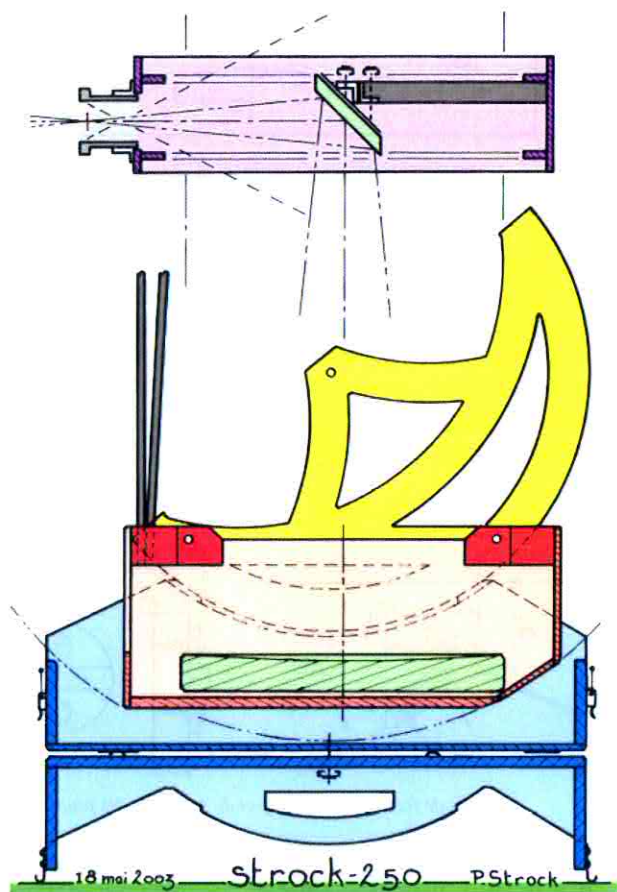


Se construire un télescope de voyage : Le strock-250

Pierre STROCK - août 2011

Le télescope strock-250 est un nouveau genre de télescope. Il a été conçu entre 2002 et 2003 pour réagir à la frustration de plusieurs voyages lointains effectués avec les plus gros télescopes du commerce, transportables en avion. Dans ces matériels, de diamètre trop modeste, on réussit à voir des objets mais ils sont quasiment dépourvus de détails. Si bien que l'on ne peut pas apprécier les joyaux du ciel tant recherchés. Au retour de ces voyages un prototype de 200 mm a été réalisé et éprouvé. Puis en deux dessins, toutes les bonnes idées ont été reprises et affinées.

Ce qui fait que, pour donner à voir autre chose que des taches floues, le strock-250 inclut un **miroir de 250 mm**. Un tel diamètre commence à être performant tant en planétaire qu'en ciel profond. Pour voyager en avion, la minimisation de la taille et donc du poids, a nécessité l'invention de l'**araignée à trois branches**, ainsi que du **barillet surbaissé à collimation par l'avant**. Pour assurer **robustesse** et **protection**, l'optimisation du rangement sur le principe des poupées russes a donné un télescope qui tient dans **un seul bagage cabine avion** de 44x36x16 cm, pour 7 kg miroir inclus.



Un des deux schémas de conception du télescope



Le strock-250 dans le Sahara en 2006

Sur la base des premiers dessins, les membres de mon club d'astronomie MAGNITUDE 78 en ont fabriqué plus de dix d'un coup. Ils y ont apporté leurs idées et ils ont finalisé plusieurs détails capitaux. Dès 2004, les plans complétés et commentés étaient librement accessibles sur le site Internet du club. Le strock-250 était né !

Cinq ans plus tard il y en avait déjà une trentaine en France et les premiers avaient déjà fait le tour du monde. Aujourd'hui il s'en construit dans le monde entier et les fabricants de matériel commencent à s'en inspirer. Ce succès prouve que ce concept original répond bien à un besoin fort : Permettre aux observateurs exigeants de voyager pour profiter des meilleurs ciels.

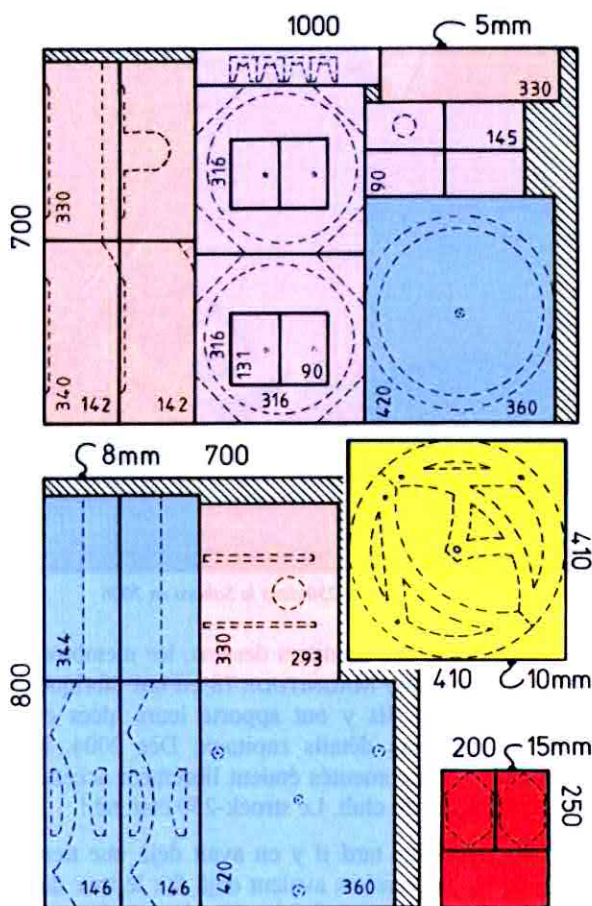
Ce télescope n'a que deux inconvénients : Il lui faudrait un miroir encore plus grand et il faut se le fabriquer soi-même. Pour le premier défaut on se reportera utilement à la description du télescope de voyage de 400 mm de Serge Vieillard. Pour le deuxième, je vous propose ici tous les plans et quelques conseils de construction. C'est faisable ! Nous l'avons fait au club. Et les bons bricoleurs n'y passent guère que deux semaines.

Toutefois il est indispensable de s'appliquer car il y a de nombreux ajustements à réaliser minutieusement. Nous ne pouvons détailler ici tous les conseils de bricolage, mais les maîtres mots sont : Lisez et relisez, soyez intraitables avec les marchands et avec vous-même, vérifiez tout à l'équerre et au pied à coulisse, respectez les cotes à mieux que le millimètre, n'hésitez pas à vous fabriquer des

outillages adaptés et recommencez s'il y a des défauts. Il s'agit d'obtenir une mécanique fonctionnelle autour d'une optique performante : Cela mérite des efforts !

L'ordre des travaux

Approvisionner de belles plaques de contreplaqué, plates et sans trous dans les couches internes. Le débit de bois est globalement de 200x250 en 15 mm, 410x410 en 10 mm, 800x700 en 8 mm et 700x1000 en 5 mm. Le détail est précisé dans le tableau en fin d'article et sur les plans.



Le débit de bois

La construction commence par la valise puis les haches et ensuite le bois plus mince et plus ajusté de la caisse du primaire et de la cage du secondaire. Le montage est fait avec de la colle à bois, de petits clous et un séchage sous presse. Toutes les arêtes saillantes sont à chanfreiner et poncer fortement pour les rendre résistantes aux coups.

Tout ce qui sera visible en mettant l'œil à la place de l'oculaire devra être noir mat. On conseille deux couches d'encre de Chine sur toutes les boiseries intérieures de la caisse du primaire et de la cage du secondaire. On conseille une seule couche de vernis ou de lasure à l'extérieur, car cela économise significativement du poids et parce que les solvants organiques peuvent agresser les aluminures et les filtres.

Puis on accastille ces premiers éléments. Le tableau en fin d'article liste quelques 450 petites pièces à acheter et à préparer. On trouve presque tout en magasin de bricolage sauf quelques éléments qu'il faut rechercher par

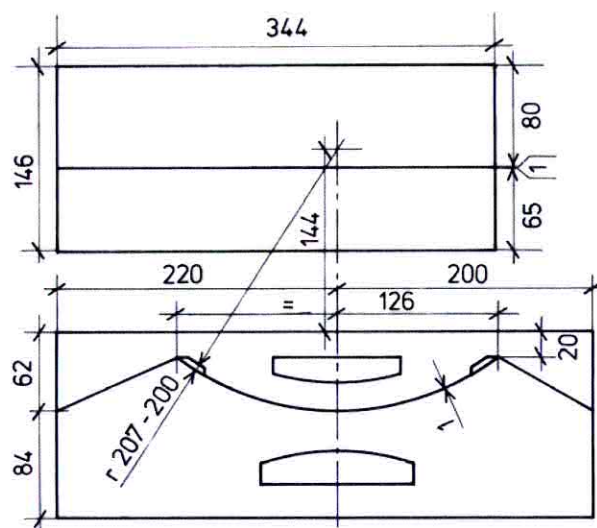
correspondance ou chez les spécialistes en modélisme et en électronique.

On peut alors se lancer sur la mécanique assez délicate du barillet puis de l'araignée et enfin du passe-filtres. Les tiges en carbone, et les accessoires viennent en dernier, avec le barbouillage de la tranche du miroir secondaire au feutre noir indélébile, les retouches d'encre de Chine et une peinture noire mate sur les pièces métalliques visibles.

La valise

La caisse

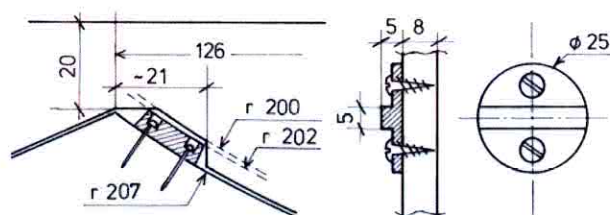
Elle est constituée de deux parties qui s'épousent pour former une valise robuste et protectrice. La base devient le rocker une fois le télescope monté, tandis que le couvercle forme le socle.



Découpe des flancs et profil de la valise fermée

Des découpes sont possibles dans les flancs, l'inspiration de chacun peut s'exprimer, et ce n'est pas cela qui va alléger significativement. On a seulement figuré les ouvertures nécessaires à la manipulation du télescope monté. La caisse est très sollicitée en voyage. On conseille de solidifier l'extérieur avec une toile de verre enduite d'époxy et de renforcer les coins avec des ferrures de bagage. On peut aussi mettre une poignée.

Les patins de Téflon



Détails de forme, de découpe et de montage des patins

Les quatre patins d'altitude sont ajustés à l'épaisseur du flan (8 mm). Pour la rigidité du couvercle, la découpe de leur logement doit épargner 20 mm de bois. En cas d'imperfections de réalisation, la caisse du primaire peut

tourner en biais et quitter l'appui des patins. On peut plus ou moins le corriger en ajustant la hauteur des patins (rabotage ou cale). Le Téflon ne colle sur rien, on suggère de petits clous ou de petites vis dont il faut enterrer la tête.

Les pieds du socle

Il en faut impérativement quatre. Il faut les écarter au maximum, et les faire dépasser du bord du couvercle-socle. Les têtes de vis à l'intérieur de la valise doivent être encastrées dans le bois. On trouve des grenouillères de fermeture de valises assez longues et solides pour cet usage.

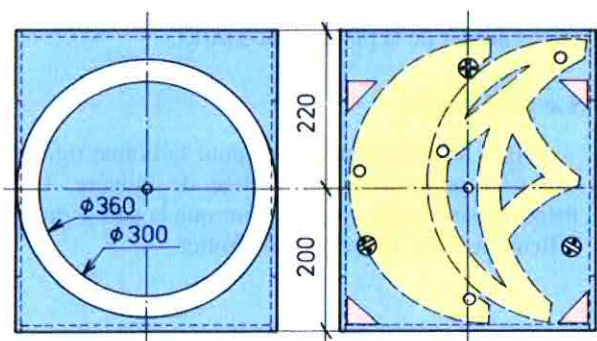


Exemple de pieds en grenouillère

Le mouvement d'azimut

Deux inserts filetés sont positionnés en vis-à-vis sur le socle et le rocker (à la verticale de l'axe d'altitude de la caisse primaire). Une vis moletée matérialise l'axe, elle est vissée à l'intérieur du socle sur un insert et son bout affleure à l'intérieur du rocker dans l'autre insert. Pour que le rocker tourne librement, les filets de l'insert du rocker sont supprimés par perçage au diamètre externe de la vis. Pour le rangement la vis est resserrée sur une cale pivotante (non dessinée ici) afin qu'elle ne dépasse pas et ne se perde pas.

L'anneau de glissement, aussi grand que possible, est collé sur le fond du rocker. Les trois patins de Téflon sont vissés au-dessus du socle en regard de l'anneau.



Implantation du dessous du rocker et du dessus du socle

Le schéma d'implantation du dessus du socle montre par transparence ce qui se range en dessous, à l'intérieur du socle. Il faut tout agencer sans se tromper de sens : Les haches avec leurs inserts et leurs découpes, les quatre coins de la caisse du primaire, les patins et l'axe d'azimut.

Les inserts filetés de fixation des haches sont à positionner par contre-perçage au travers des inserts des haches. Celles-ci sont juste à la taille de l'intérieur du

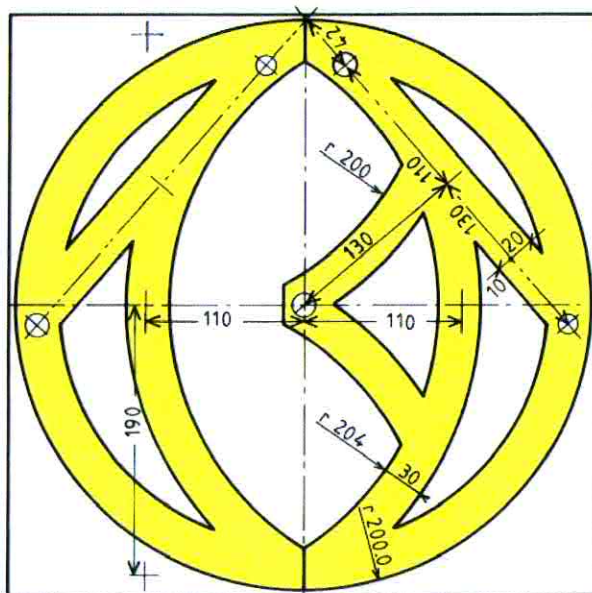
socle, il faut donc parfois rogner un peu les flancs de la caisse.

Les haches

Pour éviter de voir la caisse du primaire tourner de biais, dessiner précisément le cercle extérieur et la position des vis par rapport au centre, puis percer avec précision.

Le cercle est découpé à la scie sauteuse puis dressé avec soin en profitant du point central comme axe de rotation. Pour se faire, on peut utiliser un établi pliant, dont les mors se règlent en écartement. L'axe est vissé sur un plateau tandis qu'une ponceuse à bande est bridée sur l'autre, bien d'équerre. On règle la profondeur d'usinage en ajustant la position du plateau réglable.

Ajouter les haches selon votre inspiration mais en prenant garde aux contraintes de rangement, puis séparer les deux haches. Mettre en place les inserts filetés pour que leur collerette serve de rondelle sous les têtes des vis. Ces inserts servent à ne pas perdre les vis. On pourra en retirer quelques filets, par perçage au diamètre externe des vis, s'ils gênent le montage-démontage des haches.



