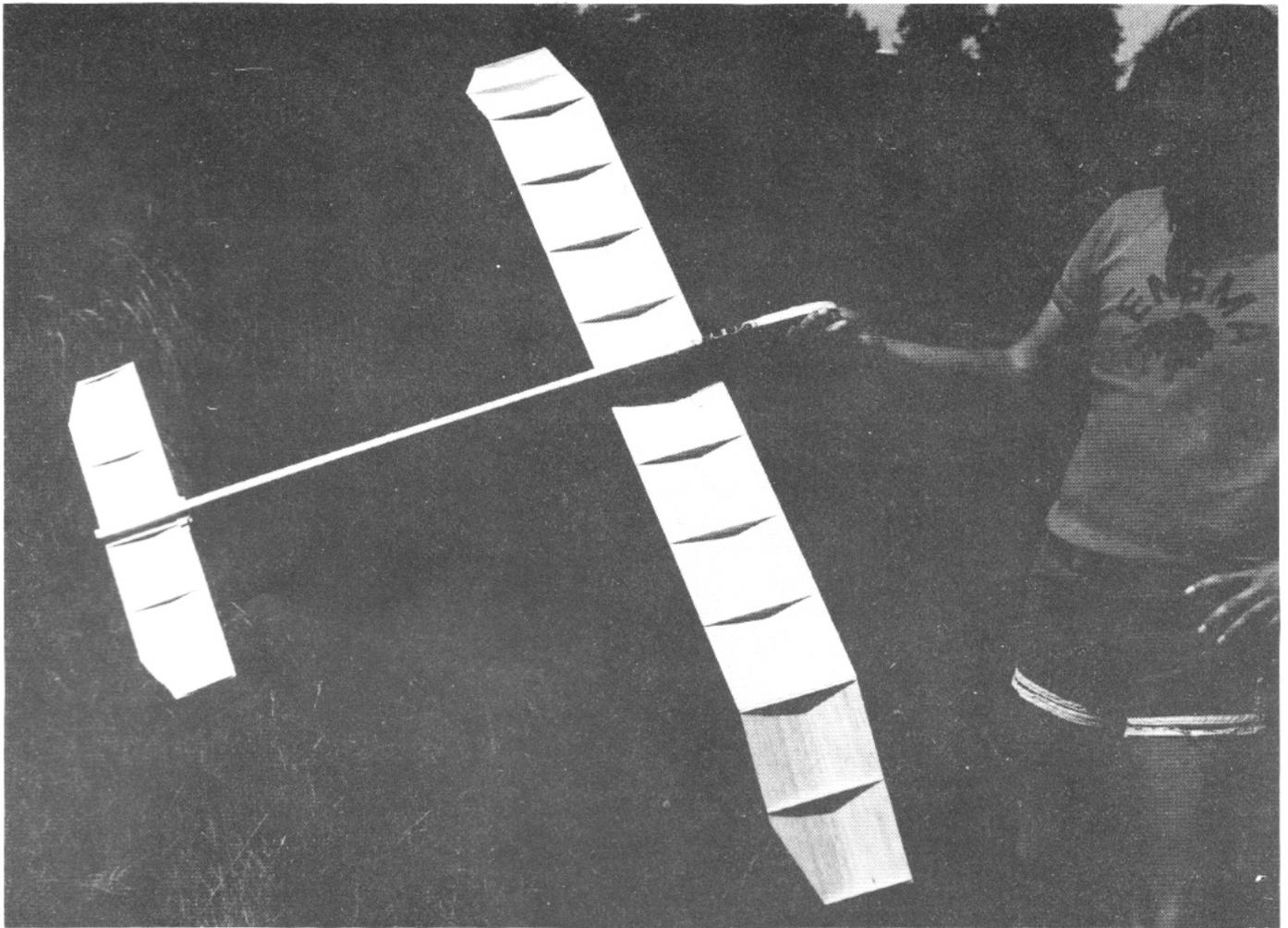
3 – Les fausses nervures : Réalisation en bloc, d'après gabarit, voir la page spéciale au chapitre des généralités. Elles auront de 20 à 30/10 de mm d'épaisseur selon consistance du bois.

Assemblage des divers éléments : Procéder par étapes, ne pas espérer tout mettre en place en une seule fois. Bien faire un ponçage extra fin de l'intrados avant sa mise en place. Mettre en place les nervures sur le chantier (voir pages immédiatement précédentes). Coller le bloc avant en place. Bien laisser sécher. Mettre en place l'extrados. Si nécessaire l'aider à se courber par mouillage de sa face supérieure.

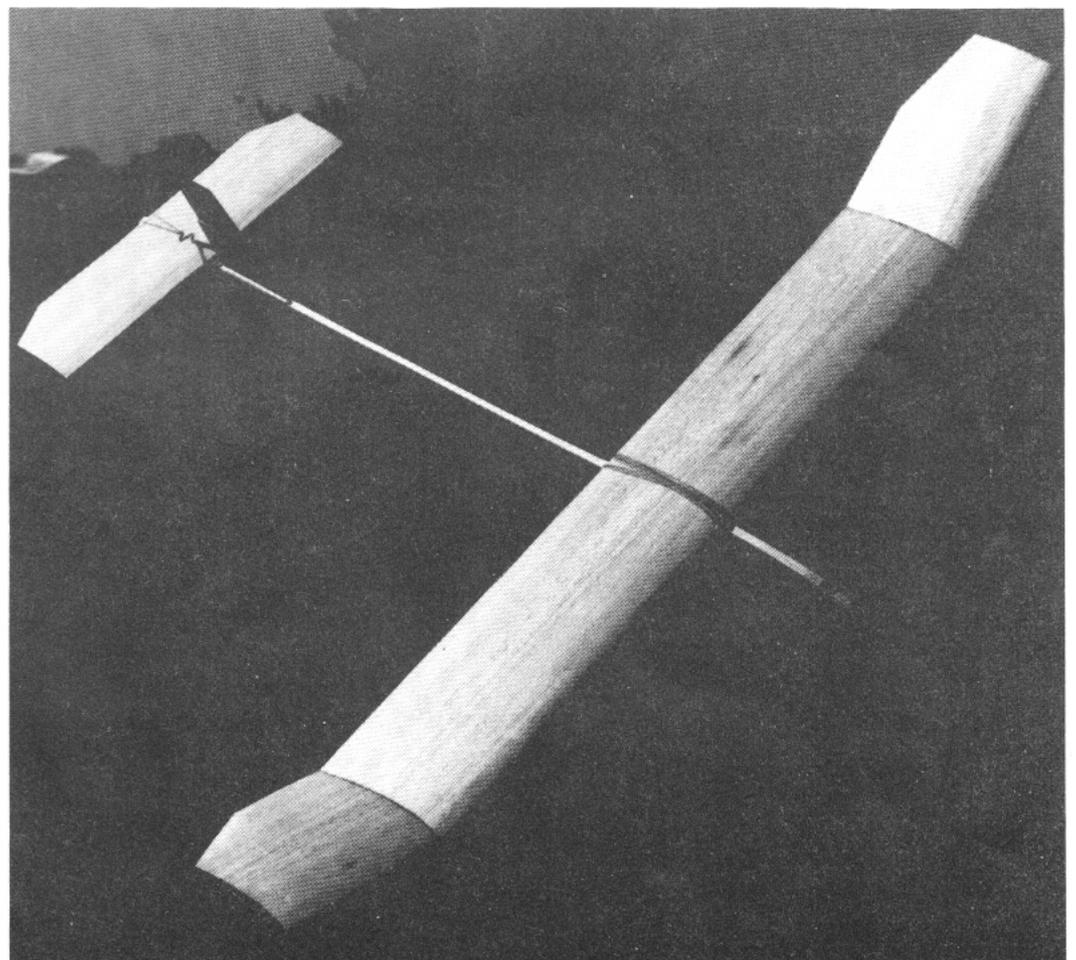


ORDRE DE MISE EN PLACE des 3 composants du Jedelsky

Dièdres - Finition : Comme précédemment. Les mêmes précautions. Le même soin.



« Le Pélican - Intrados ».



*« Dessus du même planeur,
le Pélican ».*

– QUALITÉS ET DÉFAUTS :

Les profils «Jedelsky» assurent un bon rapport portance-traînée donc de bons vols.

Attention au poids : choisir les matériaux de la légèreté maximum compatible avec la solidité. Si possible le bloc avant sera en structure creuse. Attention aux différences de densité entre les extrémités d'aile. Veillez à ne pas réaliser un dièdre lourd et l'autre léger. Pour éviter ce risque et pour obtenir 2 dièdres parfaitement identiques, de poids et de forme, vous réaliserez d'abord un seul élément d'une longueur égale à celle des dièdres bout à bout. Puis couper par le milieu. Cette précaution offre l'avantage complémentaire de simplifier votre travail.

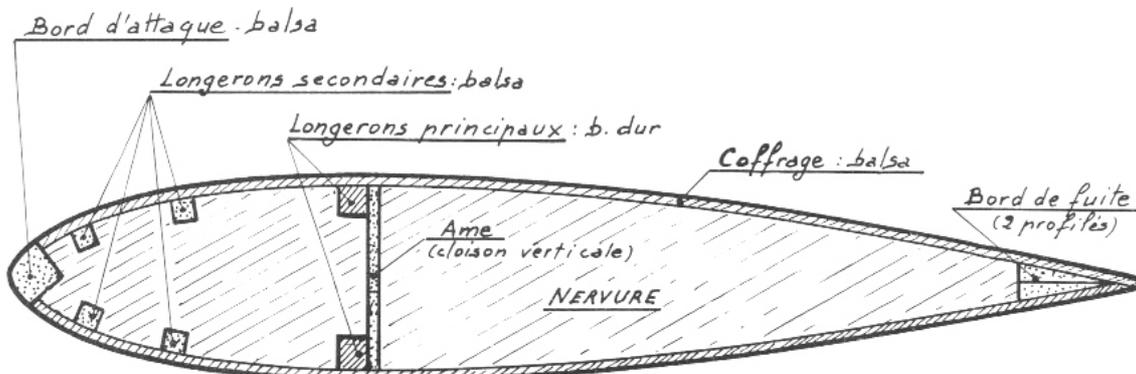
– APPAREILS RÉALISABLES EN «JEDELSKY»

Il en est de très nombreux, y compris des très légers («Wakefield») et des presque lourds pour la radiocommande (Aile volante «Korbak» par exemple).

Vous trouverez ci-après 1 plan : 1 planeur en 1,50 m d'envergure, visant à une bonne simplicité, le «Pélican» (il ne ressemble pas à cet oiseau, mais comme un pélican il vole bien).

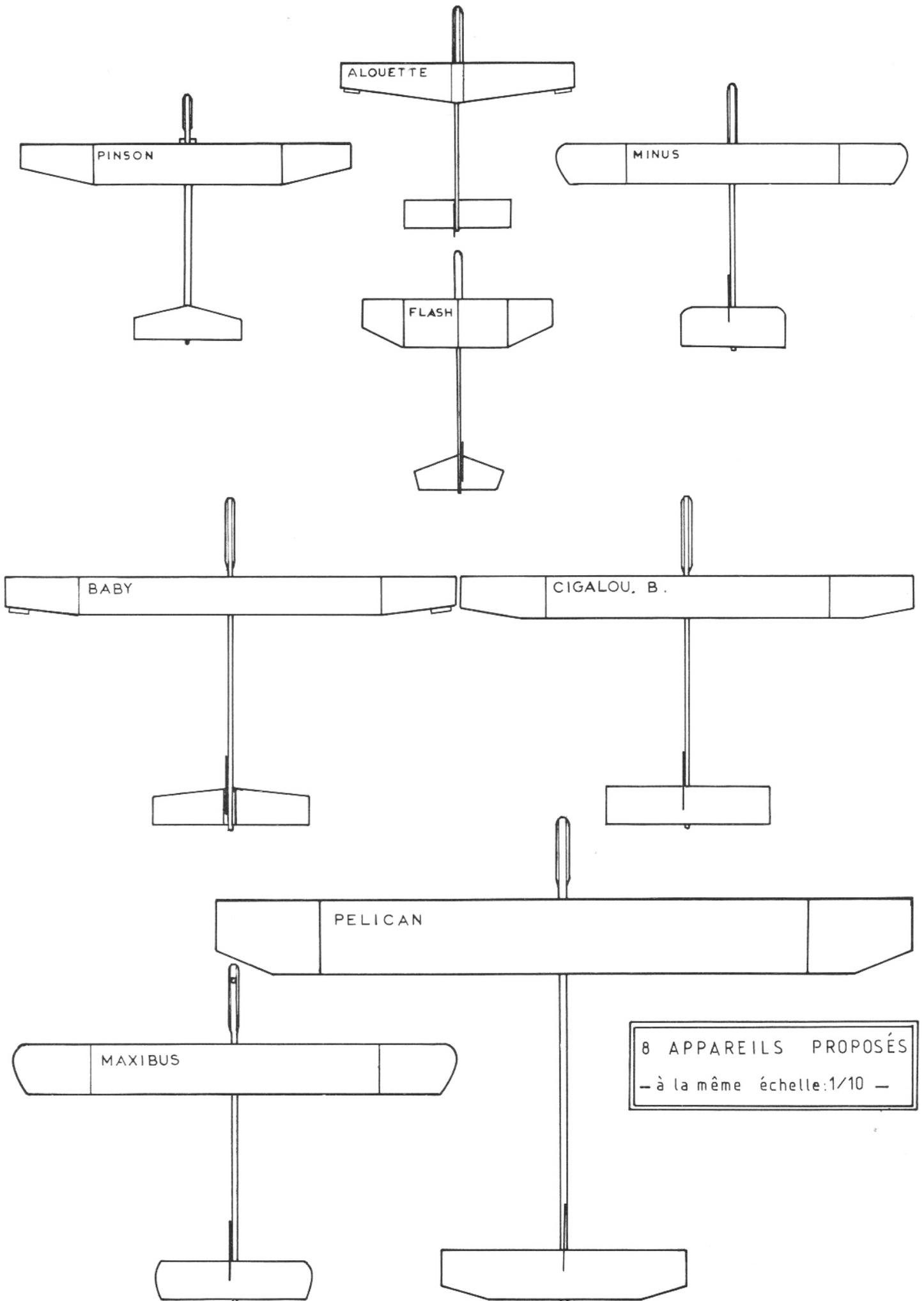
■ PROFILS EN STRUCTURE CLASSIQUE COFFRÉE