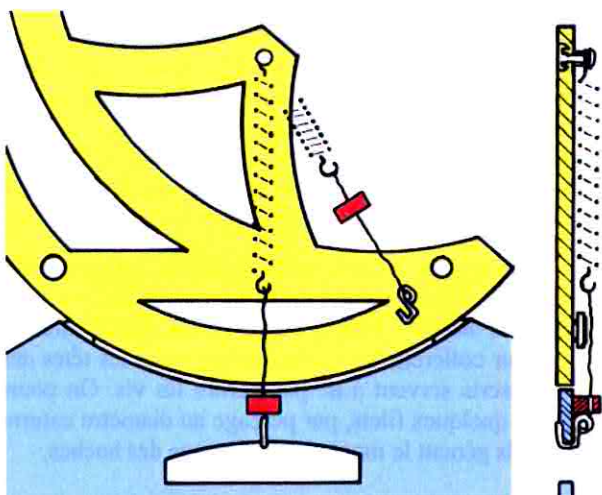
Découpe des haches (vue du côté des têtes des vis moletées)

Le champ des haches est recouvert d'un plat d'aluminium et non pas de Formica car un certain coefficient de frottement est nécessaire à l'équilibre de l'instrument. Cintrer un mètre de plat sur une casserole de cuisine jusqu'à d'obtenir la bonne courbure. Bien gratter la face à coller au papier de verre 100, dégraisser, coller à l'époxy puis couper les longueurs excédentaires. Si le collage est imparfait, on peut renforcer aux extrémités du plat avec deux petites vis à tête fraisée.

Le ressort d'équilibrage

Selon les masses en présence, la focale du miroir et les frottements, le tube peut être déséquilibré. Avant d'ajouter des masselottes inutilement lourdes à transporter, on propose ici un système à ressort qui augmente les frottements sur l'axe d'altitude.

Un ressort fort s'accroche sur une vis positionnée sur l'axe d'une des haches. Il ne gêne donc en rien les mouvements. Il se fixe sur le rocker par une ficelle et un crochet. Il suffit de pratiquer une rainure dans le rocker pour que le crochet ne dépasse pas à l'intérieur du rocker. Une petite cale de bois enfilée sur la ficelle comme une perle assure l'écartement nécessaire pour permettre le survol des vis.

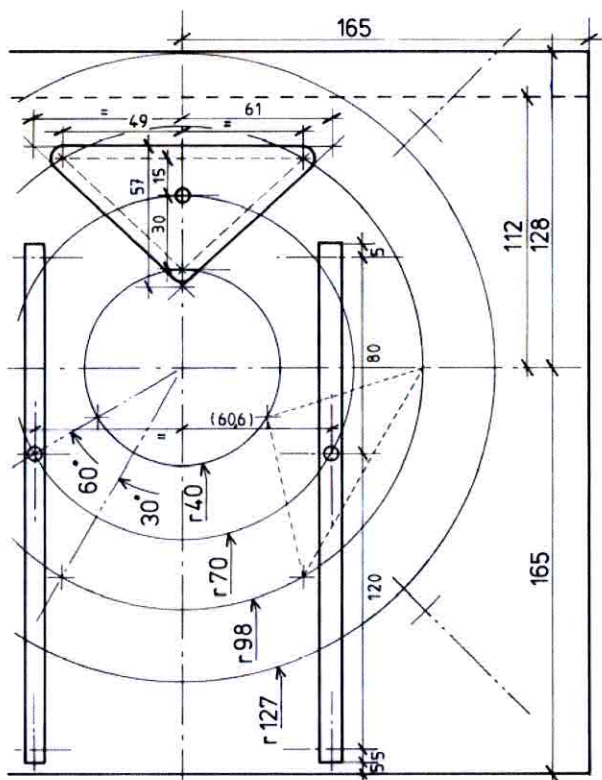


Le ressort d'équilibrage en position de travail et de rangement

La caisse du primaire

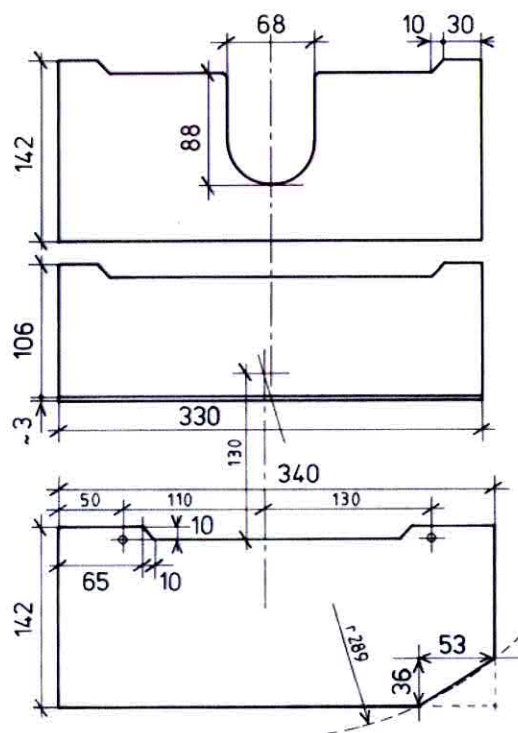
La planche du fond et les flancs

Pour ne pas entraver sa rotation, la caisse du primaire a un pan coupé et sa planche de fond est biseautée.



Découpe du fond de la caisse du primaire et plan du barillet

Tracer les cercles et les points du barillet entièrement au compas. La cote théorique d'écartement des leviers du barillet n'est donnée qu'à titre indicatif. Puis pointer et percer les neufs trous au droit des points de contact du miroir. Y mancher et coller de petits tronçons de tubes en laiton. Les agrafer et les ébavurer avec soin. Faire les découpes de largeur 8 mm pour les leviers de collimation qui doivent y jouer librement et sans jeu. En toute fin percer le passage du ventilateur (non dessiné ici) au centre et l'ajuster selon le modèle approvisionné. À partir de ce moment, vous avez perdu le tracé du centre.



Découpe des flancs de la caisse du primaire

Les découpes en partie haute de la caisse sont nécessaires pour permettre le rangement des haches et du porte-oculaire. Assembler les flancs bien d'équerre entre eux et autour de la planche du barillet.

Le pan coupé

Il faut fermer le pan coupé pour la bonne rigidité de la caisse et pour éviter une entrée de lumière. Les cotes théoriques sont très ajustées pour que la caisse du primaire affleure le fond du rocker sans frotter.

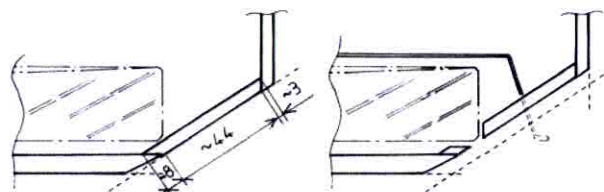


Schéma du pan coupé théorique et d'un pan coupé adapté

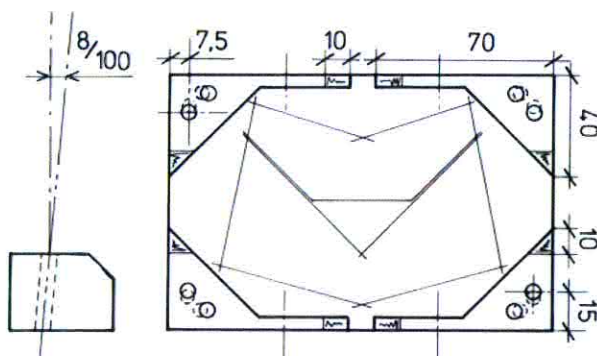
Si malgré tout la caisse frotte, il faut adapter le pan coupé en rabotant le fond et les flancs et en ajustant un pan coupé plus grand. Le miroir dans toutes ses positions de collimation ne doit pas buter dessus. Une fois tout en

place, il peut donc s'avérer nécessaire de découper une forme en lune pour donner sa place au miroir.

Au rangement, le capot de protection et la cage du secondaire peuvent être gênés par le pan coupé. Pour éviter de tailler de grandes ouvertures dans le pan coupé, on privilégiera de les biseauter pour qu'ils viennent affleurer sur le pan coupé. Enfin il peut aussi être nécessaire d'adapter la forme des cales du miroir.

La fixation basse des tiges

Coller deux pièces de CTP de 15 mm pour avoir une épaisseur confortable. Faire le tracé dans les quatre angles et pointer les trous. Ils sont percés exactement au diamètre des tiges et sans y revenir (foret neuf au dixième prêt), avec un angle de 4,5° (8 mm à 100 mm). Pour ce faire, avec des chutes de CTP de 8, réaliser une cale en pente qui inclinera la pièce sous la perceuse colonne. Séparer ensuite les quatre coins qui seront collés, cloués et pressés dans les angles supérieurs de la caisse.



Découpe des fixations basses des tiges

Les tiges doivent juste s'enfoncer avec un léger frottement. Le carbone est agressif pour le bois, il alèse peu à peu les trous. Il faut donc enduire au vernis ou à la colle pour durcir le bois et repasser délicatement le foret. Si un jeu néfaste apparaît, il est possible de manchonner ces trous avec des tubes taraudés dans lesquels viendront se visser le bas des tiges. Mais on perd l'élégante simplicité du système de fixation proposé qui fonctionne par arc-boutement et ne comporte aucun serrage.

La fixation des haches

Il faut vérifier que les flancs de la caisse forment un parallélépipède parfait, sans quoi les haches ne seront pas sur le même axe et la caisse risque de tourner de travers. On pré-positionne, à la cote exacte sur les flancs, un des deux inserts de chacune des haches. Les deux autres se positionnent par contre-perçage, une fois les haches fixées sur le premier insert et parfaitement positionnées sur le flanc. Vérifier que les haches sont à la même hauteur (au pied à coulisse) avant de contre-percer.

Le barillet

C'est un barillet à neuf points mais les vis de collimation y sont remplacées par deux leviers. Ce qui permet le réglage par l'avant. De plus les leviers sont enterrés dans la planche de fond de la caisse du primaire

ce qui place le miroir au plus bas pour mieux équilibrer le tube optique.

Les leviers de collimation

Les leviers sont formés de deux carrés d'aluminium emboîtés pour plus de rigidité et pour bien loger les billes. La procédure à respecter est la suivante : Poncer le carré de 6x6 au papier de verre grossier et casser les arêtes. Adoucir la surface au papier de verre 400 et à la paille de fer. L'insérer doucement dans la barre de 8x8. Au moindre frottement, ressortir doucement, et continuer de faire maigrir la barre.

Le levier pivote librement mais sans jeu sur son axe fait d'une simple tige. Celle-ci est encolée à l'époxy dans une rainure afin d'affleurer la planche du fond. À l'horizontale le levier dépasse de la surface du bois de un millimètre.

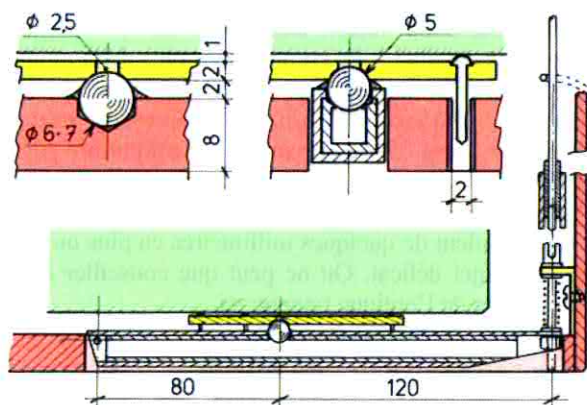


Schéma du barillet à réglage par le dessus

La vis de réglage de collimation assure un débattement du levier de +/- 2 mm. L'écrou de cette vis est libre mais finement calé en rotation dans le bout 8x8 du levier. L'écrou est ajusté à la lime en largeur, et sur le dessus qui doit être légèrement bombé. Une fois le montage au point rien ne doit dépasser sous la caisse. En toute fin il faut écraser l'extrémité du filetage pour ne pas risquer de perdre l'écrou.

Deux petits morceaux de clef Allen, collés au bout de deux tiges de 40 cm, permettent de manœuvrer la collimation par l'avant sans que l'œil ne quitte l'oculaire. Ces tiges doivent être guidées et maintenues en place par un élastique fort (joint torique) fixé par une patte ou un piton de l'extérieur de la caisse.

Les triangles du barillet

Les centres des trois triangles en aluminium sont percés et posent simplement sur le sommet des billes d'acier. Il faut toutefois marquer la portée de ce roulement à bille simpliste en pressant fortement la bille contre le perçage avec un étou. La bille va s'y enfoncer de 1 à 1,5 mm.

Les billes sont enfoncées de la moitié de leur diamètre dans le bois ou dans les leviers préalablement percés avec précision. Elles y sont collées à l'époxy.

Les points de contact avec le miroir sont matérialisés par les têtes sphériques de clous en laiton. Sur chaque triangle, on conserve la pointe d'au moins deux clous sur

trois pour assurer leur blocage en rotation. Ces clous ne sont pas collés et peuvent débattre librement. Il faut les ajuster en longueur pour qu'ils ne dépassent pas sous la caisse et qu'ils ne sortent pas de leurs tubes de guidage dans toutes les positions de collimation.

Le miroir doit se trouver à cinq (voir six) millimètres au-dessus de la planche du fond. On le vérifie en faisant passer des forets de différents diamètres sous le miroir.

Le miroir

L'optique

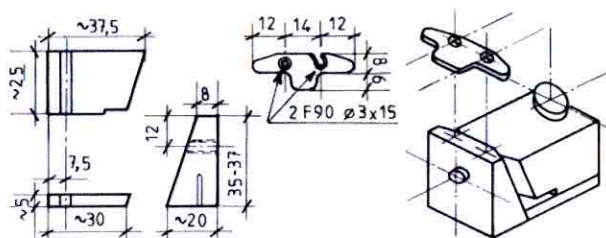
La conception du télescope a été faite pour et avec un miroir de 254 mm de diamètre, de 28 à 30 mm d'épaisseur et de 1200 à 1250 mm de focale.

La masse du miroir, idéalement de 3,0 kilogrammes, n'est pas anodine. Elle compte pour plus de la moitié dans la masse du tube optique et influence grandement son équilibre. Par exemple trois millimètres de verre sur le primaire pèse 314 grammes et s'équilibre avec 90 grammes au secondaire, ou encore 50 millimètres de focale. La pondération des avantages et des inconvénients qui découlent de quelques millimètres en plus ou en moins est un sujet délicat. On ne peut que conseiller de ne pas s'éloigner de l'optique retenue ici.

Les cales latérales du miroir

Il faut quatre cales pour maintenir fermement le miroir lors des transports. On les place à 90° les unes des autres dans l'axe des coins de la caisse du primaire. Seuls les axes de positionnement sont figurés sur le dessin de la planche du fond. Elles y sont solidement vissées-collées pour encaisser les chocs.

Deux de ces cales serviront aussi de support latéral au miroir. Leur position à 90° est idéale pour minimiser les défauts optiques que peuvent induire des contraintes sur la tranche du miroir.



Loquet du capot - cale latérale et taquet vertical du miroir

De petits taquets sur le dessus des cales empêchent le basculement du miroir. Ils assurent aussi un parfait bridage pendant les transports. Les deux taquets du côté des axes des leviers doivent être positionnés au ras de la surface du miroir avec un jeu minimum.

Les deux taquets du côté des vis de collimation doivent se situer à la position haute maximale de collimation (nominale + 2 mm). Pour le transport on monte le miroir contre ces taquets avec les réglages de collimation. Il est judicieux de prévoir ces deux taquets escamotables pour sortir le miroir lors des nettoyages. C'est la raison de

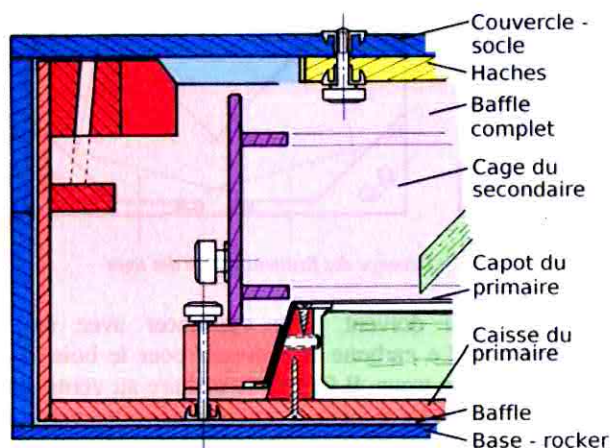
l'encoche sur le taquet : Permettre sa rotation. L'emploi de vis à tête fraisée est ici impératif.

Les touches de contact latéral avec le miroir sont des vis de nylon positionnées à mi hauteur de la tranche du miroir. On règle les vis avec un jeu de 0,5 mm au rayon pour permettre la collimation et la sortie du miroir pour son nettoyage périodique. On coupe ensuite la tête des vis, et on arase pour permettre au capot de bien coiffer les cales et les taquets.

Les capots de protection des miroirs

Le capot du primaire peut être fait d'un plat à tarte ou d'une crêpière. Il assure la protection contre les poussières, la pluie, les escargots noctambules et les chutes d'objets. De plus il doit impérativement poser sur les quatre taquets afin de les sécuriser lors des chocs violents des transports. Il renforce le bridage du miroir.

Les plats à tarte ont des formes très diverses, il faut donc trouver le bon modèle et adapter les cotes pour que le bord des cales, des loquets et des taquets épousent les flancs et rebord du capot. Les quatre loquets rotatifs, serrés par vis moletées, reprennent les efforts du plat à tarte.



Détails du calage du miroir et du rangement en poupées russes

Pour la protection du miroir secondaire, on aménage un fond de bouteille en plastique de récupération. En y découpant trois rainures, la bouteille s'enfourche sur les trois branches de l'araignée par le dessous.

La cage secondaire rangée ne doit pas dépasser les découpes supérieures de la caisse du primaire afin de ne pas toucher les haches. De l'autre côté, le miroir secondaire et sa protection ne doivent pas toucher le capot. Pour parfaire ce rangement on fait poser la cage sur les loquets dont on ajuste la hauteur en conséquence. On pourrait aussi poser la cage sur le pan coupé et sur des cales disposées ailleurs.

La cage du secondaire

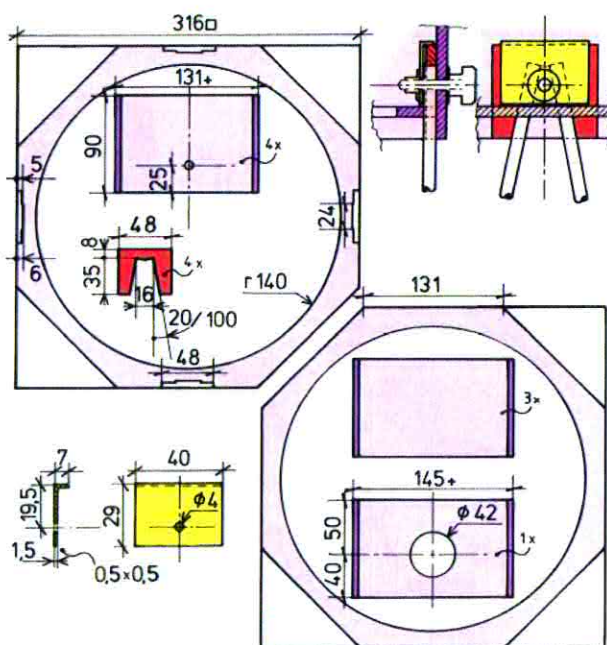
La cage hexagonale

Tailler à la scie sauteuse à 45° et légèrement au-delà de la cote de longueur les huit facettes. Pour les clouer sans risque pour le bois des octogones, on trace la position de

l'âme des octogones sur la face interne. On perce en clouant de l'intérieur avec un clou de plus petit diamètre (ou un tout petit foret) puis on retire le clou. Le pré-trou est alors parfaitement positionné et orienté.

Pour le montage, on assemble provisoirement les deux diaphragmes octogonaux sur des cales de 55 mm d'épaisseur. On colle et cloue d'abord les quatre petites faces déjà équipées de leur vé de serrage (pièce en forme de M). Après séchage, on ponce les débordements à raz, tangent aux octogones. On pose ensuite les quatre grandes faces de même et enfin on retire les cales.

Pour le rangement, selon la hauteur de pose de la cage du secondaire et selon les dimensions du pan coupé de la caisse du primaire, il peut y avoir besoin de découper et d'ajuster le bas de la face opposée au porte-oculaire.



Plan de découpe et d'accastillage de la cage du secondaire

La fixation haute des tiges

Le serrage des tiges de la structure est assuré par un mors réalisé avec une cornière en aluminium. Investir dans de gros boutons moletés. Il faut un serrage fort et il faut pouvoir les desserrer sans outil.

Faire un chanfrein à la base des mors pour faciliter l'insertion des tiges. Si on n'est pas confiant dans le taraudage direct dans la cornière, on peut réaliser le filetage, comme dessiné, avec un insert fileté collé à l'époxy dont on aura abattu les pointes. L'angle de la cornière doit être précisément posé sur l'angle de la pièce de bois en forme de M pour interdire toute rotation du mors.

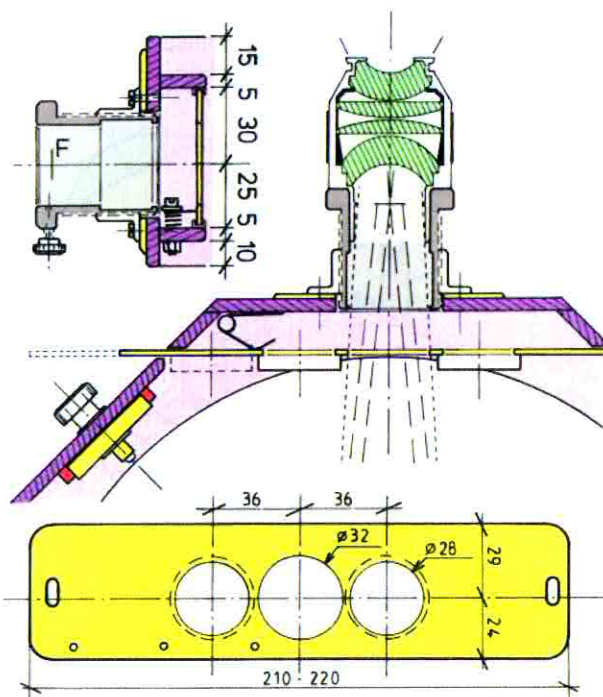
Le passe-filtres

La découpe de passage du passe-filtres dans la cage du secondaire peut être faite au rasoir ou à l'aide d'une mini perceuse équipée d'une fraise et guidée sur une règle. La fente permet juste à la plaque sans filtre de glisser hors de la cage, mais si les filtres sont collés à demeure on peut aussi tailler une des ouvertures en conséquence.

Les glissières sont réalisées avec un profilé en U de magasin de modélisme. Elles sont collées à l'époxy sur les deux octogones au raz de l'ouverture circulaire.

Il est nécessaire d'avoir un peu de frottement ou un très léger cliquet pour tenir les filtres en position. On propose ici d'adapter le ressort d'une petite pince de serrage. Ce n'est pas idéal mais c'est plus simple à réaliser qu'un dispositif de cliquet à bille.

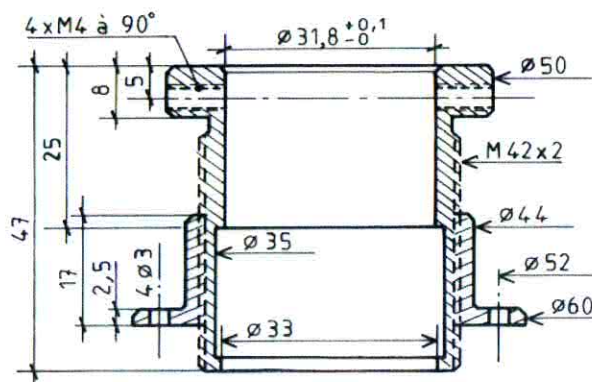
Pour fixer les filtres, on peut récupérer des pas de vis sur de vieux oculaires ou de vieux filtres. Tout est alors inclus et collés dans l'épaisseur de la plaque. Plus simplement, les filtres sont maintenus par des points de colle silicone.



Montage de la cage du secondaire et détail du passe-filtres

Le porte-oculaire

Le porte-oculaire doit peser moins de 100 g pour le bon équilibre du tube optique. À défaut de faire tourner sur mesure puis anodiser en noir le modèle à cabestan proposé ici, il existe un modèle hélicoïdale de seulement 60 g chez KineOptics.



Le porte-oculaire hélicoïdale

jeux résiduels, il est avantageux de réunir la tête de ces deux vis par un élastique (joint torique). Ne pas utiliser de vis nécessitant un outil et privilégier de larges têtes moletées.

Le support du secondaire

La plaque support est un morceau de circuit imprimé pour électronique. Elle a l'avantage d'isoler thermiquement le dos du miroir contre le refroidissement nocturne et ralentit l'apparition de la buée. On colle les équerres en cornière d'aluminium avec soin et avec beaucoup d'époxy pour éviter tout décollement.

Pour parfaire l'isolation, on ajoute sur le dos de la plaque finie une feuille de plastique et une feuille de Mylar aluminé (couverture de survie).

Le secondaire est collé avec de la colle silicone pour aquarium (surtout pas à l'époxy). Il faut décaper les surfaces à l'acétone, puis mettre en température les pièces et la colle pendant une journée. Ensuite on dispose quatre petits plots de colle à la surface de la plaque. Enfin on pose sur des cales (demi-allumette) pour espacer le miroir à un millimètre, et on laisse reposer deux jours.

Le positionnement

Le respect des cotes assure le placement précis du secondaire en X et Y, excentrement compris. Il faut donc bien positionner le miroir sur sa plaque, la plaque sur l'araignée et l'araignée dans la cage secondaire. Si le miroir est plus épais ou plus grand, si des cotes ne sont pas respectées, il faut redessiner cette partie. On dispose d'un seul degré de liberté : Il est possible de décaler l'araignée ou le porte-oculaire vers le haut de la cage secondaire.

Pour un miroir de 50 mm de diamètre sur son petit axe et de 10 mm d'épaisseur, les cotes importantes sont les épaisseurs de la plaque et de la colle, la position de la vis point (R) à 4 mm de l'arête de l'équerre haute, elle-même à 23 mm de l'équerre basse. Pour coller la plaque précisément où il faut, on pose le miroir propre sur un mouchoir propre en pure ouate de cellulose. Sur son dos on trace un trait repère à l'aplomb du milieu de la surface optique. Si toutes les cotes sont respectées, l'arête de l'équerre basse se place précisément sur ce repère, comme indiqué sur le dessin.

La structure

Les tiges

La légèreté du secondaire et la rigidité du carbone permettent de relier la caisse du primaire et la cage du secondaire avec des tiges de carbone de seulement 6 mm. Des tiges de ce diamètre sont flexibles. On le met à profit en cintrant les tiges, si bien qu'il n'y a pas besoin de serrage en partie basse. Les frottements que procurent l'arc-boutant des tiges suffisent.

Couper les tiges à la même longueur au millimètre prêt. Il n'y a aucune nécessité de repérer les tiges. La collimation s'arrange des petits écarts de longueur. Pour bien couper : Il faut serrer fortement la ligne de coupe

avec de l'adhésif et utiliser un disque à tronçonner sur mini perceuse (à défaut : une scie neuve à denture très fine sans appuyer). On termine au papier de verre super fin dans le sens des fibres.

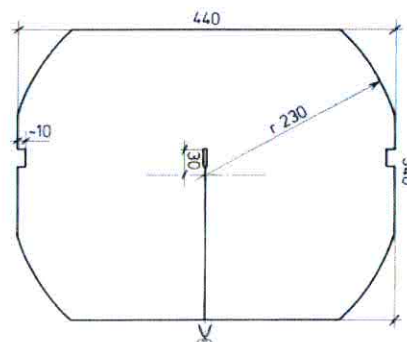
La butée de profondeur sur la caisse du primaire est assurée par le collage d'une bague à la bonne hauteur (gaine thermos-rétractable, adhésif, tube alu...) ou par la mise en place d'un triangle de bois à quelques centimètres en dessous des fixations basses des tiges.

Les extrémités hautes des tiges seront serrées fortement. Pour résister à l'écrasement on y loge une bourre de coton et on remplit de colle époxy sur 3 cm.

Pour les besoins du transport aérien, on coupe les tiges en deux parties à peu près égales. L'assemblage se fait avec deux tiges fileté collées bien droite à l'époxy dans la tige. On réunit les deux parties sur un manchon fileté. On peut renforcer le bord coupé du carbone en le baguant avec un petit tube mince. Certains accessoires d'archeries peuvent fournir des alternatives intéressantes pour ce raccord.

Le baffle minimum

Il faut un minimum une protection contre les entrées directes de lumière dans le porte-oculaire en provenance du ciel. Un morceau de plastique noir qui s'enfourche et s'arc-boute sur les branches de l'araignée fait l'affaire. Sa taille lui permet de se ranger sous la caisse du primaire.



Découpe du baffle minimum

Les accessoires

Les oculaires

Il faut une gamme d'oculaires para-focaux (obligatoire avec le porte-oculaire proposé ici) et à grand champ (obligatoire à forts grossissements). On peut conseiller un 24 mm en 68° qui permettra d'utiliser tout le champ disponible, un 13 et un 7 mm en 82° et une Barlow 2,5x para-focale. Les boîtes à oculaires peuvent se ranger dans la valise contre la caisse du primaire.

Le baffle complet

On peut préférer un baffle plus complet et qui protège mieux de l'humidité. En haut il a la forme d'un chapeau claque : Tube de tissu tendu par une armature de fibres de carbone et qui se replie en iris. Le tout se fabrique avec des accessoires de cerf-volant. En bas, c'est une jupe de

tissu qui enveloppe les tiges de la structure. La jupe doit être légèrement tendue par ajustement, scratch ou par son élasticité, afin ne pas produire de vibrations sous la brise. La toile de cerf-volant noir est intéressante pour ne pas ajouter de poids. Elle est suffisamment opaque même en utilisation de jour pour des observations solaires. Le tout se range dans le dessus de la cage du secondaire.