Des nervures, des longerons, mais l'entoilage est complètement remplacé par un coffrage léger. C'est solide et indéformable. Le profil peut être parfaitement respecté. Mais c'est complexe et assez coûteux. Utilisation en vol circulaire et en radiocommande (et exceptionnellement pour des appareils légers). Cela dépasse le cadre de cet opuscule.

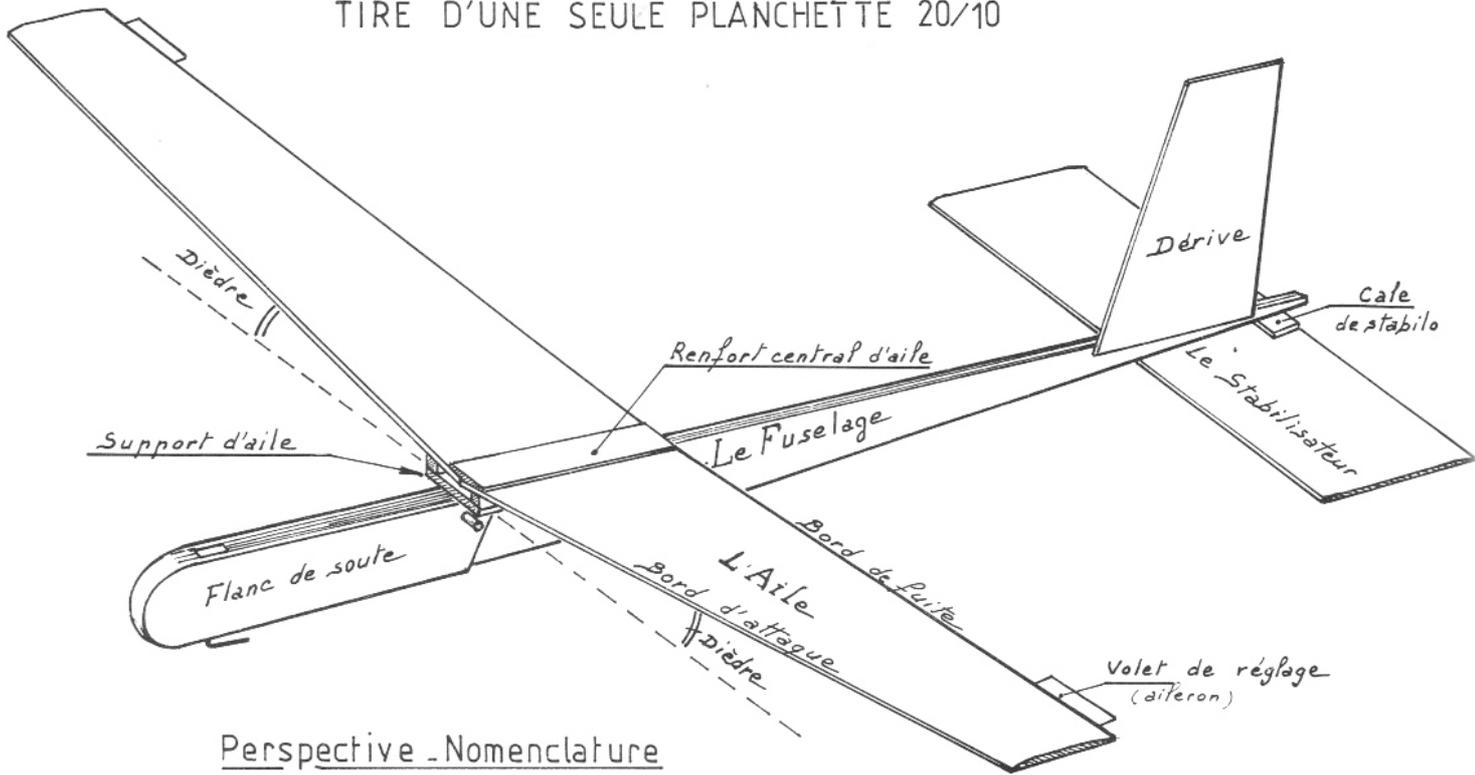


STRUCTURE COFFRÉE - pour exemple

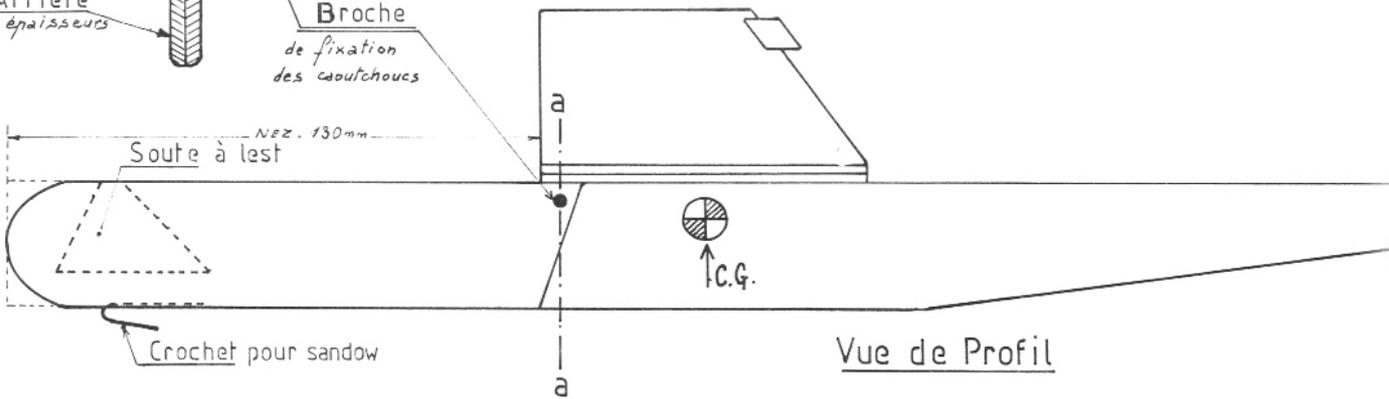
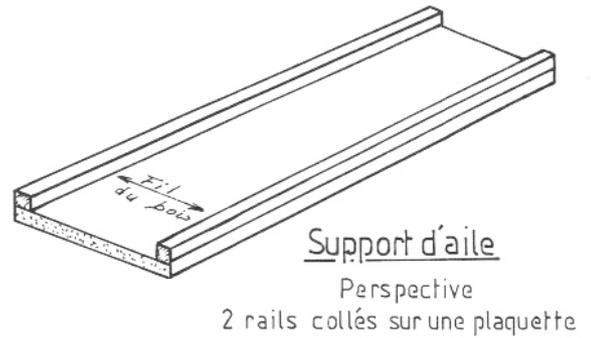
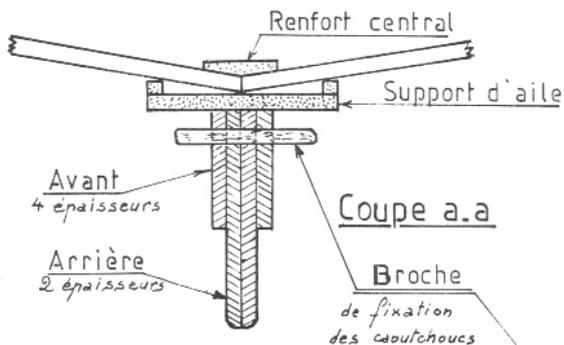




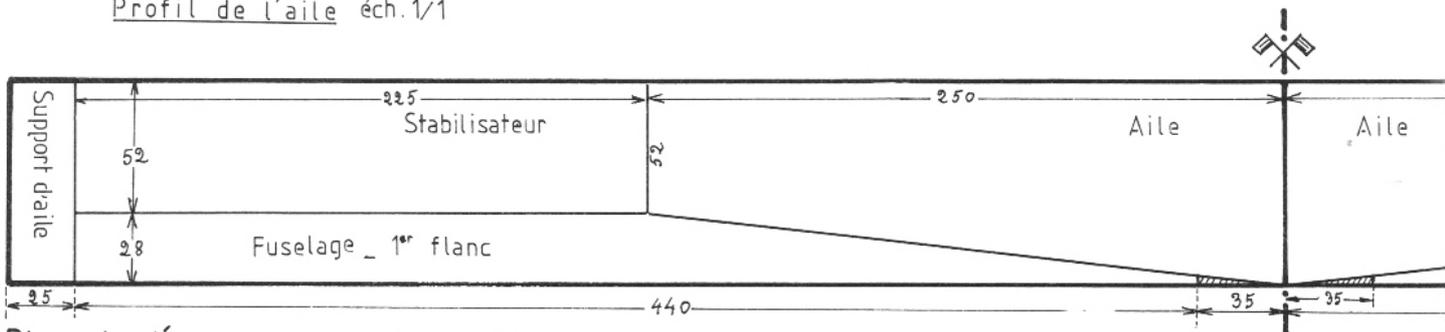
UN PLANEUR COMPLET TIRÉ D'UNE SEULE PLANCHETTE 20/10



Perspective - Nomenclature



Vue de Profil



Plan de découpe de la planchette de balsa (1mètrex80mm . 20/10 ferme)

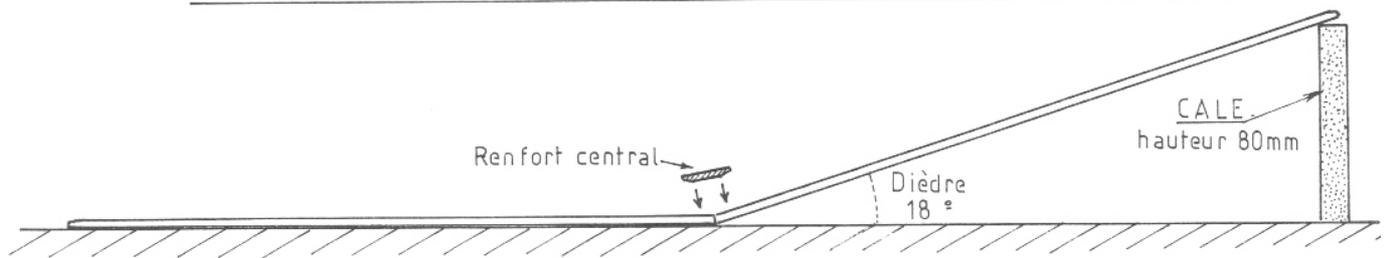
ALOUETTE

de Michel BERNARD - CLAP de Charente-Maritime. (17)