Le filtre solaire

Avec un baffle complet on peut envisager l'observation solaire. Un filtre se fabrique avec une feuille de Mylar aluminé de qualité montée dans un cadre octogonal plastifié. Il se place sur le haut de la cage du secondaire. Pour éviter que la feuille ne s'abîme sur l'angle du miroir secondaire ou sur ses vis de collimation, il faut prévoir une rustine protectrice collée sur le filtre. Prévoir un verrouillage contre les coups de vent. Le filtre se protège dans une chemise doublée de papier de soie et se range dans une enveloppe sous la caisse du primaire.

Les chercheurs

Il en faut un qui soit léger : environ 100 g. Il y a le choix entre le classique point rouge (Qwik Point de Tele Vue), un petit 6x30 ou un laser vert.

Les autres accessoires

Une fois votre télescope achevé, offrez-lui un sac de transport qui le protégera du sable des déserts. Ajoutez-y les accessoires qui vont bien : Lampe pour le dessin, nécessaire de nettoyage, outil de collimation, jumelles, atlas, carnet de dessin, crayons, bonnet et gants, ... Sans oublier le siège tripode pour la pêche à la ligne qui permet d'observer confortablement assis toute la nuit. Rangez tout ce bazar dans le sac de transport pour ne jamais rien oublier et n'avoir plus qu'un seul sac à emporter au bout du monde.

Liste et détail des pièces

Qté	Élément et matière	Taille ou débit	Désignation et commentaire
Valise			
1	CTP 5	360 x 420	Fond de caisse et de rocker en 5 mm
1	CTP 8	360 x 420	Dessus de caisse et de socle en 8 mm
2	CTP 8	146 x 420	Cotés longs de la caisse
2	CTP 8	146 x 344	Cotés courts de la caisse
1	Toile de verre 200 g/m²	~1 m²	Pour la résistance dans le temps
8	Coin renforcés pour valises		Avec les vis ou clous de fixation
Accastillage valise			
1	Anneau en Formica texturé	d~300 D 360	Ou plastique autocollant texturé opacifiant de vitres de douches
4	Patin Téflon	~25x8x5	Altitude: Éviter les patins de meubles trop mous
3	Patin Téflon	~25x~10x5	Azimuth: Éventuellement patins de meubles
14	Vis bois 3x10		Fixation des patins Téflon
4	Insert fileté M5		Fixation des haches
2	Insert fileté M4		Axe vertical d'azimuth
1	Vis CHC 4x20		Axe de rotation vertical d'azimuth
1	Bouton moleté pour CHC4		Tête moletée de l'axe de rotation d'azimuth
1	Poignée et vis		Facultatif / Récupération d'un vieux bagage
4	Grenouillère à ressort		Fixées pour servir de pieds au socle
16	Boulon M3x10		Enterrer les écrous à l'intérieur de la caisse
Haches			
1	CTP 10	410 x 410	Haches en 10 mm
2	Plat 2x10x1000 Alu		À pré-cintrer (colle époxyde)
4	Insert fileté M5		Rendre imperdables et épauler l'effort de serrage
4	Vis CHC 5x20		Fixation sur la caisse (ou vis moletée)
4	Bouton moleté pour CHC5		Serrage fort requis
Ressort d'équilibrage			
1	Insert fileté M4		Attache du ressort d'équilibrage
2	Vis M4x25		Accroche du ressort (tête large et plate)
4	Écrous M4		Faire une entretoise avec quelques écrous
1	Ressort traction Acier	d1 D9 L60	Tendre avec la longueur de ficelle à ~2 kg
1	Ficelle	L 200	Liaison ressort-crochet
1	Cale en bois enfilée sur la ficelle	20x15x10	Éloignement de la ficelle des têtes de vis
1	Crochet Acier	d2 x 100	Accrochage ficelle sur le rocker (trombone, laiton)
Caisse du primaire			

Qté	Élément et matière	Taille ou débit	Désignation et commentaire
1	CTP 8	293 x 330	Planche du barillet au fond de la caisse primaire
2	CTP 5	142 x 340	Cotés longs
2	CTP 5	142 x 330	Cotés courts
1	CTP 5	55+ x 330+	Pan coupé (cotes à adapter au besoin)
Accastillage caisse			
1	CTP 15 (deux couches)	150 x 200	Fixation basse des tiges (colle époxyde)
4	Insert fileté M5		Fixation des haches sur la caisse primaire
1	Ventilateur		Ventilateur 5 volts extra plat (< 8 mm) + Fils + vis
1	Alimentation ventilateur		Bloc 4 piles 1,5V AAA + Interrupteur + Fils + vis
Leviers du barillet			
2	Tube carré Alu 8x8	L 210	Levier (à défaut alu 8 mm plein)
2	Tube carré Alu 6x6	L 180	Renfort intérieur du levier
2	Acier diam 2	d2 x 40	Axe des leviers à enterrer (Aiguille, trombone, laiton)
1	Cornière L 15x15x1,5 Alu	L~140	Support des vis de collimation
2	Vis bois 3x10		Fixation cornière collimation (limer l'excédent)
2	Vis CHC 4x30		Vis de collimation
2	Écrou M4		Écrou de collimation (Dessus limé bombé)
6	Rondelles L4 Laiton		Nécessaire à la fluidité du réglage
2	Ressort compression Acier	d0,5 D6 L25	Repousse le levier de collimation toujours en place
1	Clef Allen pour CHC4		Pour le réglage de collimation (à couper en 2 bouts)
2	Tige diam 3,5 à 4	L~300	Tige de collimation par l'avant (pvc, carbone, fibre, ...)
2	Tube dia int 3,5	L 20	Pour fixer la clef Allen au bout de la tige
2	Bouton de manœuvre	diam ~10	Bouchon de stylo de récupération
2	Œillet		Piton à œillet ou patte laiton (matériel d'encadrement)
2	Élastique ou joint torique	diam 15-20	Maintien des tiges de collimation
Triangles du barillet			
3	Plaque Alu ép. 2 (ou 2,5)	110x55	Triangle du barillet 9 points (2,5 plus résistant)
2	Bille Acier	diam 5	Appuis sur levier (roulement de tiroir et de chaise).
1	Bille Acier	diam 6 à 7	Point d'appuis sur bois (roulement de vélo)
9	Clou 1,3x13 Laiton tête bombée		Points de touche miroir et anti-rotation triangle
9	Tube dia 2-3 Laiton	L 8 mm	Guidage des clous dans le fond
Miroir primaire			
1	Miroir primaire	Ép. 28-30	Verre diam 250-254 mm / Focale 1200-1250 mm
4	CTP 15 (deux couches)	~40 x ~20	Cales du miroir primaire
4	Vis agglo 4x30		Fixation solide des cales dans la planche de fond
4	Vis M5 (ou M6) Nylon		Cales latérales du miroir (patin en Téflon possible)
1	Capot : Plat à tarte ou crêpière		Diam int. fond 275-280 mm / Hauteur 20-30 mm
4	Taquet PVC ou Alu	40x15 x 1,5 à 2	Calage supérieur du miroir (plastifié dessous si Alu)
8	Vis bois 3x15		Vis à ras du taquet/ Tête fraisée à 90°
4	CTP 15 (deux couches)	~40 x ~25	Loquet de blocage du capot
4	CTP 15 ou chute de bois	~40 x ~5	Support loquet et plan de pose du capot / Hauteur à adapter
4	Insert fileté M4		
4	Vis CHC 4x30		Vis blocage loquet et capot
4	Bouton moleté pour CHC4		Bouton de manœuvre du blocage capot
Cage du secondaire			
2	CTP 5	316 x 316	Diaphragmes octogonaux
4	CTP 5	90 x 145+	Facettes longues à tailler un peu plus longues
4	CTP 5	90 x 131+	Facettes courtes à tailler un peu plus longues
1	CTP 5	~50 x ~200	Vés de serrage des tiges / Pièce en forme de M
4	Cales de montage	55mm épais	Pour montage provisoire des octogones
Accastillage cage			
4	Vis CHC 4x16		Serrage des tiges (ou vis moletée)
4	Bouton moleté pour CHC4		Serrage fort requis
4	Rondelle L4 large		Épaulement du serrage sur le bois
4	Cornière L 30x10x1,5 Alu	L40 h29 p7	Mors de serrage

Qté	Élément et matière	Taille ou débit	Désignation et commentaire
4	Insert fileté M4		Pour le filetage sur le mors (collé à l'époxy)
Araignée			
1	Miroir plan elliptique	Ép. 10	50 mm de petit diamètre
1	Protection du secondaire	D int > 50 h 80	Bouteille plastique de récupération
1	Plaque ép. 1,5	50 x 70	Circuit imprimé pour électronique en fibre de verre époxy (Alu à défaut)
2	Collant double face mince	50x~70	Pour fixation isolant et couverture de survie
1	Film plastique mince	50x~70	Isolation thermique de la plaque côté ciel dans le cas d'une plaque Alu
1	Couverture de survie	50x~70	Isolation thermique de la plaque côté ciel
8	Cornière L 15x15x1,5 Alu	Diverses longueurs	Pour confectionner les différentes pièces de l'araignée
2	Boulon M3-10		Assemblage des parties de l'araignée (CHC possible)
3	Vis M3x30 Laiton		Vis de collimation secondaire – Tête moletée
1	Élastique ou joint torique	diam 20	Ajustement du frottement des vis de collimation
1	Tube diam 4-3 Laiton	L~5	Verrouillage de la vis de collimation en hauteur ou écrou
2	Tube diam 4-3 Laiton	L~15	Guide des deux vis de collimation
1	Ressort traction Acier	d0,8 D5 L20	Rappel secondaire (fort => acier diam d0,8 à d1,0)
1	Tige dia 2 mm Laiton		Pontet du ressort
2	Manchon laiton diam int ~2		Pour calage du pontet
2	Plat 12x1 Carbone (ou Alu)	316 mm et 146 mm	Branches de l'araignée
3	Boulon M3-10		Fixations branches sur cornières (CHC possible)
3	Cornière L 15x15x1,5 Alu	Long. < 55 mm.	Pour fixer l'araignée sur la cage
6	Vis bois 3x10		Fixation cornière sur la cage (limer l'excédent)
Passe-filtres			
2	Cornière U 4x4 PVC	L~160	Glissière porte filtre (U de magasin de modélisme)
1	Plaque Alu ou PVC	210x53x2 à 3	Porte-filtres
1	Ressort Acier		Ressort de petite pince de serrage
1	Boulon M4x20 + rondelle		Fixation du ressort par son axe sur l'octogone de la cage du secondaire
Porte-oculaire			
1	Porte-oculaire 31,75		À faire usiner ou modèle KineOptics HC1
4	Boulon M3-20 + rondelle		Fixation porte-oculaire
1	Polycarbonate	90x80x2,5	Support PO (on peut loger une étiquette dessous)
Structure			
8	Tige carbone 6 mm creuse	50 cm	Type cerf-volant
8	Tige fileté M4 Acier		Raccord des tiges carbonées
8	Manchon M4 dia 6 Alu		Raccord des 2 parties d'une tige carbone
1	Toile	~600x~150	Housse de rangement 520 x 70 à plat
16	Renfort Alu diam int 6	Tube int 6x20	Renfort du carbone à la jonction
8	Butée basse	Tube int 6x20	Butée des tiges en partie basse à coller après réglage
(4)	Butée en CTP 10	Triangle 40x40	Butée des tiges à coller et clouer après réglage de longueur
1	Baffle minimum	440x340	Plastique noir (Chemise de papeterie ou Polyphane)

NB : Les inserts filetés sont parfois nommés écrous à pointes ou écrous à frapper.