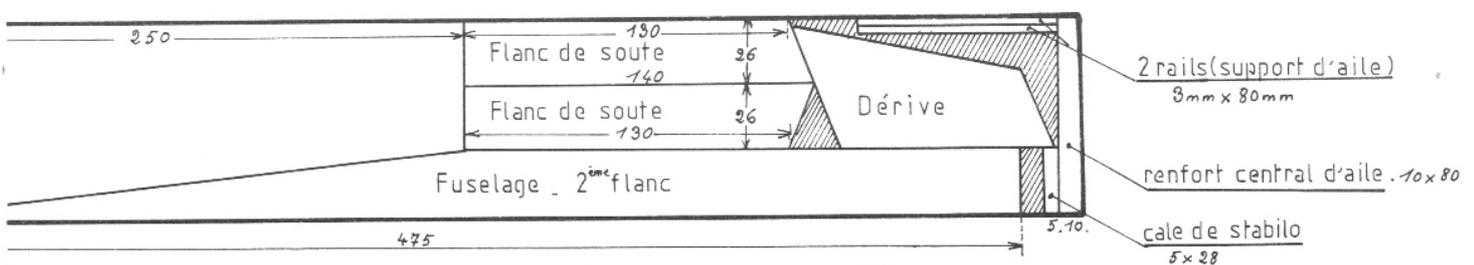
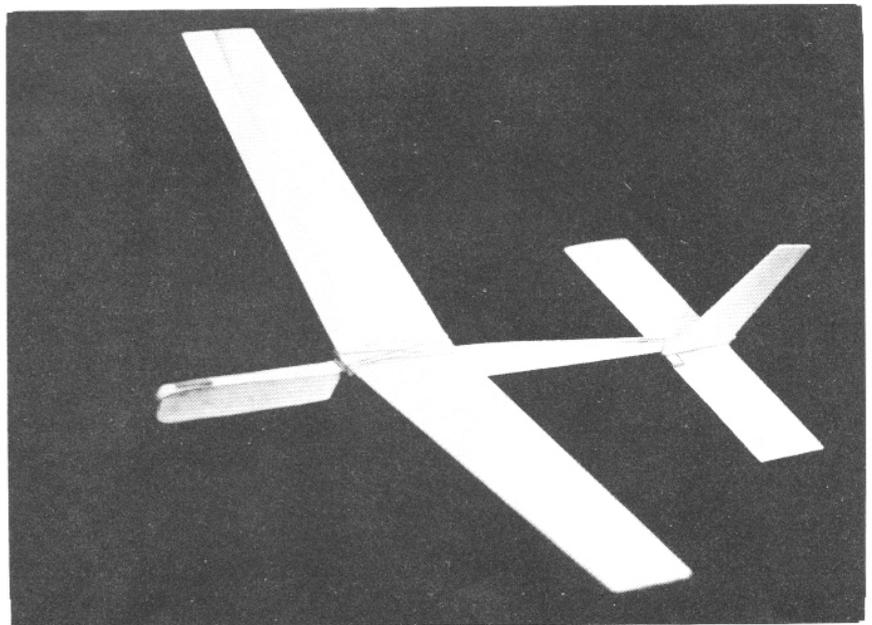
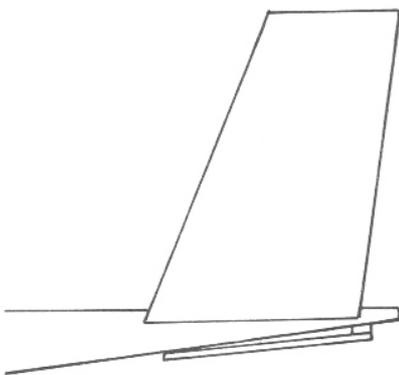
pour le lancer main ou pour le lancer au sandow

*Pour un premier contact avec le Balsa
Pour des réalisations rapides et amusantes, en centres de vacances par exemple.*

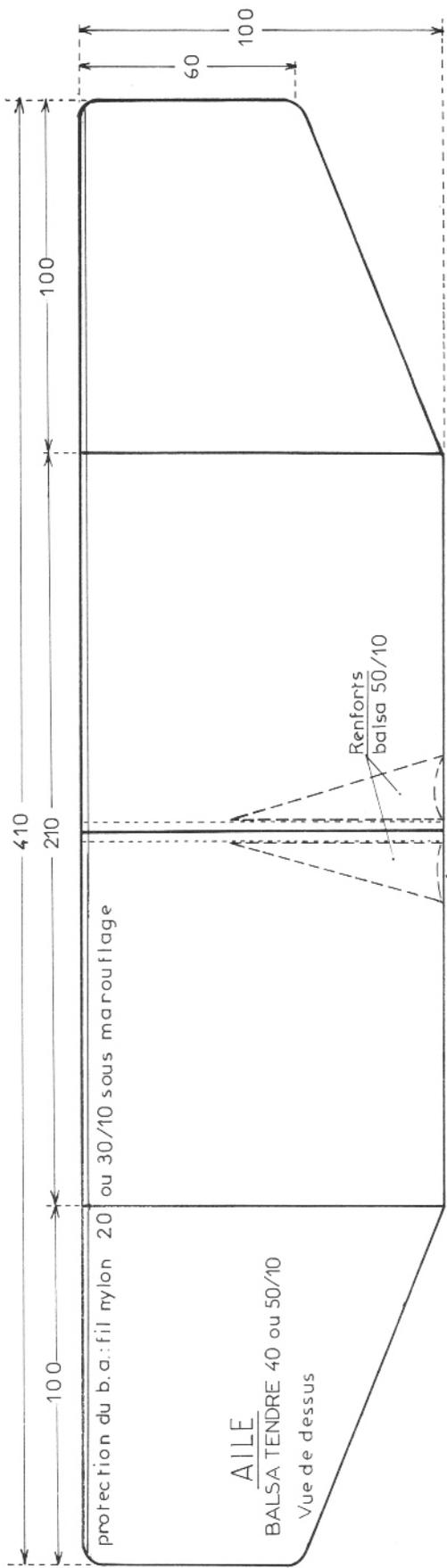
- Centrage au milieu de la corde d'aile - 50%.
- Fixation de l'aile par caoutchouc: en arrière, passage autour du fuselage - en avant sur une broche de bois dur.
- Réglage de l'inclinaison (et, par suite, du virage) par action sur les ailerons (volets tôle alu. 20x30. collés à la colle-contact)



MISE SUR CHANTIER pour réalisation du dièdre



Nota: en hachures, les châtes

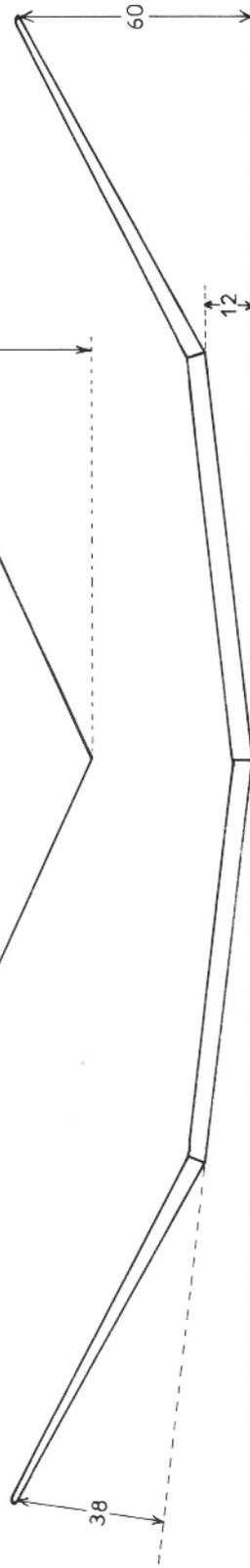
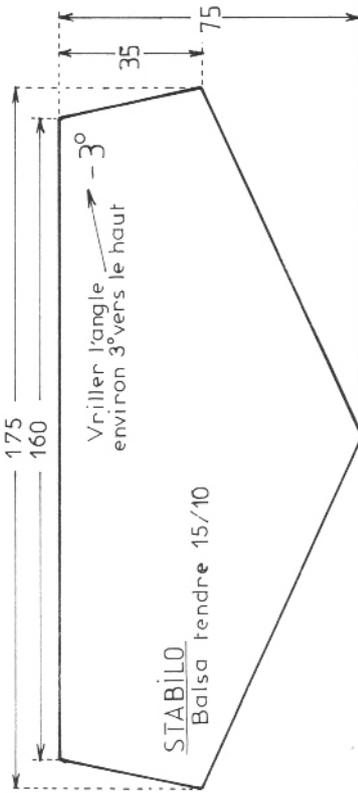


FLASH

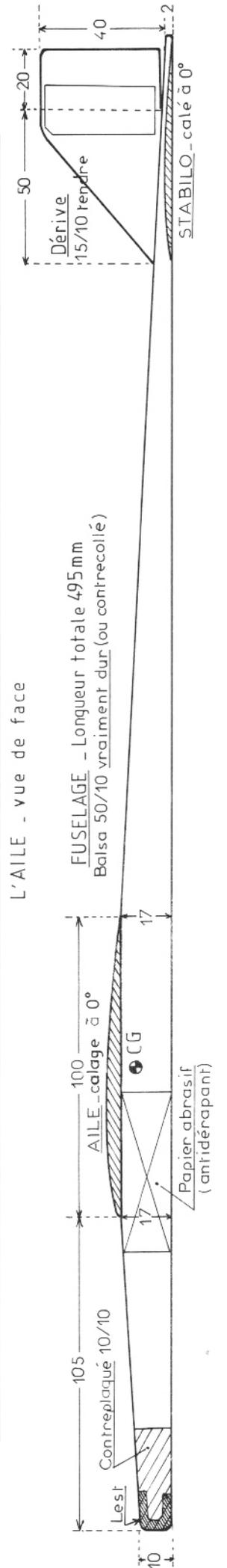
CLAP des DEUX-SEVRES

LANCER - MAIN

POIDS NORMAL 25 à 35g



L'AILE - vue de face





Profil de l'aile à partir d'une 50/10 - Ech. 1/1



Profil du stabilo - en 15/10

LES PARTICULARITÉS DES "LANCER-MAIN"

Construction: Légèreté extrême de l'arrière. Aile en balsa tendre
Réglage du plané 1° - Centrage à 50% de l'aile. Aile et stabilo étant calés à 0° le vol obtenu serait en piqué.....

2° - Etablir un léger dièdre longitudinal par torsion, vers le haut, de l'angle du stabilo (mouiller de salive - tordre avec doigt - environ 3°)

3° - Essais de plané - Corriger par la torsion du stabilo.
 Si nécessaire (vol restant trop rapide) : limer le lest -

Virage et lancement (cas du virage désiré à droite)

1° - Agir sur le volet de direction. Bûr: Obtenir un virage de 15 à 25 m de diamètre

2° - Torsion du stabilo pour affiner le plané (agir sur l'angle arrière gauche du stabilo pour un virage à droite.)

3° - LANCEMENT: Un bon lancement est affaire d'expérience, d'essais répétés - sur terrain meuble exclusivement -
 On conseille couramment le lancer sous 45° selon les 3 axes : - Vers le haut sous 45°

- à 45° de l'axe du vent (côté gauche pour virage à droite)
 - avec 45° d'inclinaison (inclinaison gauche pour virage droite). L'index qui pousse l'aile est à gauche pour le virage à droite.

Pour virage à gauche : Inverser les indications ci-dessus.

Lancement au sandow : Convient très bien - Voir chapitre spécial - Ajouter un crochet solide - Lancer selon les trois 45° (ci-dessus).

— Pour les néophytes en lancer-main —

2 modifications simples pour faciliter le passage au plané et éviter le réglage-délicat - par torsion du stabilo.

AILE - Calage à 2° au lieu de 0° - Centrage un peu avancé - Obtenir le plané par l'image du lest (volontairement trop lourd de construction)

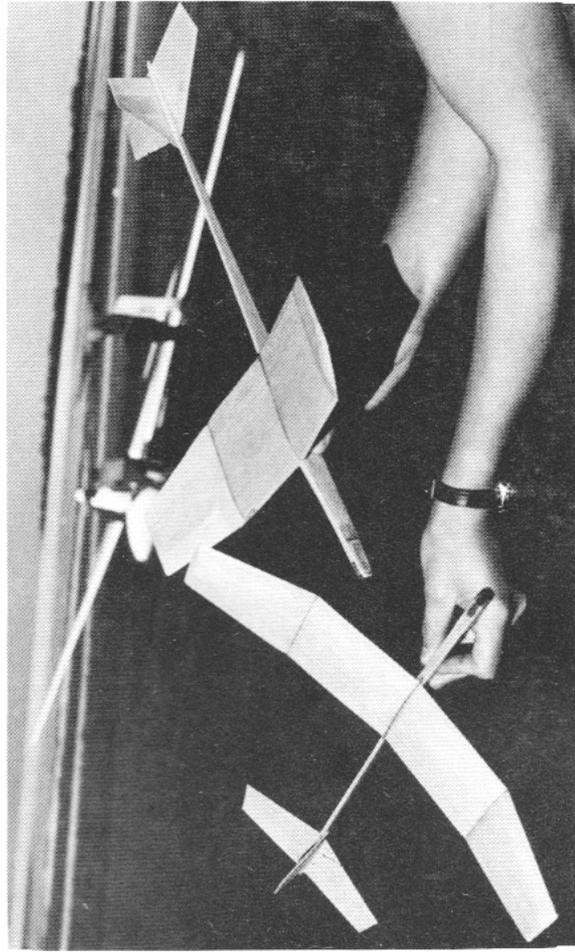
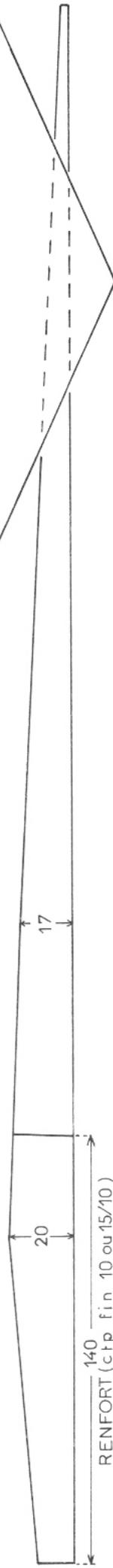
STABILISATEUR - Ajouter un petit volet de tôle d'aluminium pour permettre

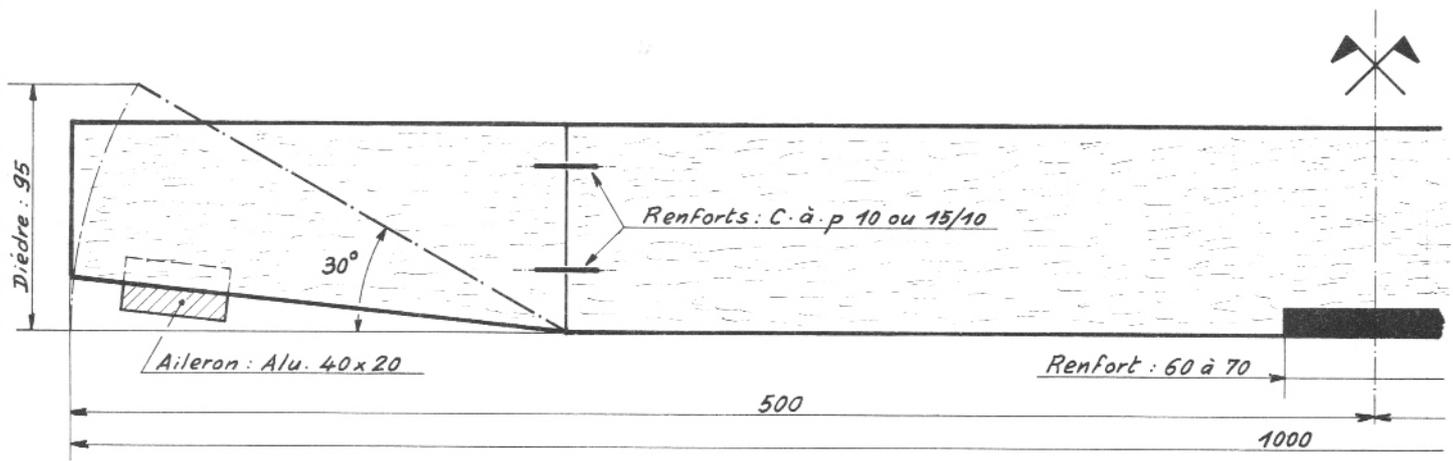
les corrections mineures de réglage (collage: colle contact)

FUSELAGE - Renforcer l'avant

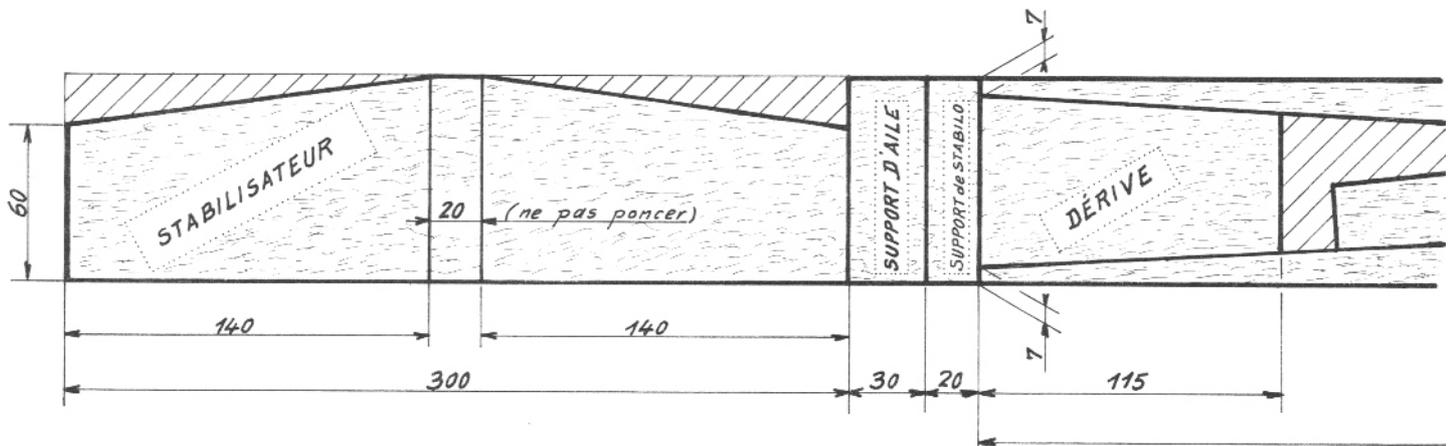
Croquis: ci-dessous.

calage de l'aile à 2°



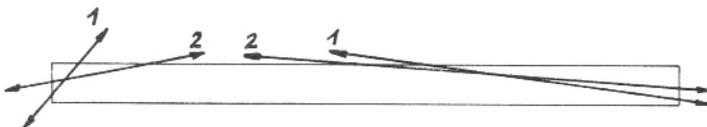


Plan de découpe de la planche de balsa 30/10 (1000x80)



Profil de l'aile

Etapes de ponçage



Profil définitif



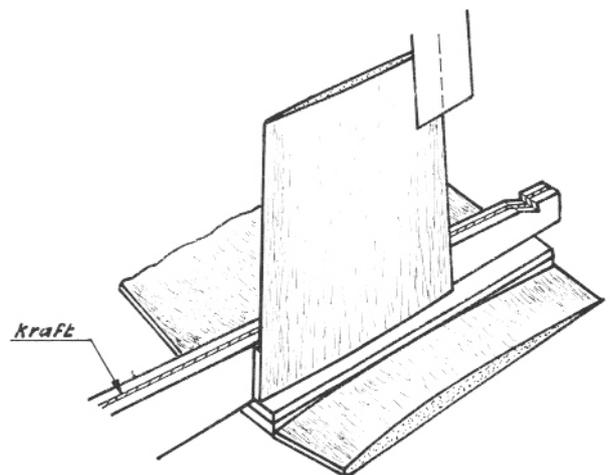
Profil du stabilisateur

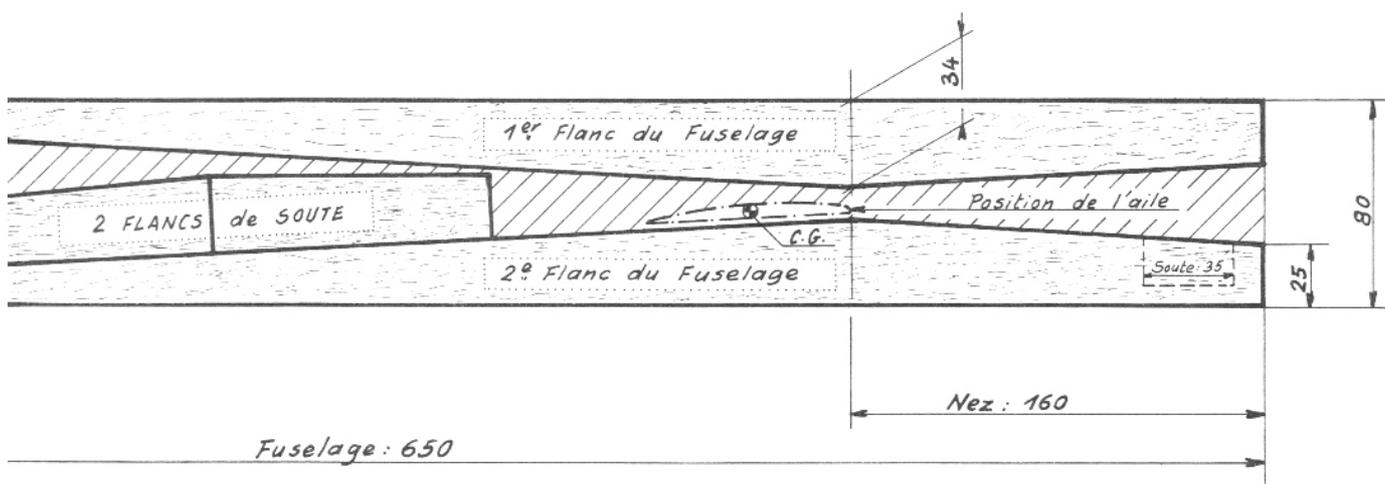
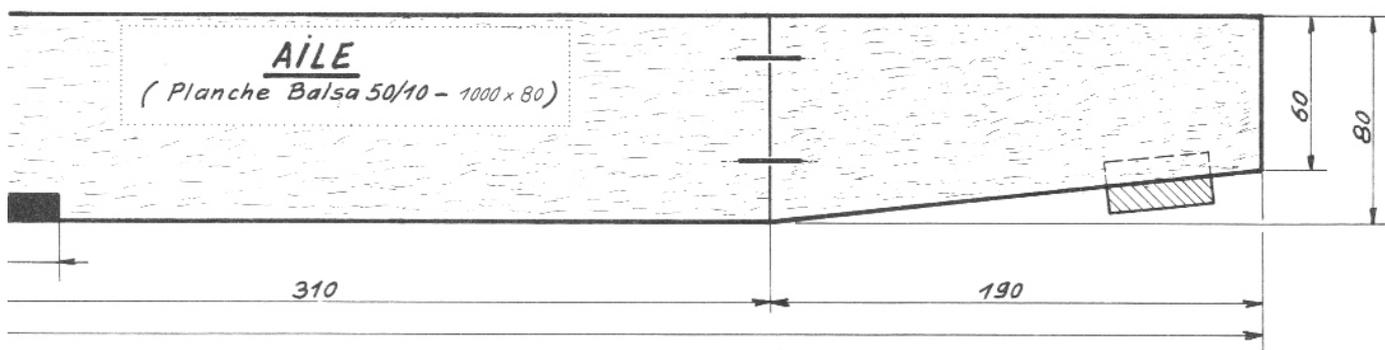
(à la base du fuselage)



Profil de la dérive

(vue de dessus)





"Le Baby"

[Planeur tout Balsa - 1m d'envergure.]

MATERIAUX : 1 Planche balsa 50/10, largeur 80 - 1 Planche balsa 30/10, largeur 80

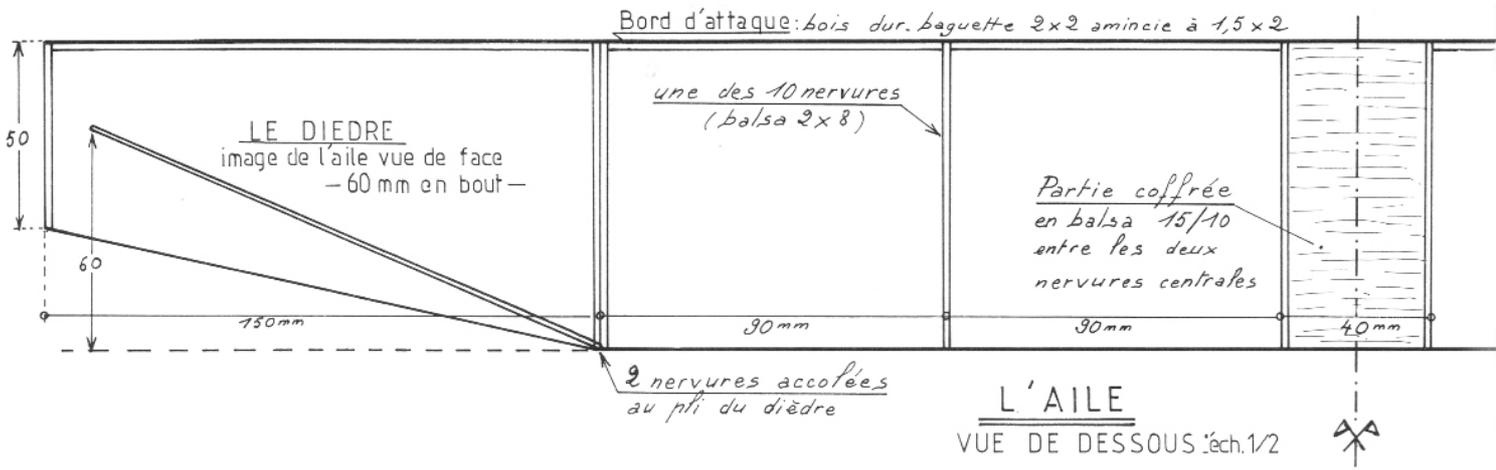
NOTA : Si le balsa 30/10 utilisé est trop dense (dur), réaliser la dérive et le stabilo en 20/10 pour éviter d'avoir à lester trop lourdement.