Plans du télescope de voyage : strock-250

Pierre STROCK - juin 201

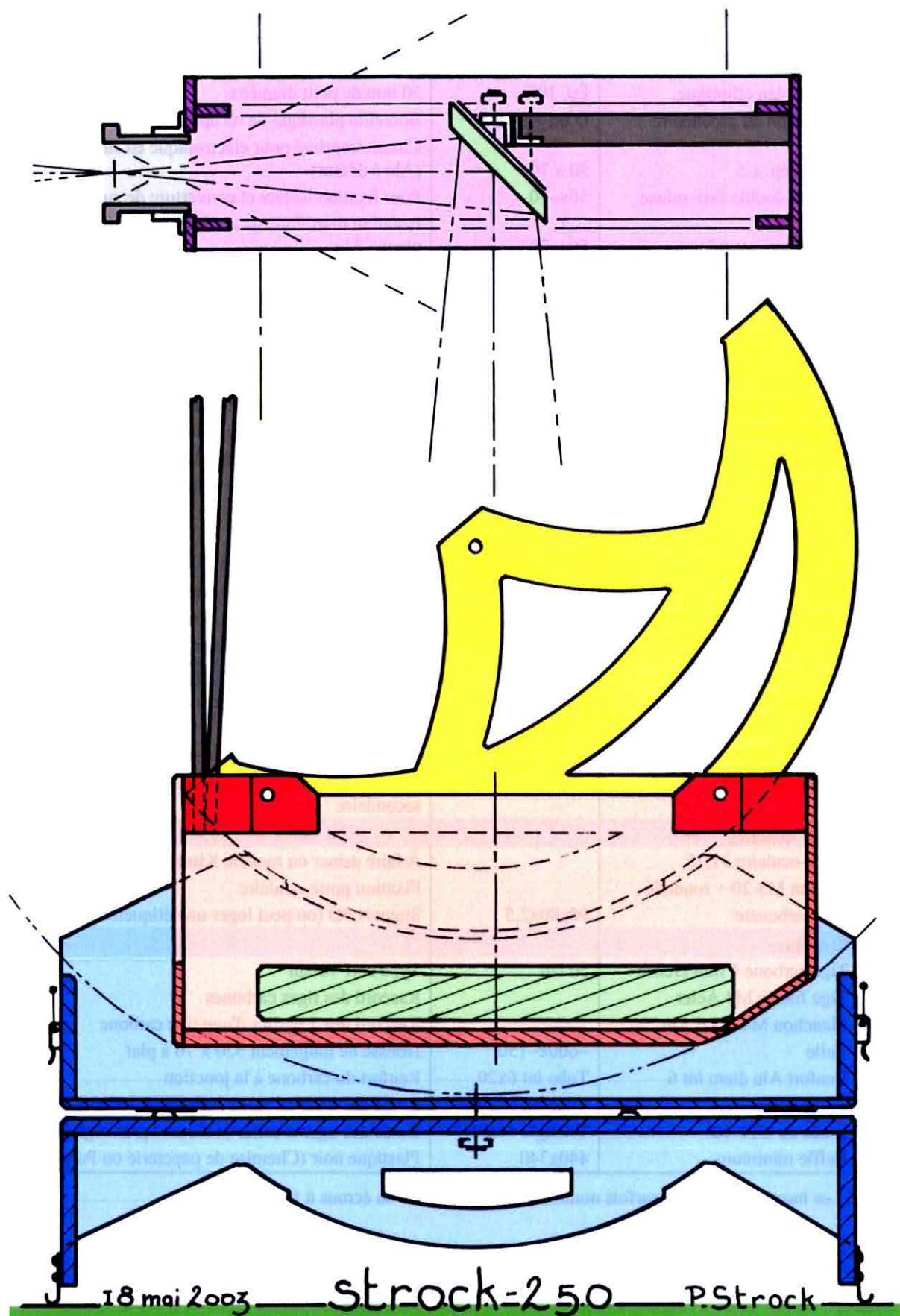
Liste et détail des pièces

Qté	Élément et matière	Taille ou débit	Désignation et commentaire
Valise			
1	CTP 5	360 x 420	Fond de caisse et de rocker en 5 mm
1	CTP 8	360 x 420	Dessus de caisse et de socle en 8 mm
2	CTP 8	146 x 420	Cotés longs de la caisse
2	CTP 8	146 x 344	Cotés courts de la caisse
1	Toile de verre 200 g/m²	~1 m²	Pour la résistance dans le temps
8	Coins renforcés pour valises		Avec les vis ou clous de fixation
Accastillage valise			
1	Anneau en Formica texturé	d~300 D 360	Ou plastique autocollant texturé opacifiant de vitres de douches
4	Patin Téflon	~25x8x5	Altitude: Éviter les patins de meubles trop mous
3	Patin Téflon	~25x~10x5	Azimuth: Éventuellement patins de meubles
14	Vis bois 3x10		Fixation des patins Téflon
4	Insert fileté M5		Fixation des haches
2	Insert fileté M4		Axe vertical d'azimuth
1	Vis CHC 4x20		Axe de rotation vertical d'azimuth
1	Bouton moleté pour CHC4		Tête moleté de l'axe de rotation d'azimuth
1	Poignée et vis		Facultatif / Récupération d'un vieux bagage
4	Grenouillère à ressort		Fixées pour servir de pieds au socle
16	Boulon M3x10		Enterrer les écrous à l'intérieur de la caisse
Haches			
1	CTP 10	410 x 410	Haches en 10 mm
2	Plat 2x10x1000 Alu		À pré-cintrer (colle époxyde)
4	Insert fileté M5		Rendre imperdables et épauler l'effort de serrage
4	Vis CHC 5x20		Fixation sur la caisse (ou vis moletée)
4	Bouton moleté pour CHC5		Serrage fort requis
Ressort d'équilibrage			
1	Insert fileté M4		Attache du ressort d'équilibrage
2	Vis M4x25		Accroche du ressort (tête large et plate)
4	Écrous M4		Faire une entretoise avec quelques écrous
1	Ressort traction Acier	d1 D9 L60	Tendre avec la longueur de ficelle à ~2 kg
1	Ficelle	L 200	Liaison ressort-crochet
1	Cale en bois enfilée sur la ficelle	20x15x10	Éloignement de la ficelle des têtes de vis
1	Crochet Acier	d2 x 100	Accrochage ficelle sur le rocker (trombone, laiton)
Caisse du primaire			
1	CTP 8	293 x 330	Planche du barillet au fond de la caisse primaire
2	CTP 5	142 x 340	Cotés longs
2	CTP 5	142 x 330	Cotés courts
1	CTP 5	55+ x 330+	Pan coupé (cotes à adapter au besoin)

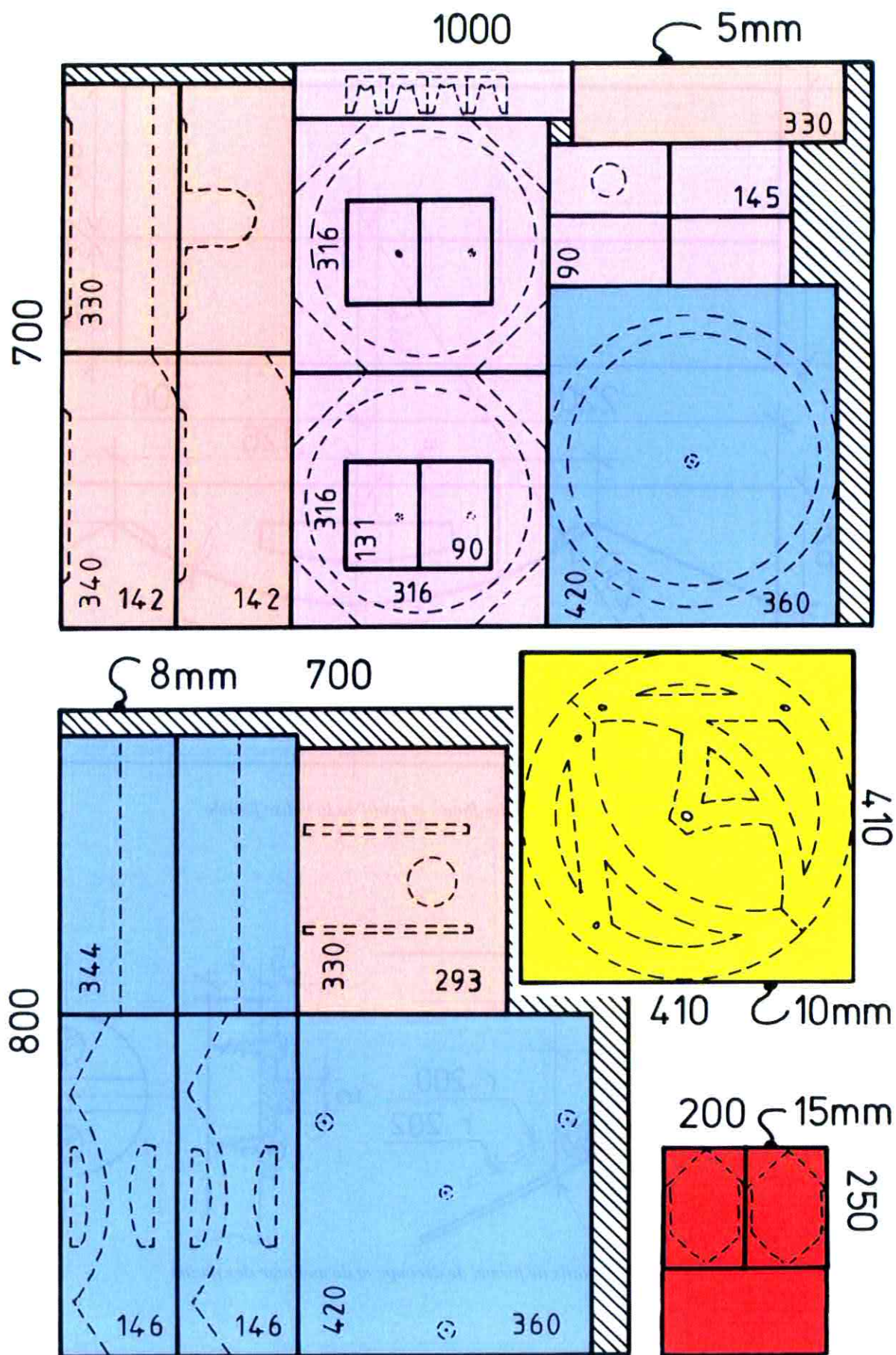
Qté	Élément et matière	Taille ou débit	Désignation et commentaire
Accastillage caisse			
1	CTP 15 (deux couches)	150 x 200	Fixation basse des tiges (colle époxyde)
4	Insert fileté M5		Fixation des haches sur la caisse primaire
1	Ventilateur		Ventilateur 5 volts extra plat (< 8 mm) + Fils + vis
1	Alimentation ventilateur		Bloc 4 piles 1,5V AAA + Interrupteur + Fils + vis
Leviers du barillet			
2	Tube carré Alu 8x8	L 210	Levier (à défaut alu 8 mm plein)
2	Tube carré Alu 6x6	L 180	Renfort intérieur du levier
2	Acier diam 2	d2 x 40	Axe des leviers à enterrer (Aiguille, trombone, laiton)
1	Cornière L 15x15x1,5 Alu	L~140	Support des vis de collimation
2	Vis bois 3x10		Fixation cornière collimation (limer l'excédent)
2	Vis CHC 4x30		Vis de collimation
2	Écrou M4		Écrou de collimation (Dessus limé bombé)
6	Rondelles L4 Laiton		Nécessaire à la fluidité du réglage
2	Ressort compression Acier	d0,5 D6 L25	Repousse le levier de collimation toujours en place
1	Clef Allen pour CHC4		Pour le réglage de collimation (à couper en 2 bouts)
2	Tige diam 3,5 à 4	L~300	Tige de collimation par l'avant (pvc, carbone, fibre, ...)
2	Tube dia int 3,5	L 20	Pour fixer la clef Allen au bout de la tige
2	Bouton de manœuvre	diam ~10	Bouchon de stylo de récupération
2	Œillet		Piton à œillet ou patte laiton (matériel d'encadrement)
2	Élastique ou joint torique	diam 15-20	Maintien des tiges de collimation
Triangles du barillet			
3	Plaque Alu ép. 2 (ou 2,5)	110x55	Triangle du barillet 9 points (2,5 plus résistant)
2	Bille Acier	diam 5	Appuis sur levier (roulement de tiroir et de chaise).
1	Bille Acier	diam 6 à 7	Point d'appuis sur bois (roulement de vélo)
9	Clou 1,3x13 Laiton tête bombée		Points de touche miroir et anti-rotation triangle
9	Tube dia 2-3 Laiton	L 8 mm	Guidage des clous dans le fond
Miroir primaire			
1	Miroir primaire	Ép. 28-30	Verre diam 250-254 mm / Focale 1200-1250 mm
4	CTP 15 (deux couches)	~40 x ~20	Cales du miroir primaire
4	Vis aggro 4x30		Fixation solide des cales dans la planche de fond
4	Vis M5 (ou M6) Nylon		Cales latérales du miroir (patin en Téflon possible)
1	Capot : Plat à tarte ou crêpière		Diam int. fond 275-280 mm / Hauteur 20-30 mm
4	Taquet PVC ou Alu	40x15 x 1,5 à 2	Calage supérieur du miroir (plastifié dessous si Alu)
8	Vis bois 3x15		Vis à ras du taquet/ Tête fraisée à 90°
4	CTP 15 (deux couches)	~40 x ~25	Loquet de blocage du capot
4	CTP 15 ou chute de bois	~40 x ~5	Support loquet et plan de pose du capot / Hauteur à adapter
4	Insert fileté M4		
4	Vis CHC 4x30		Vis blocage loquet et capot
4	Bouton moleté pour CHC4		Bouton de manœuvre du blocage capot
Cage du secondaire			
2	CTP 5	316 x 316	Diaphragmes octogonaux
4	CTP 5	90 x 145+	Facettes longues à tailler un peu plus longues
4	CTP 5	90 x 131+	Facettes courtes à tailler un peu plus longues
1	CTP 5	~50 x ~200	Vés de serrage des tiges / Pièce en forme de M
4	Cales de montage	55mm épais	Pour montage provisoire des octogones
Accastillage cage			
4	Vis CHC 4x16		Serrage des tiges (ou vis moletée)
4	Bouton moleté pour CHC4		Serrage fort requis
4	Rondelle L4 large		Épaulement du serrage sur le bois
4	Cornière L 30x10x1,5 Alu	L40 h29 p7	Mors de serrage

Qté	Élément et matière	Taille ou débit	Désignation et commentaire
4	Insert fileté M4		Pour le filetage sur le mors (collé à l'époxy)
Araignée			
1	Miroir plan elliptique	Ép. 10	50 mm de petit diamètre
1	Protection du secondaire	D int > 50 h 80	Bouteille plastique de récupération
1	Plaque ép. 1,5	50 x 70	Circuit imprimé pour électronique en fibre de verre époxy (Alu à défaut)
2	Collant double face mince	50x~70	Pour fixation isolant et couverture de survie
1	Film plastique mince	50x~70	Isolation thermique de la plaque côté ciel dans le cas d'une plaque Alu
1	Couverture de survie	50x~70	Isolation thermique de la plaque côté ciel
8	Cornière L 15x15x1,5 Alu	Diverses longueurs	Pour confectionner les différentes pièces de l'araignée
2	Boulon M3-10		Assemblage des parties de l'araignée (CHC possible)
3	Vis M3x30 Laiton		Vis de collimation secondaire – Tête moletée
1	Élastique ou joint torique	diam 20	Ajustement du frottement des vis de collimation
1	Tube diam 4-3 Laiton	L~5	Verrouillage de la vis de collimation en hauteur ou écrou
2	Tube diam 4-3 Laiton	L~15	Guide des deux vis de collimation
1	Ressort traction Acier	d0,8 D5 L20	Rappel secondaire (fort => acier diam d0,8 à d1,0)
1	Tige dia 2 mm Laiton		Pontet du ressort
2	Manchon laiton diam int ~2		Pour calage du pontet
2	Plat 12x1 Carbone (ou Alu)	316 et 146 mm	Branches de l'araignée
3	Boulon M3-10		Fixations branches sur cornières (CHC possible)
3	Cornière L 15x15x1,5 Alu	Long. < 55 mm.	Pour fixer l'araignée sur la cage
6	Vis bois 3x10		Fixation cornière sur la cage (limer l'excédent)
Passe-filtres			
2	Cornière U 4x4 PVC	L~160	Glissière porte filtre (U de magasin de modélisme)
1	Plaque Alu ou PVC	210x53x2 à 3	Porte-filtres
1	Ressort Acier		Ressort de petite pince de serrage
1	Boulon M4x20 + rondelle		Fixation du ressort par son axe sur l'octogone de la cage du secondaire
Porte-oculaire			
1	Porte-oculaire 31,75		À faire usiner ou modèle KineOptics HC1
4	Boulon M3-20 + rondelle		Fixation porte-oculaire
1	Polycarbonate	90x80x2,5	Support PO (on peut loger une étiquette dessous)
Structure			
8	Tige carbone 6 mm creuse	50 cm	Type cerf-volant
8	Tige fileté M4 Acier		Raccord des tiges carbonées
8	Manchon M4 dia 6 Alu		Raccord des 2 parties d'une tige carbone
1	Toile	~600x~150	Housse de rangement 520 x 70 à plat
16	Renfort Alu diam int 6	Tube int 6x20	Renfort du carbone à la jonction
8	Butée basse	Tube int 6x20	Butée des tiges en partie basse à coller après réglage
(4)	Butée en CTP 10	Triangle 40x40	Butée des tiges à coller et clouer après réglage de longueur
1	Baffle minimum	440x340	Plastique noir (Chemise de papeterie ou Polyphane)