CONSEILS DE MONTAGE :

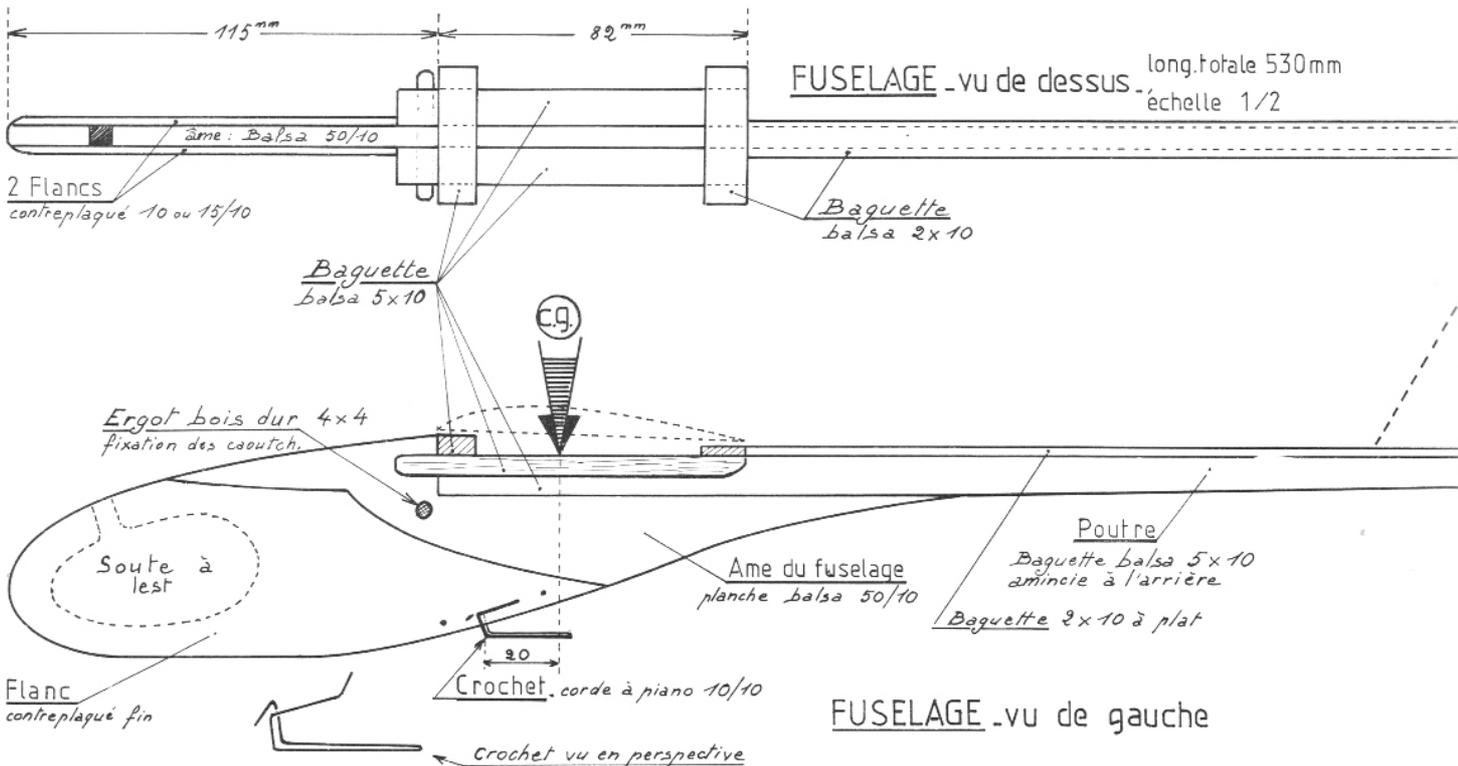
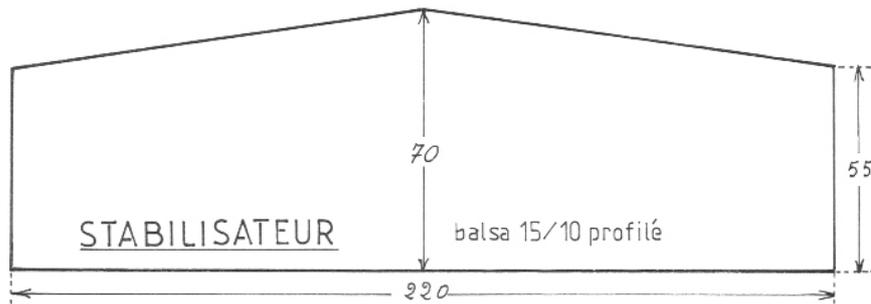
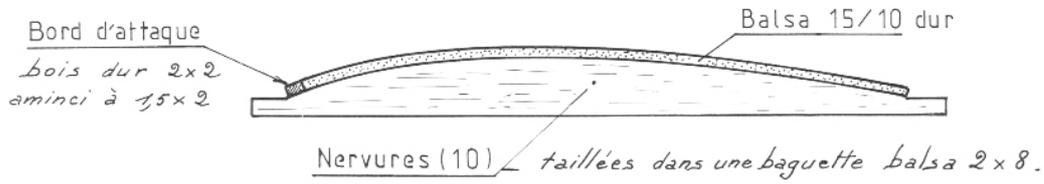
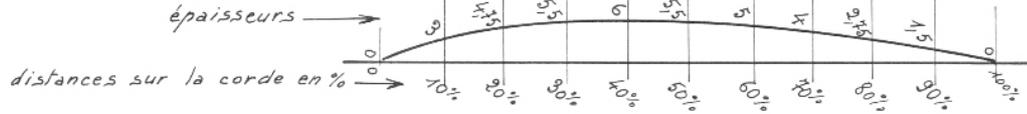
- FUSELAGE: Intercaler, au collage, un papier kraft entre les 2 Flancs
- SUPPORT STABILO: Collé sous le fuselage - (sous le support, le stabilo n'a pas été poncé)
- DÉRIVE: Collée contre le fuselage. Ne pas poncer la dérive dans sa partie collée au fuselage.
- ENCOCHES: (Légères) de blocage des caoutchoucs
- VOLET DE DIRECTION: Collé avant la mise en place de la dérive
- ÉQUILIBRAGE (CENTRAGE): 50% de la corde (milieu de l'aile)

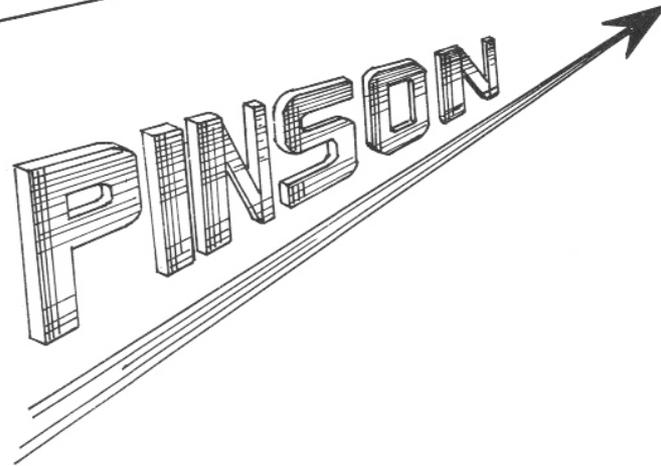
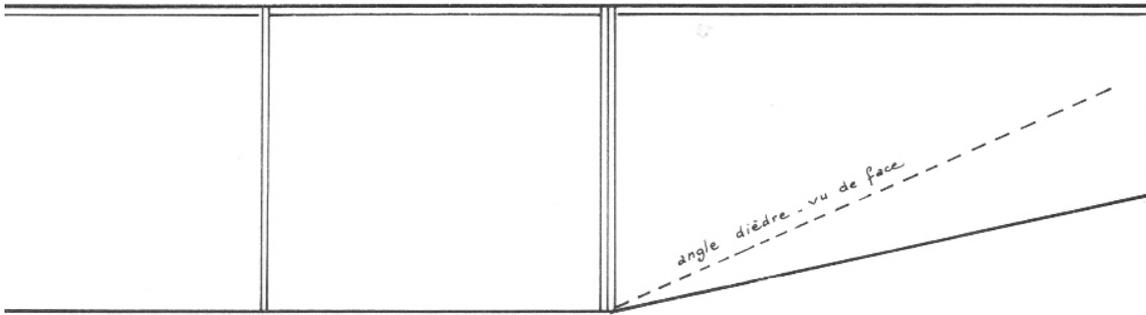
"Le Baby"
VERRIER-CLAP & NORD

(Dessin de Christian MACHARD)



Courbure du Profil: éch. 1/1





PLANEUR D'INITIATION (J.F. 02)

étudié et réalisé par J. FEUNTEUN . 43 rue Erandière . 44300 Nantes .

— C.L.A.P. 44 —

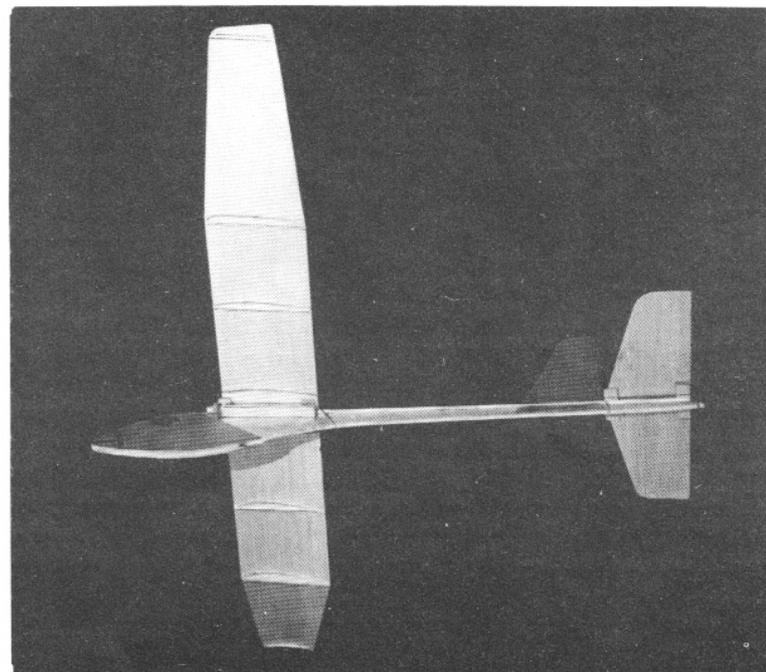
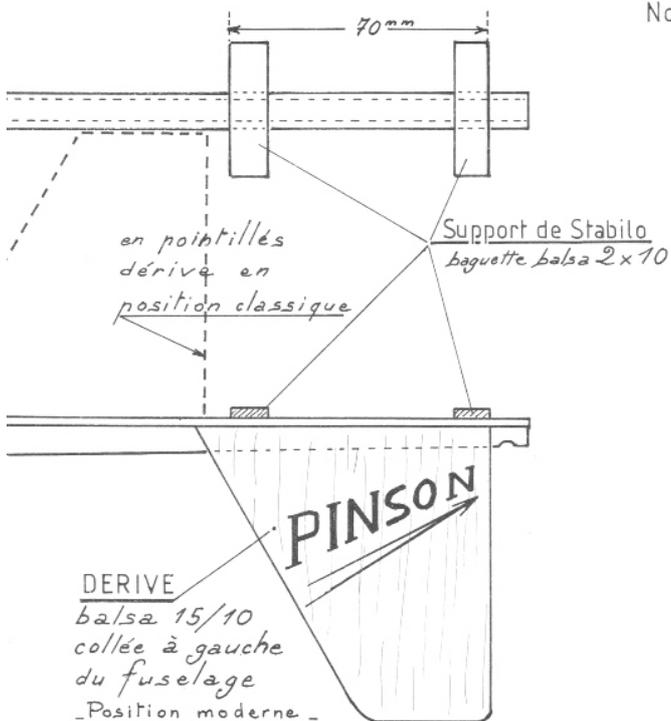
CARACTERISTIQUES

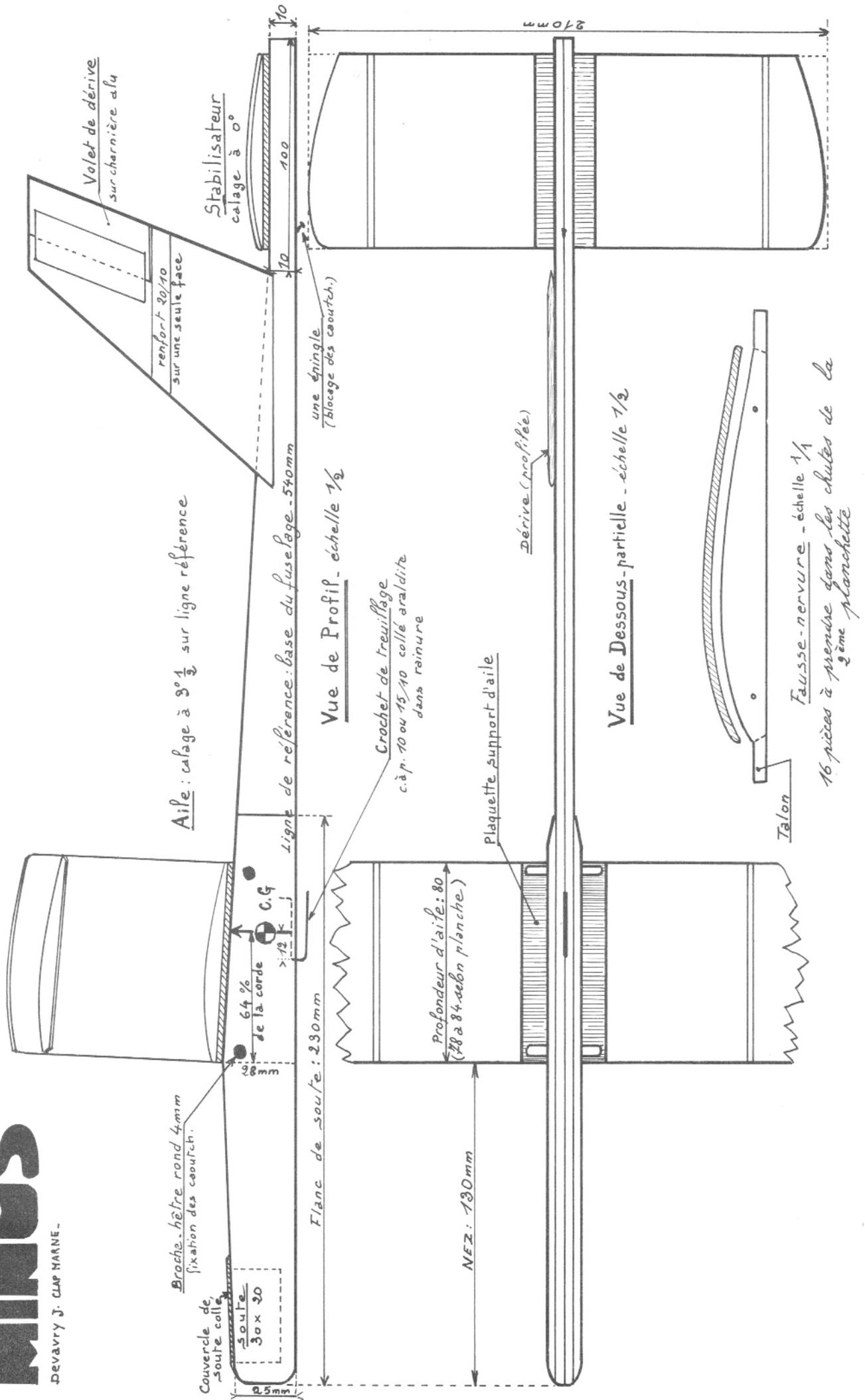
<u>Aile</u>	
Envergure	mm. 700
Corde	" 82
Surface - dm ² .	5,30
<u>Stabilisateur</u>	
Envergure	220
Corde (maxi.)	70
Surface - dm ² .	1,37
<u>Fuselage</u>	
Longueur totale	530
<u>Centrage</u>	
à 40% de la corde d'aile	
soit 33mm du bord d'att.	
Poids	g. 40

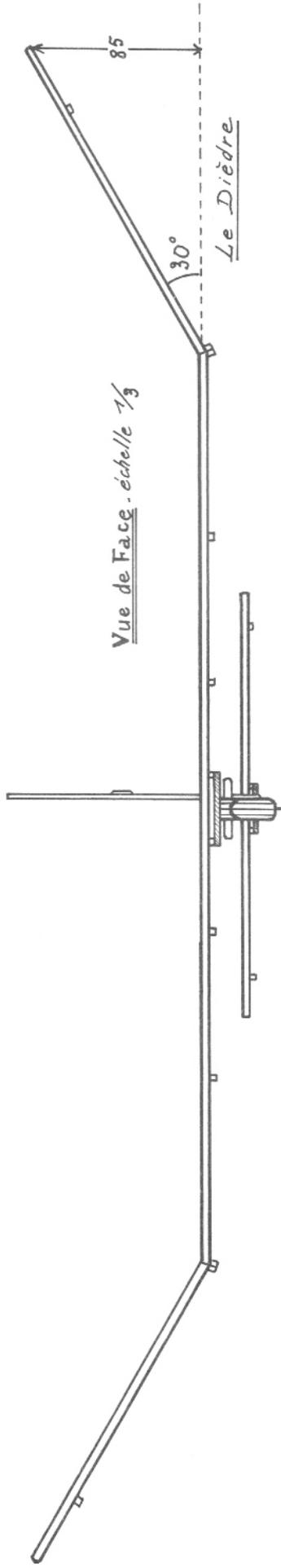
MATERIAUX

<u>Balsa</u>	
1 planchette	15/10 dur
1 planchette	50/10
(permettant de réaliser 6 fuselages)	
1 baguette	2 x 8 (nervures)
1 baguette	2 x 10
1 baguette	5 x 10
<u>Bois dur</u>	
1 baguette	2 x 2 (aile)
4 cm. de baguette	4 x 4 (ergot pour caoutch.)
<u>Contreplaqué</u>	
20 cm x 10 cm	en 10/10 ou 15/10
<u>Corde à piano</u>	
10 cm.	Section 10/10

Notice particulière au CLAP 44 (J. Feunteun)

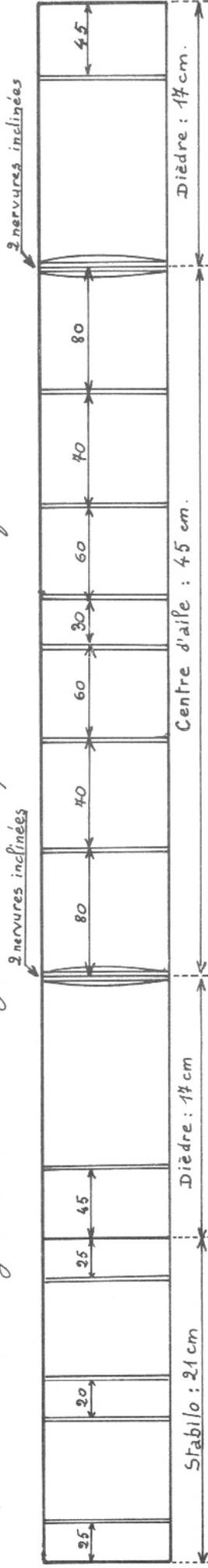




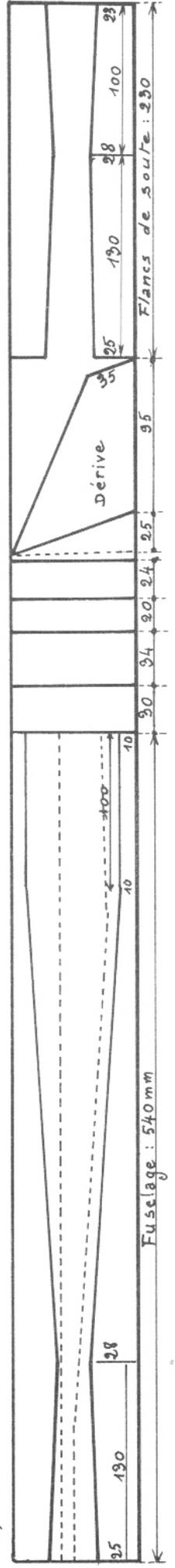


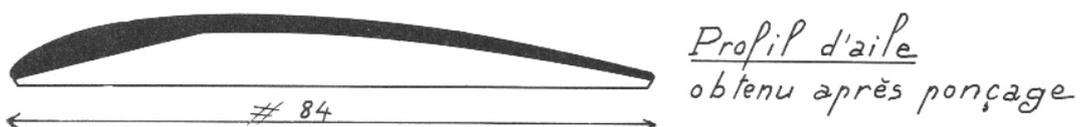
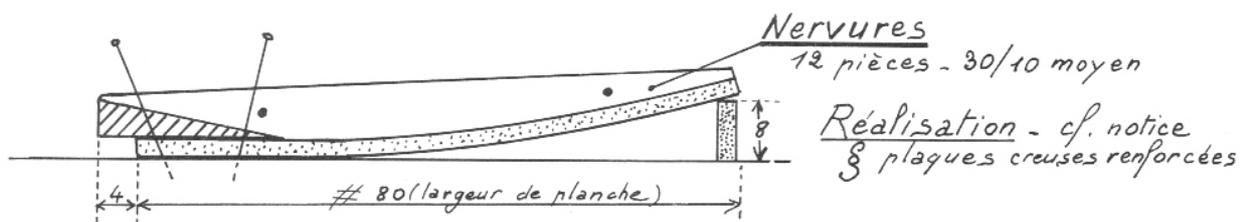
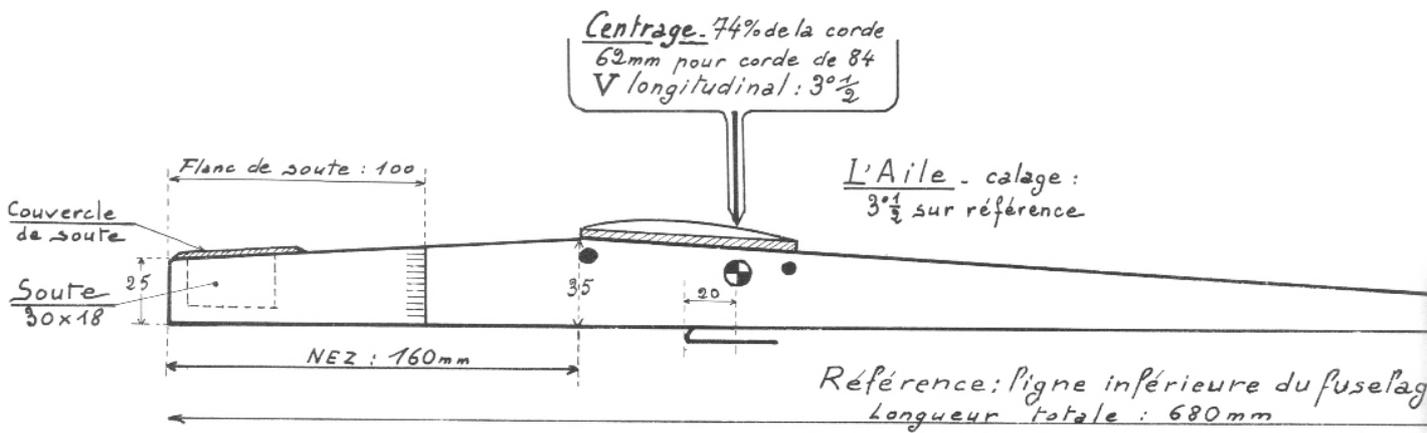
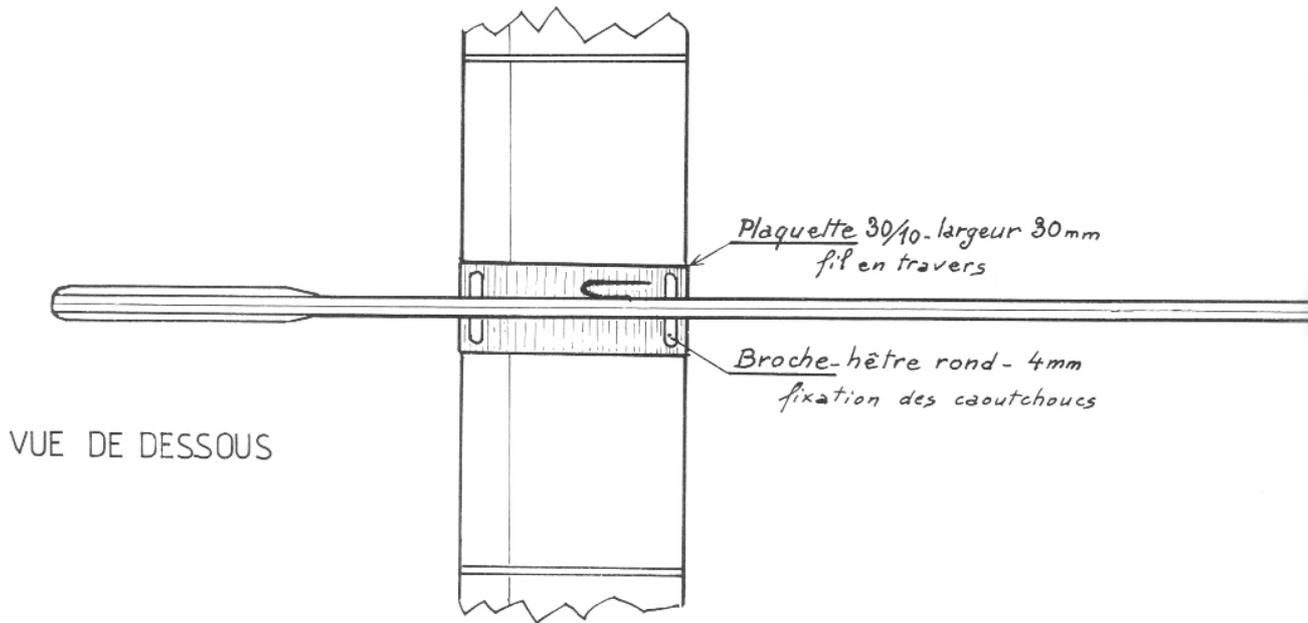
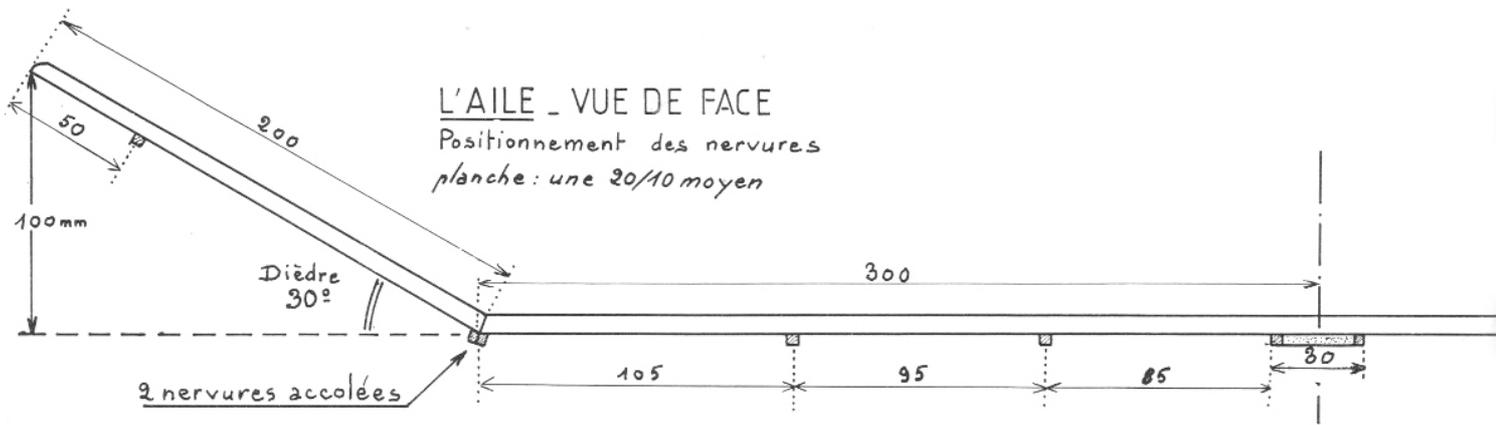
minus