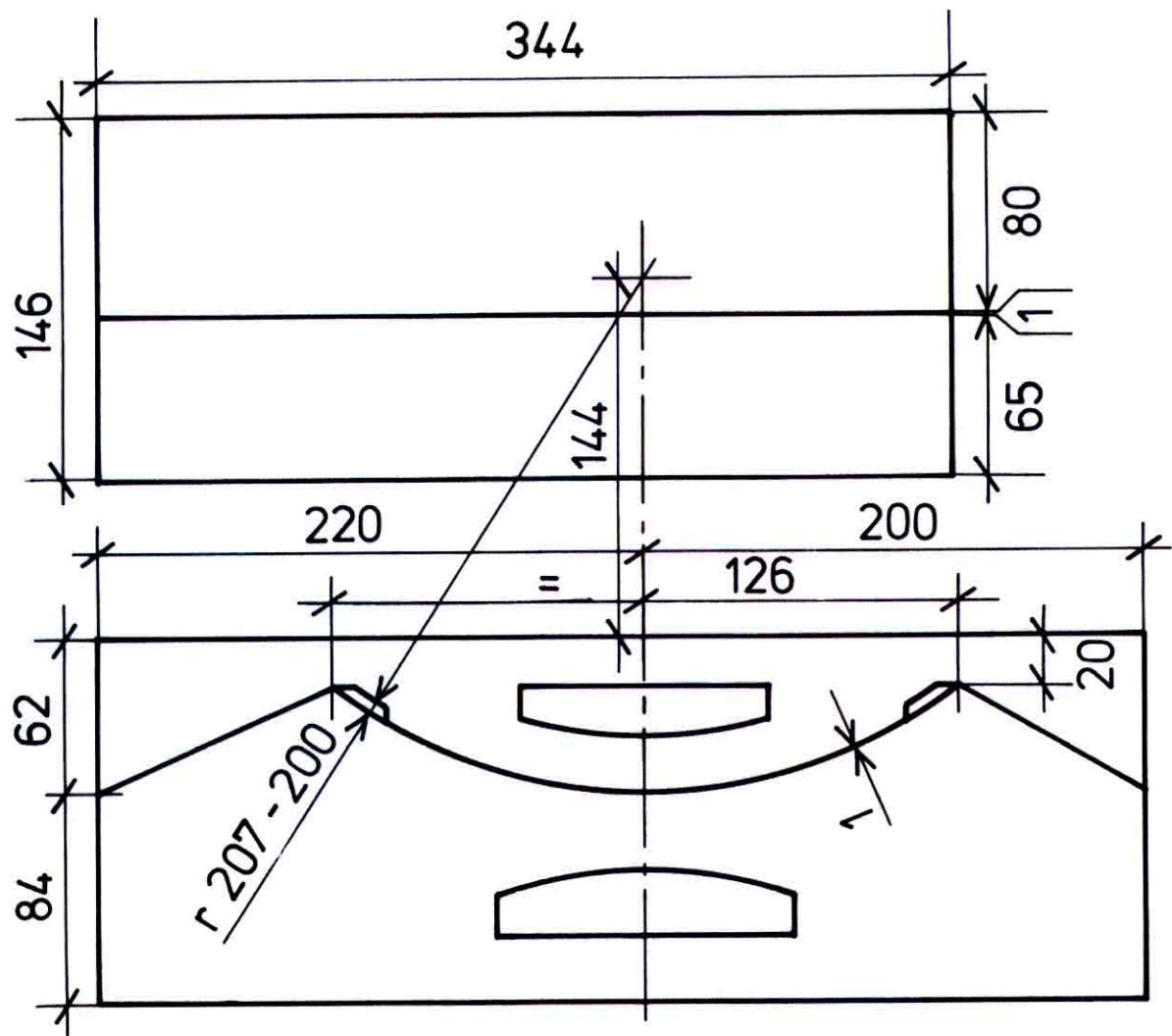
NB : Les inserts filetés sont parfois nommés écrous à pointes ou écrous à frapper.



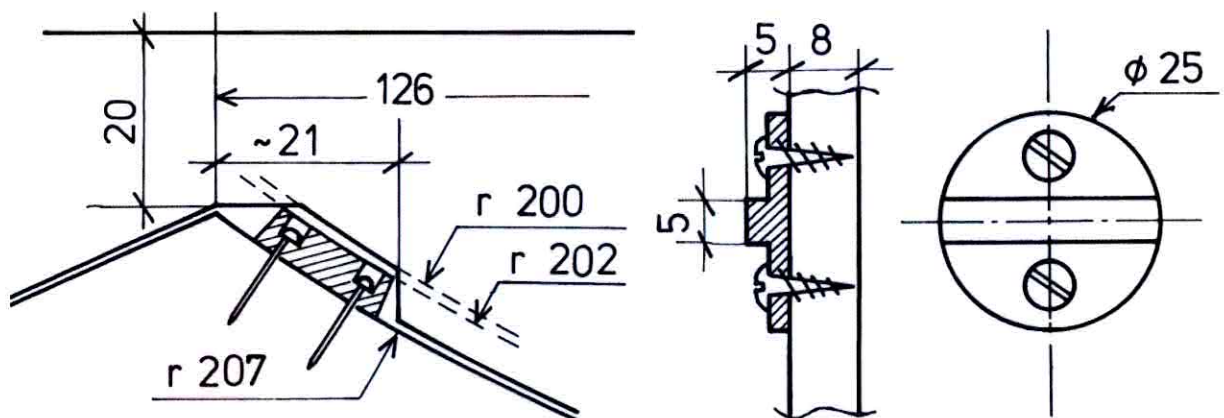
Un des deux schémas de conception du télescope



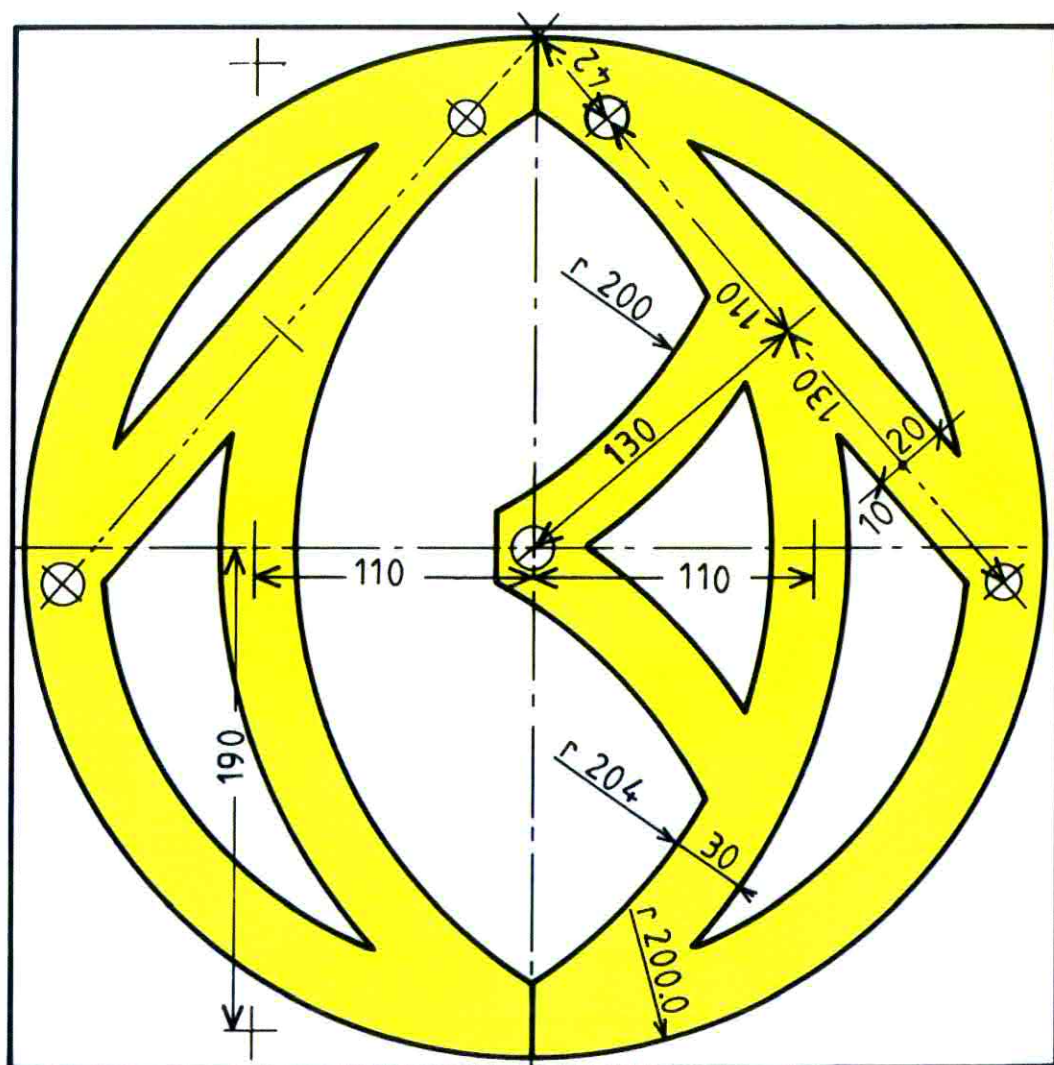
Le débit de bois



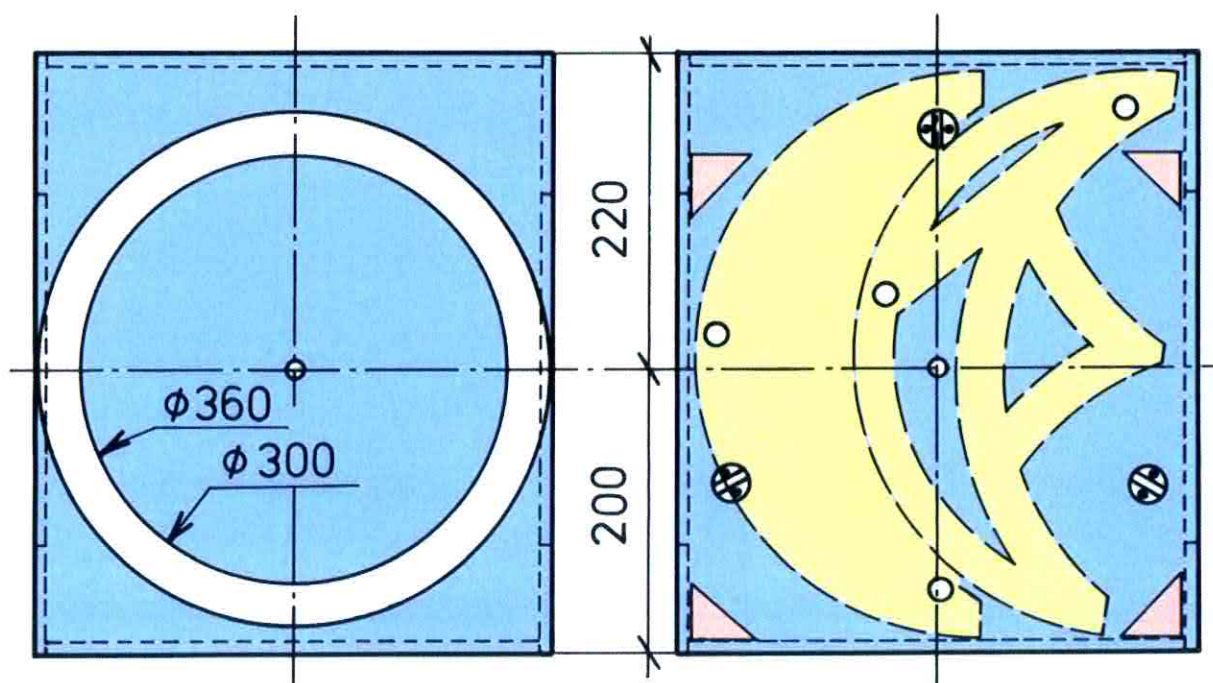
Découpe des flancs et profil de la valise fermée



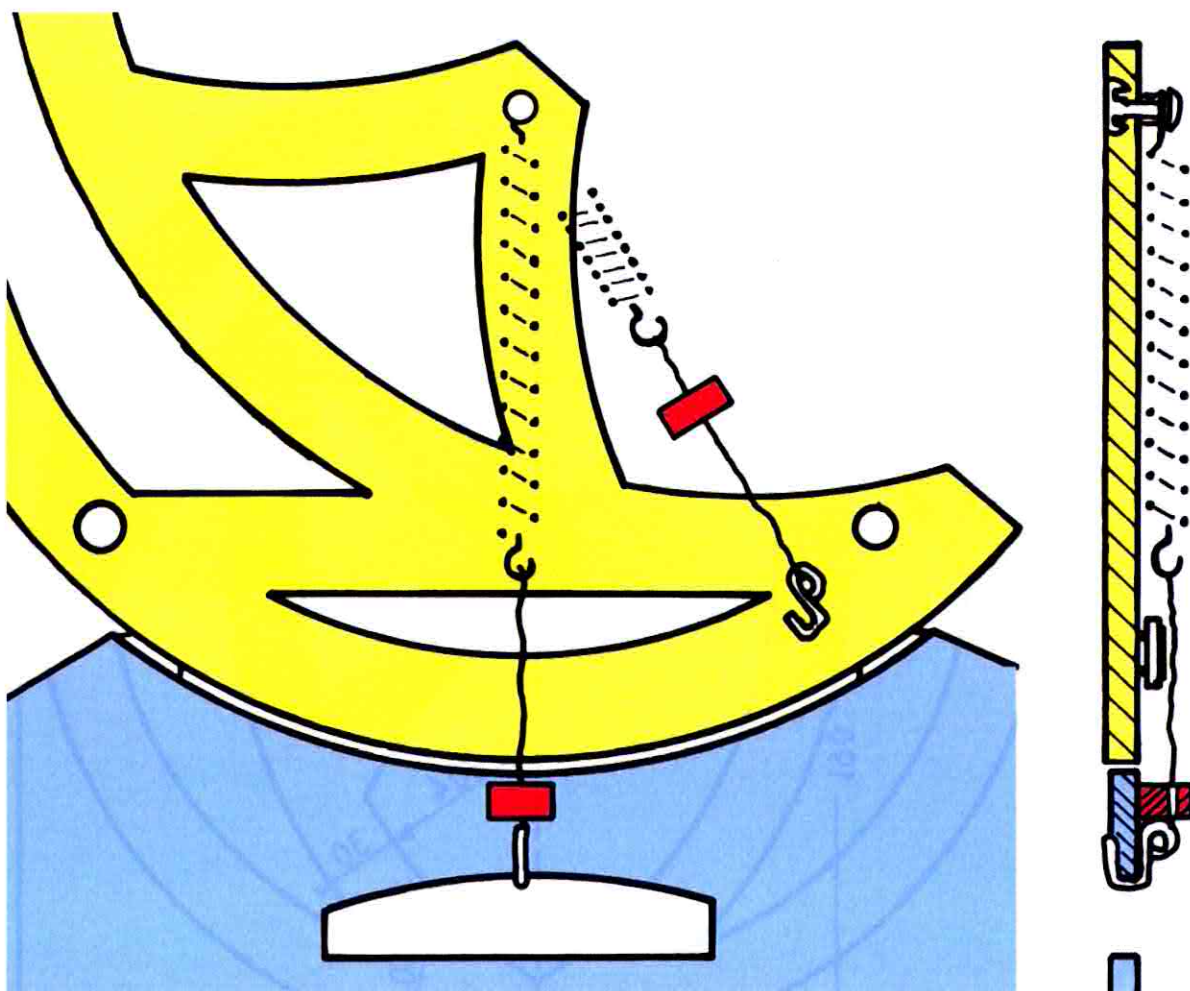
Détails de forme, de découpe et de montage des patins



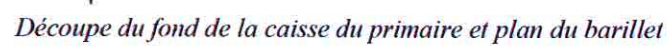
Découpe des haches (vue du côté des têtes des vis moletées)