Idée de base : Stabulo et Aile sont réalisés dans une seule planche de 20/10 moyen (poids : environ 20g)
 Et partir de cette planche bûtir une plaque creuse de 1m. de longueur (placer les nervures selon le croquis ci-dessous)
 Après la finition totale de surface, découper stabulo et dièdres selon le schéma ci-dessous.
 Forme des bords marginaux : libre - Protéger le bord d'attaque de l'aile - Renforcer sous les caoutchoucs.



Tous éléments autres qu'aile et stabulo sont réalisables dans une unique planche selon le plan de découpe ci-dessous -
 En 30/10 moyen, avec fuselage en 2 épaisseurs. Ou en 20/10, avec fuselage en 3 épaisseurs - voir le § "les contre collés".
 Les plaquettes rectangulaires de 30 et 20mm iront entre les 2 nervures centrales d'aile et de stabulo - Collés de 34 et 24mm forment les supports de ces aile et stabulo





CIGALOU B

Devavry - Clap Marne -

d'après "Cigalou" - P. Corbières. Olap Hérault

Matériaux de base

Aile : une planche 20/10 moyen (ou 30/10 tendre)

Stabilo : 1/3 planche 15/10 moyen

Dérive : 15 ou 20/10 léger

Fuselage : 2 flancs 30/10 moyen - contre collés
- ou 40/10 tendre -

Caractéristiques

Envergures - aile 95 cm - stabilo 33 cm

Surfaces : aile 8 dm²

stabilo 2,6 dm² - Total 10,6 dm²

S/S = 1/3

Poids (prototypes)

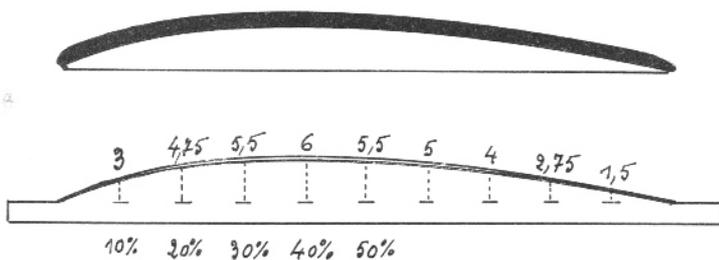
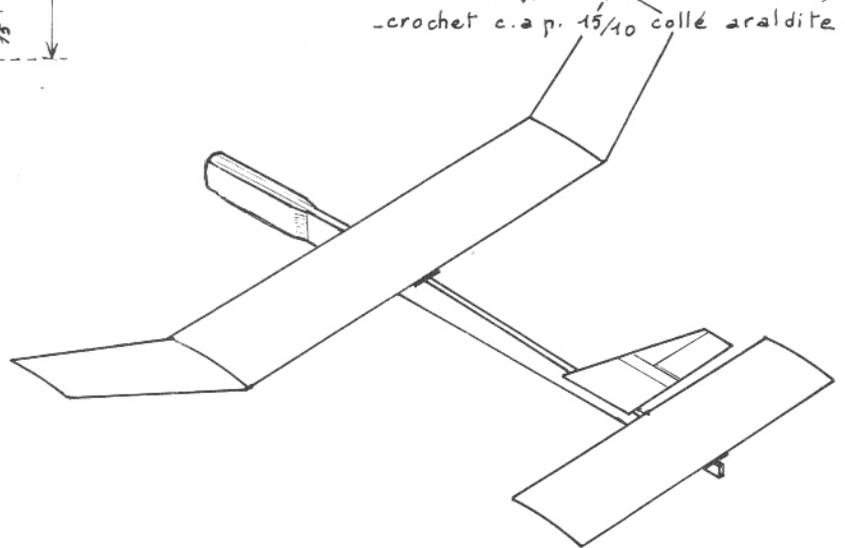
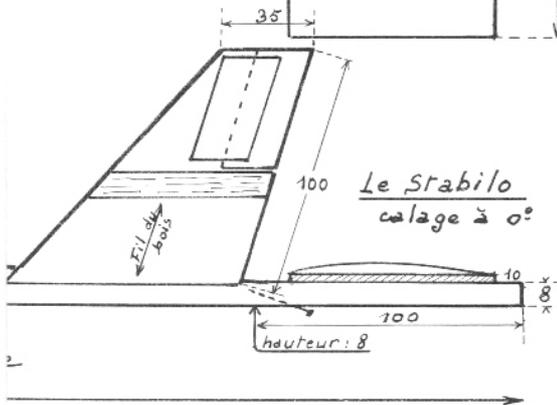
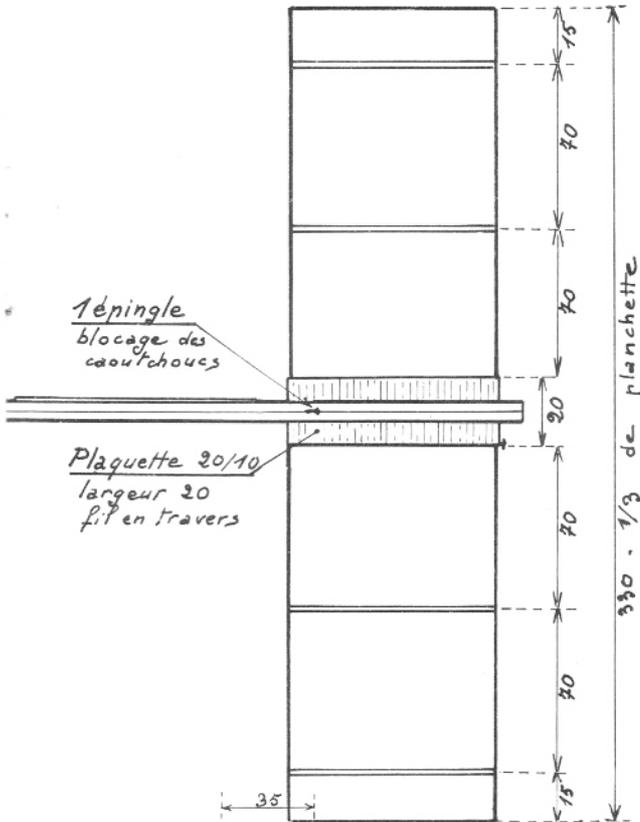
aile : 38g - stabilo : 8g

total : 85g P/S : 8g dm²

Réglage - de la construction du fuselage résulte
un dièdre longitudinal de 3° $\frac{1}{2}$
- centrage correspondant # 74%.

Treuvillage - crochet dans l'axe possible

De préférence : déport du crochet
de 12 mm (selon l'axe médian)
- crochet c.a.p. 15/10 collé araldite -

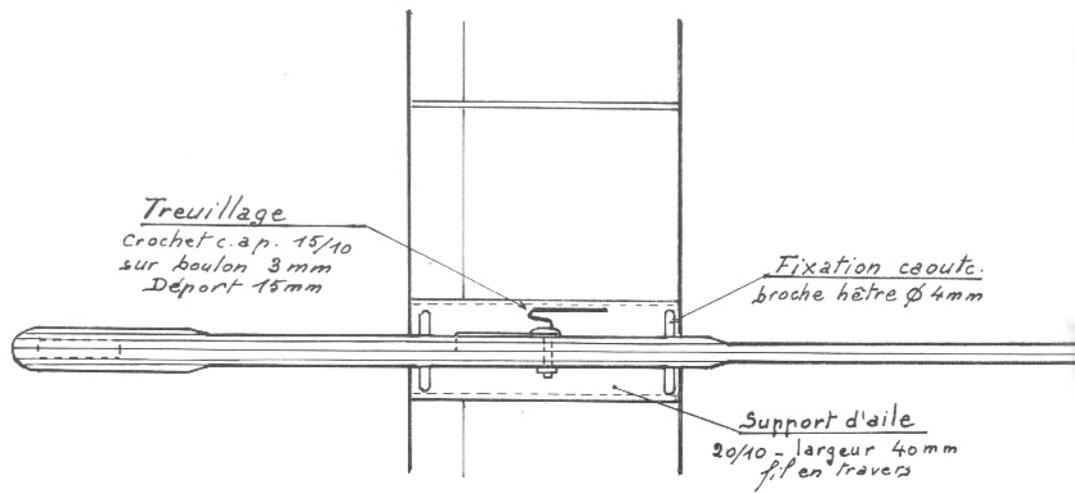
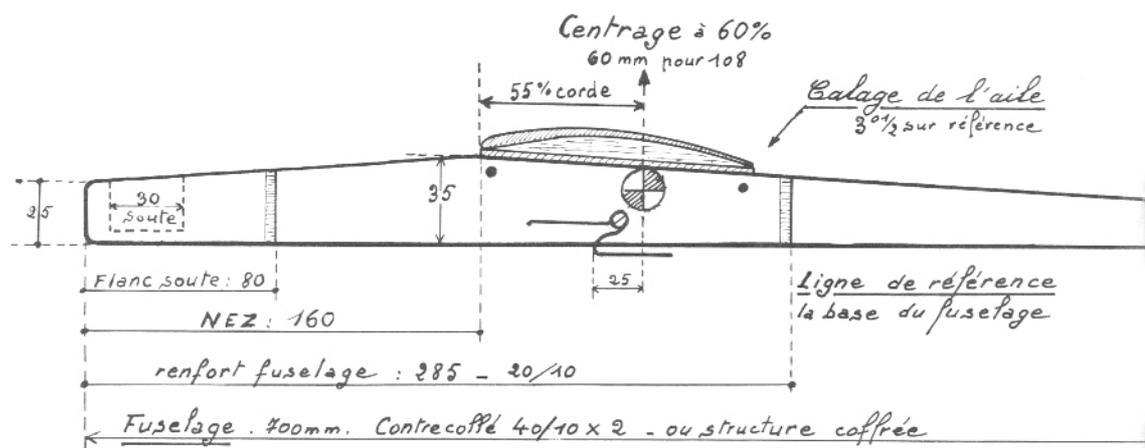
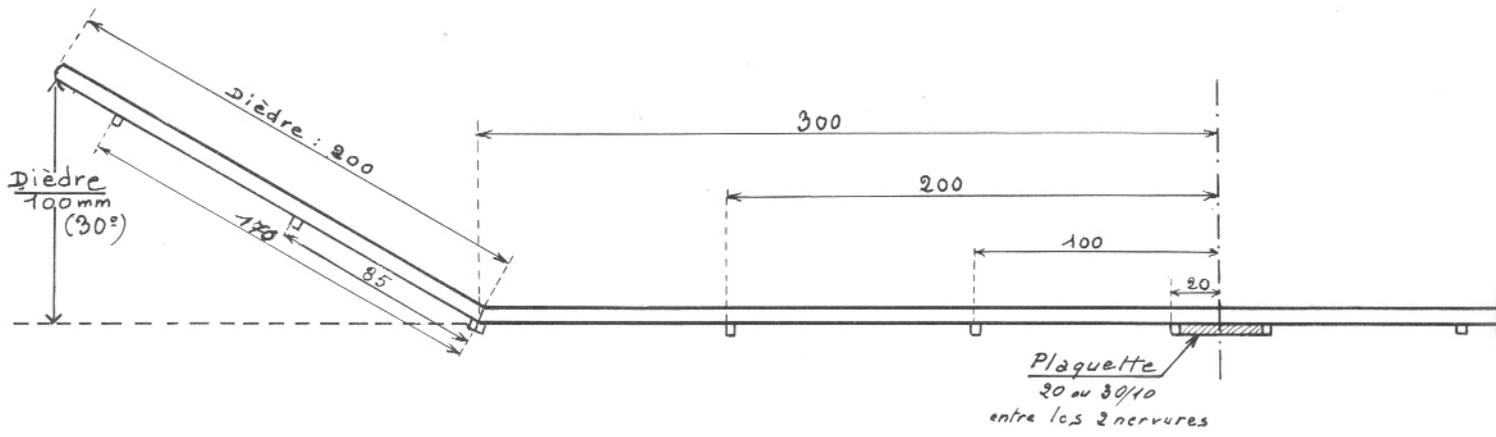


Profil du stabilisateur

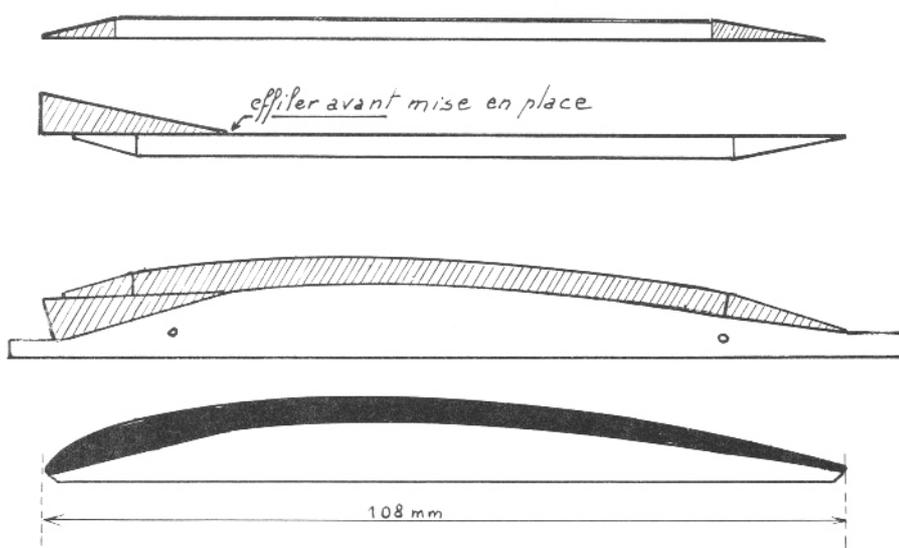
15/10 moyen
- cf. : profil du "Pinson".

Nervures - 20/10 moyen
6 pièces pour 1 stabilo

Pour un groupe : méthode recommandée - réaliser 3 stabilos à la fois dans une planche de 1m. Ne sectionner qu'après finition



Réalisation de l'Aile

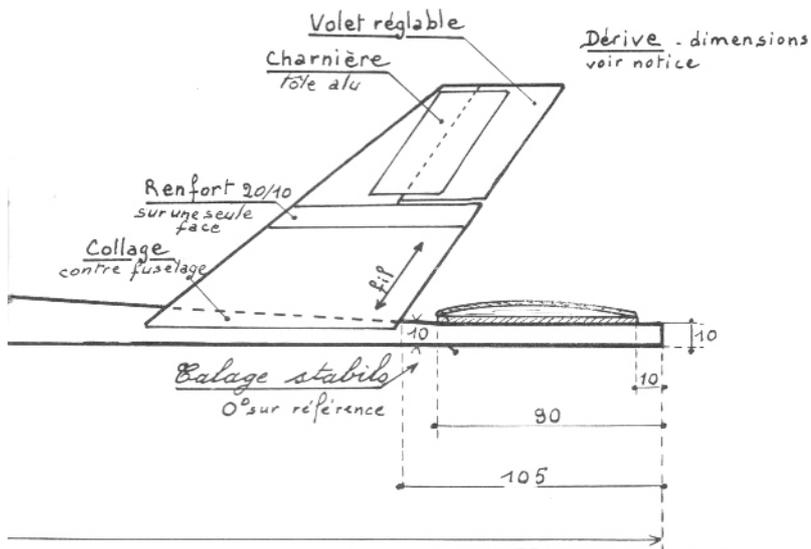
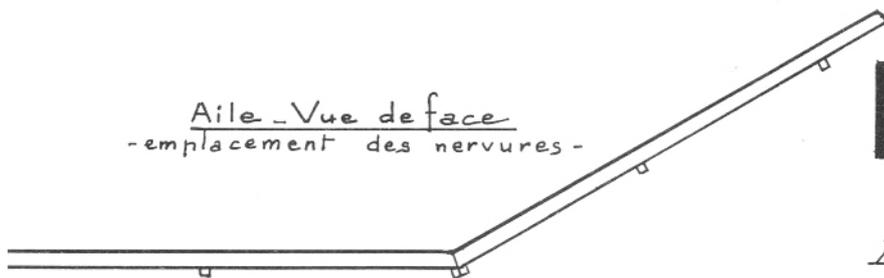


1. une planche 30/10 tendre
 1 profilé 3x10
 1 profilé 3x15
2. retourner
 - 1 profilé 5x25
3. tailler en bloc
 14 nervures en 30/10
 assembler sur chantier
4. Poncer au profil

Aile - Vue de face
- emplacement des nervures -

MAXIBUS

Devavry - Clap de la Marne



Plaque creuse renforcée

Corde d'aile portée à 105-108
à partir de la planche de 80mm

Envergure d'aile : 95 cm
" de stabilo : 32-33 cm

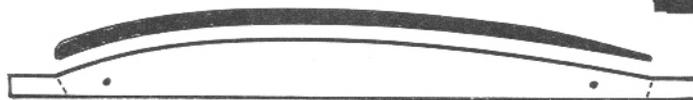
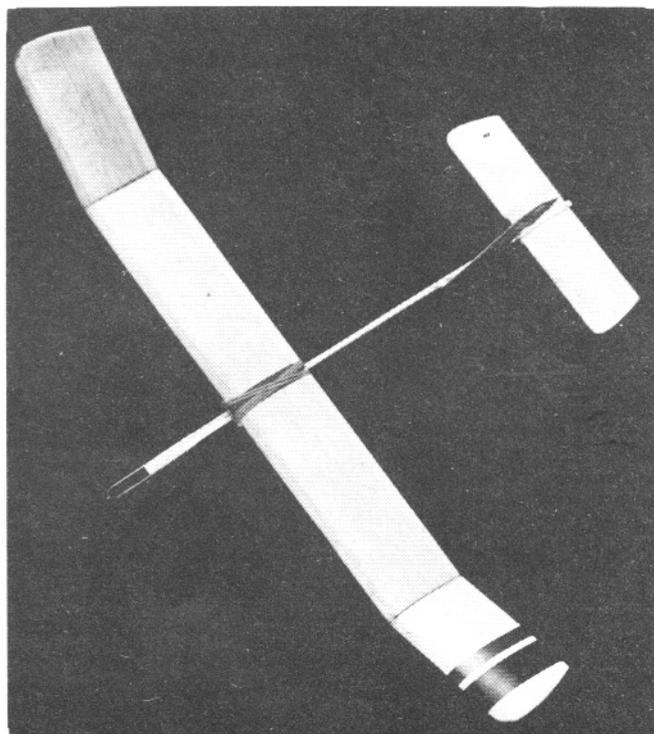
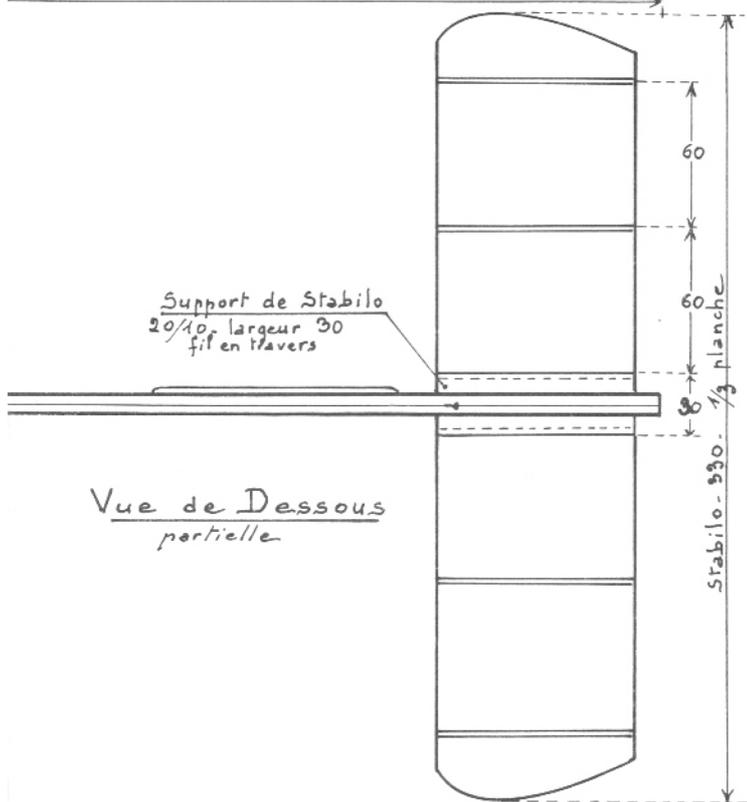
Longueur : 40 cm

SURFACES

aile : 10,25 dm²
stabilo : 2,60 dm²
totale : 12,85 dm²
s/s : 25%

Poids - prototypes : 125 - 135 g

P/s # 10 g/dm²



Stabilisateur : 1/3 planche 20/10 moyen
6 nervures 20/10 - ou 30/10 tendre

aviation c. l. a. p.

LIGUE FRANCAISE
DE L'ENSEIGNEMENT ET DE
L'EDUCATION PERMANENTE



**l'aviation au service
de la
culture populaire**

3, rue Récamier 75341 PARIS Cédex 07

DÉLÉGUÉ GÉNÉRAL : R. GODARD

RÉDACTEUR EN CHEF : R. MARCELLIN

LE DIRECTEUR DE LA PUBLICATION : Cl. PIEUCHOT

BIMESTRIEL



AVIATION - CLAP

Des idées... Des plans... Des techniques...
Le modélisme à la portée de tous.

Revue
bimestrielle

Abonnement
6 n°s : 40 F



Ligue française de l'enseignement et de l'éducation
permanente - 3, rue Récamier 75341 Paris Cédex 07.
CCP Paris 4143.80.

Sommaire

Table des Matières

Introduction :

- Place du modélisme, motivations, buts.
- Pourquoi les « Tout Balsa » ?
- Leur place dans le modélisme.

Première Partie

- Comment volent les modèles réduits... ainsi que les gros.
- Vocabulaire utilisé
- L'aile, Profils, Portance, Traînée
- Les stabilités

Deuxième Partie

- Pratique du vol des planeurs de modèle réduit
- Essais à la main
- Finition des réglages
- Divers modes de lancement

Troisième Partie

- Construction des « Tout Balsa »
- Matériaux
- Outils
- Généralités

Quatrième Partie

- Divers types de profils en « tout balsa »
- Particularités de réalisation
- Plans des appareils proposés

Imprimerie 77115 Blandy les Tours - 438 90 28

Livret sur la Station Météo Scolaire comprenant
des explications simples, claires, précises, des
schémas, des plans de montage.

SPÉCIAL BATEAU

Connaissez-vous ?

MON PREMIER BATEAU - Le "Zeph"

Notice complète + plan

MON PREMIER VOILIER - Le "Clapotis"

Notice complète + 2 plans

MON BATEAU RADIOCOMMANDÉ

Notice complète + plan