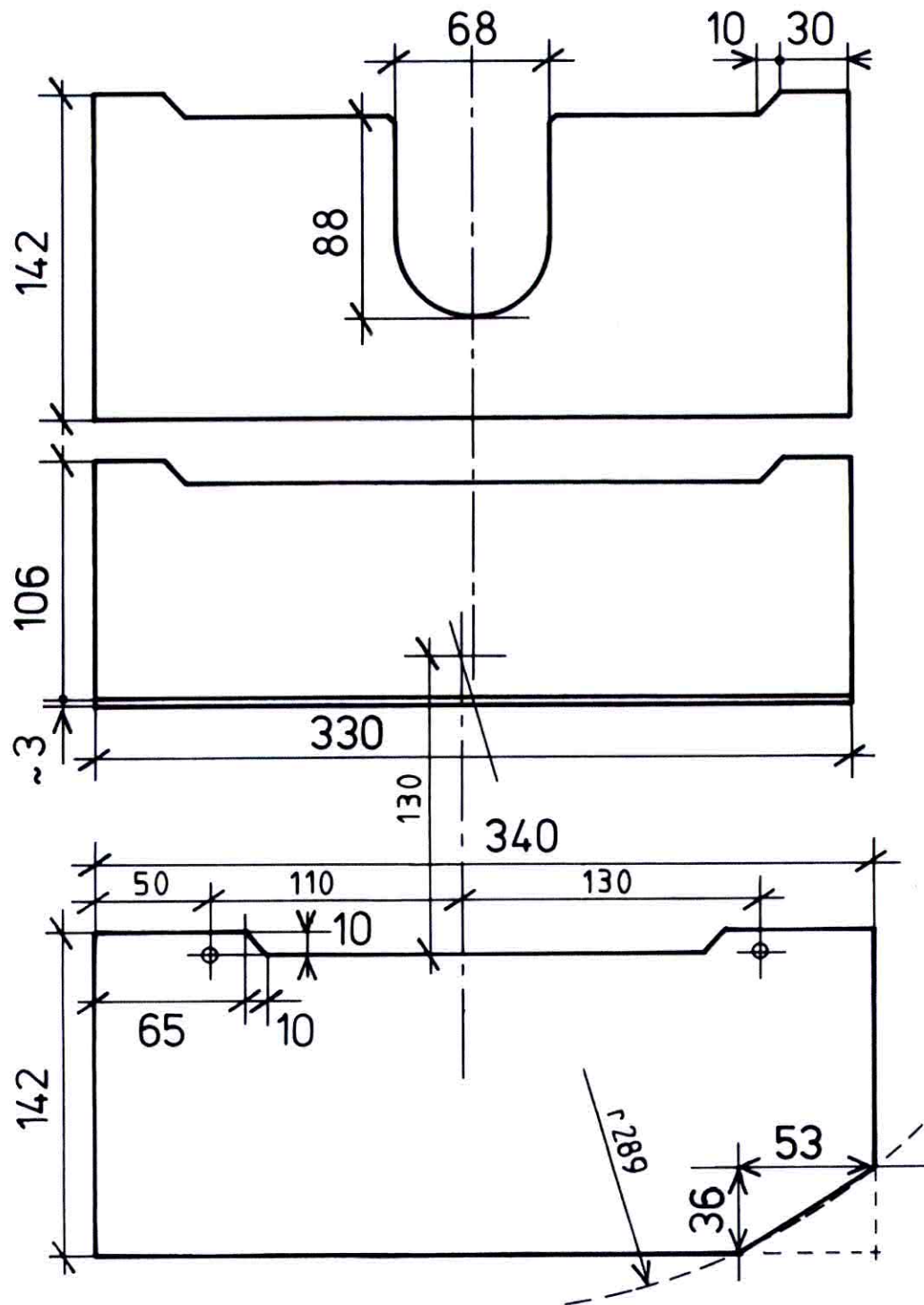


Implantation du dessous du rocker et du dessus du socle



Le ressort d'équilibrage en position de travail et de rangement





Découpe des flancs de la caisse du primaire

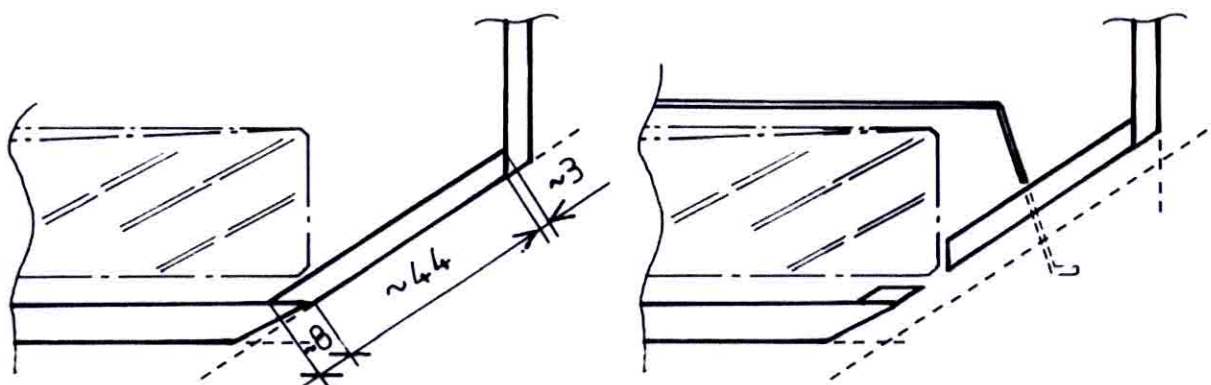
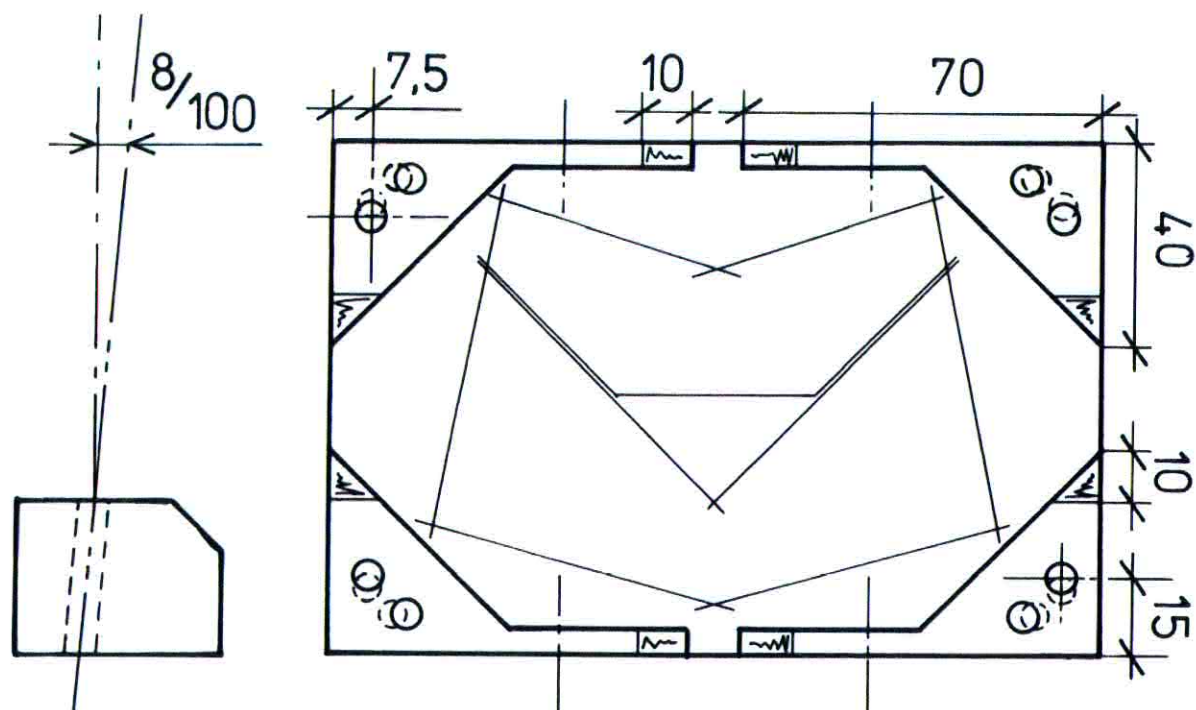


Schéma du pan coupé théorique et d'un pan coupé adapté



Découpe des fixations basses des tiges

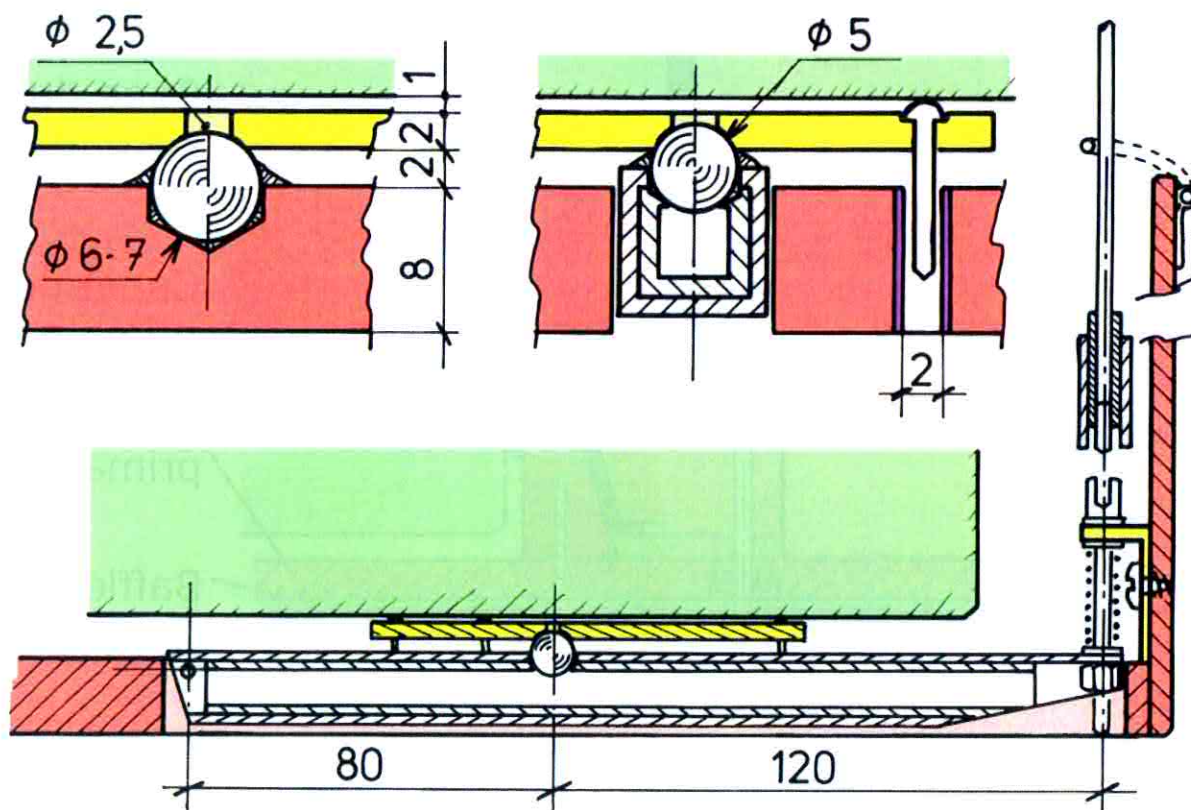
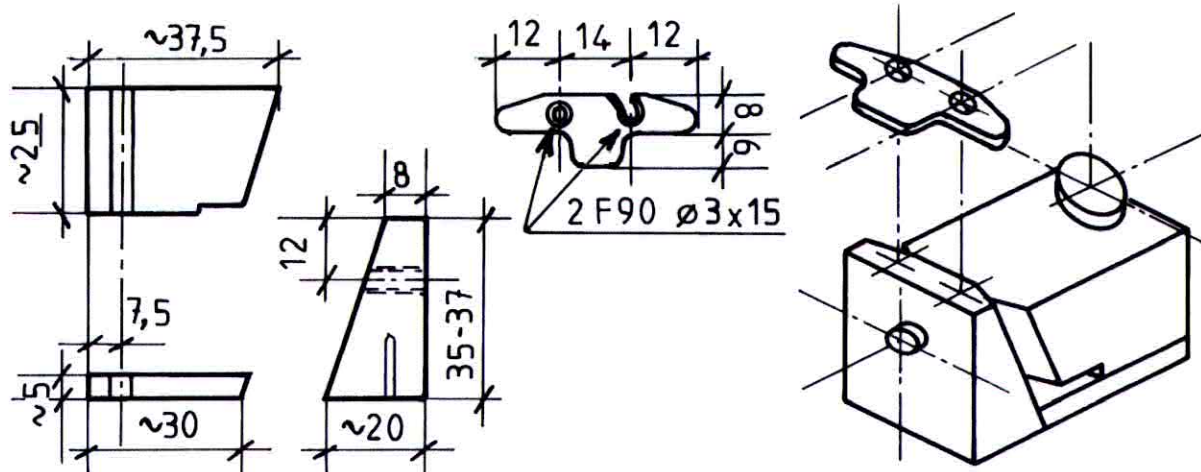
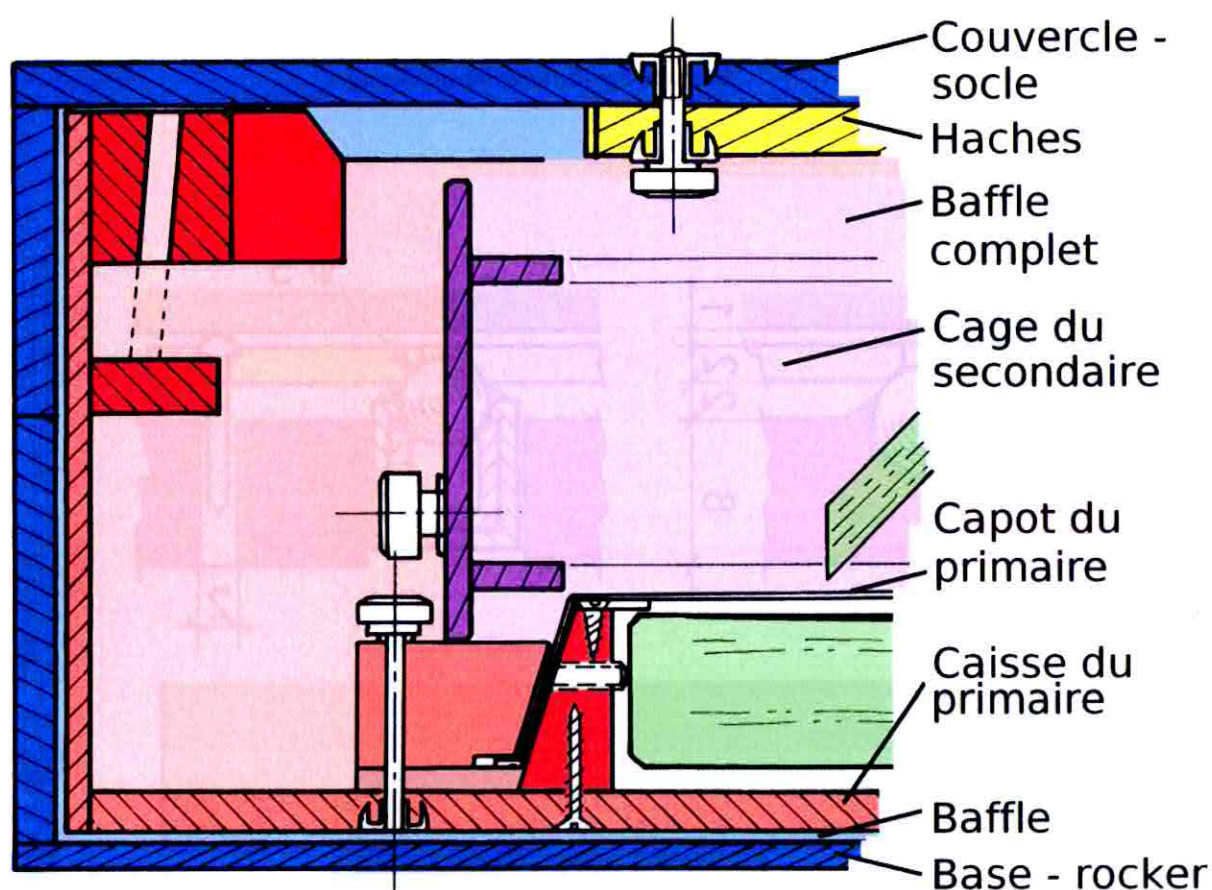


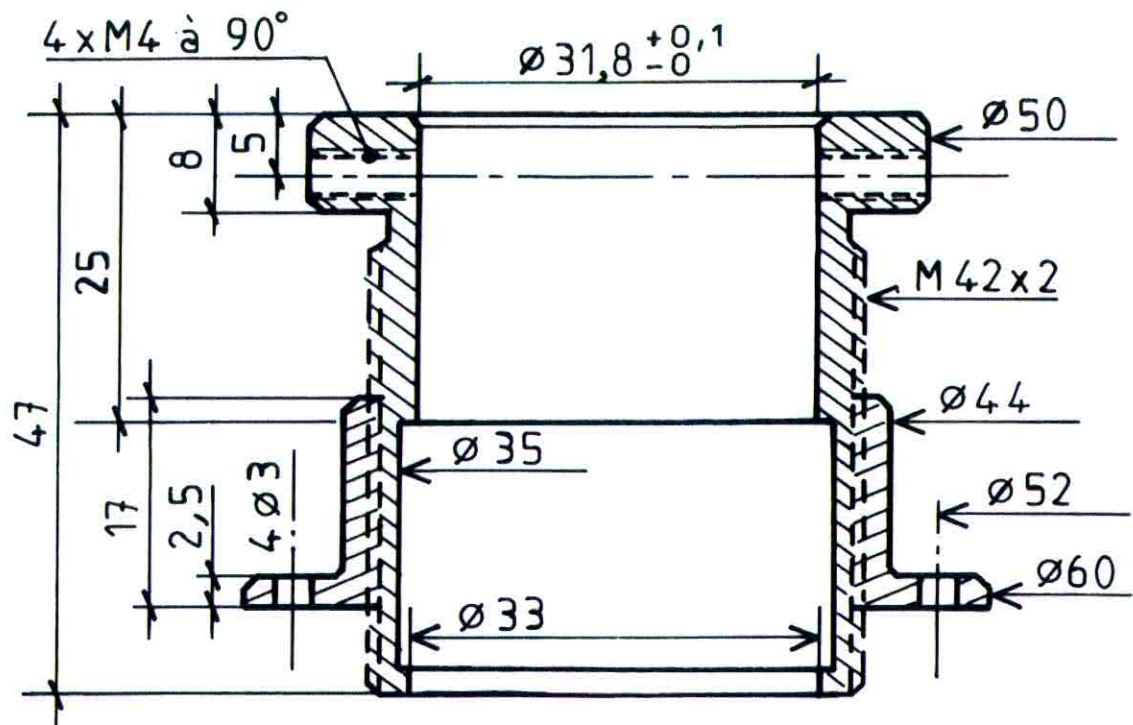
Schéma du barillet à réglage par le dessus



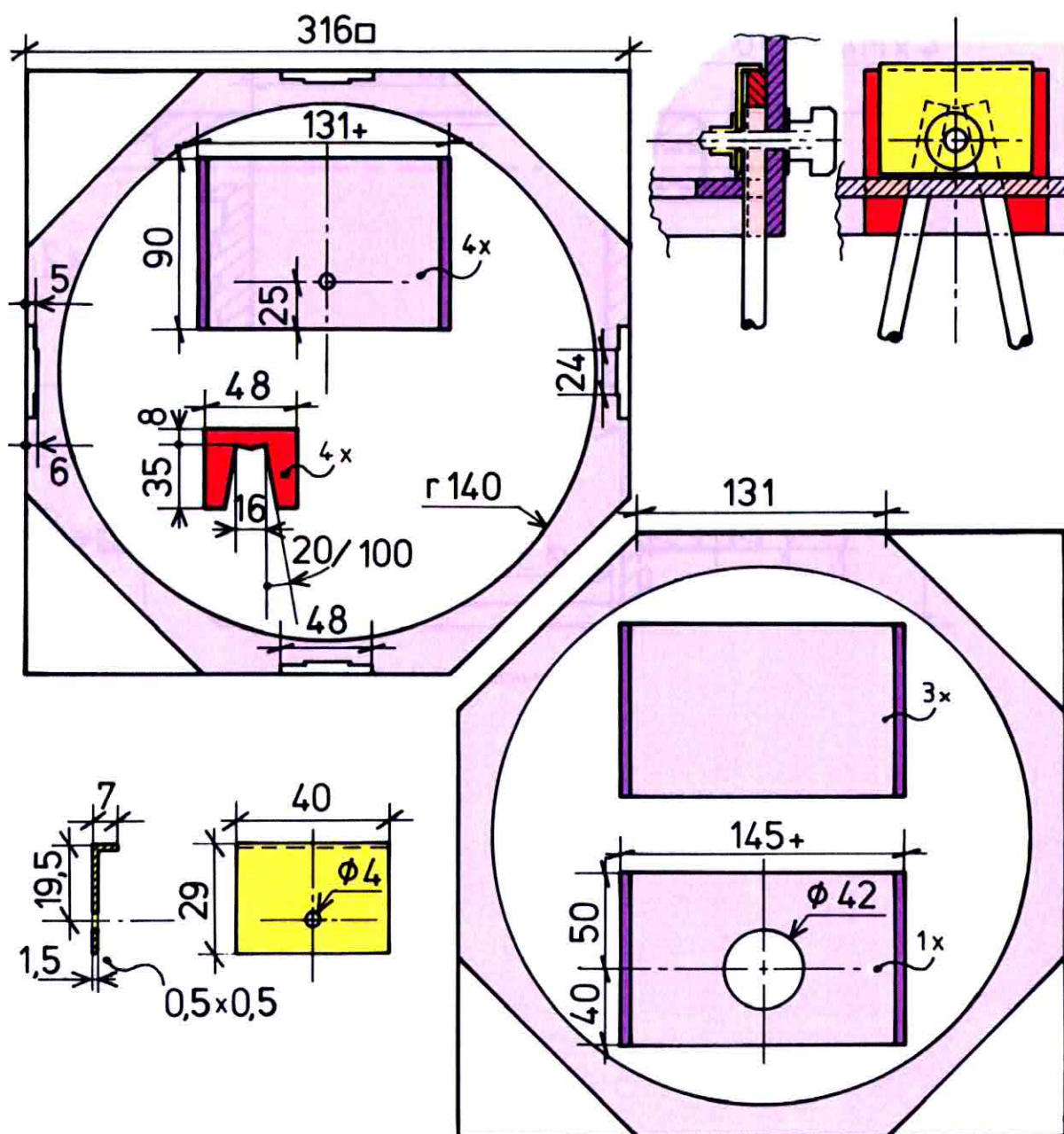
Loquet du capot - cale latérale et taquet vertical du miroir



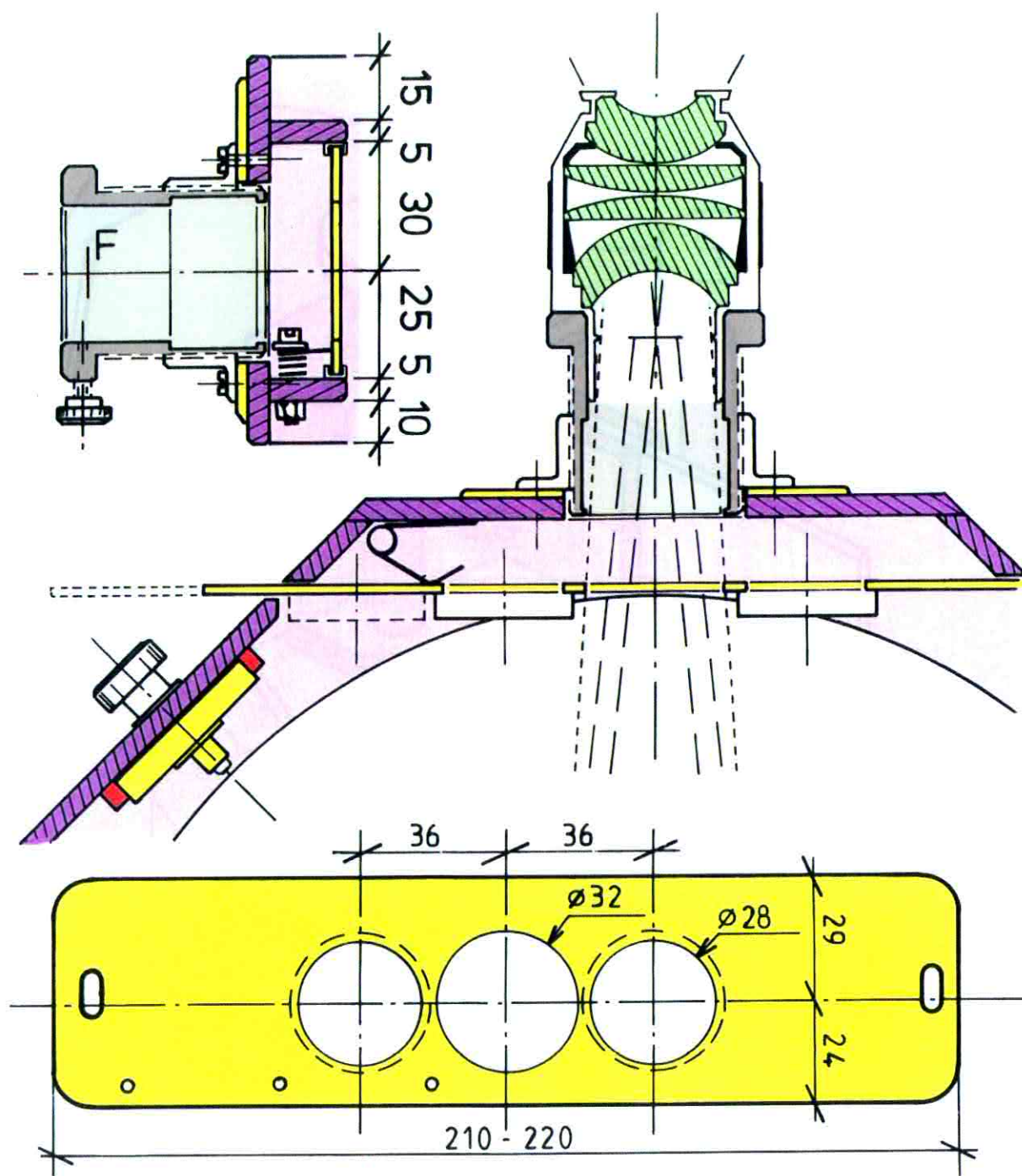
Détails du calage du miroir et du rangement en poupées russes



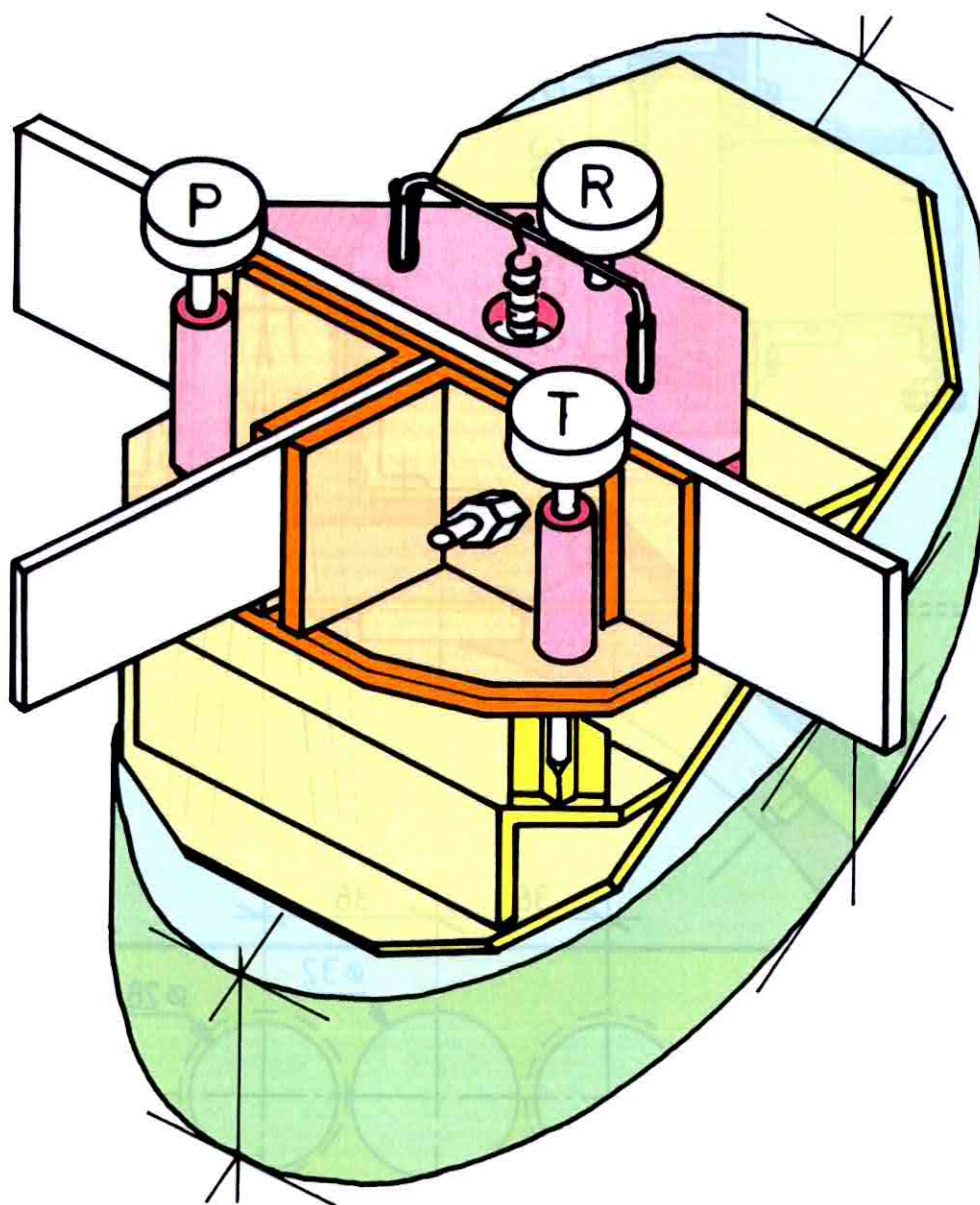
Le porte-oculaire hélicoïdale



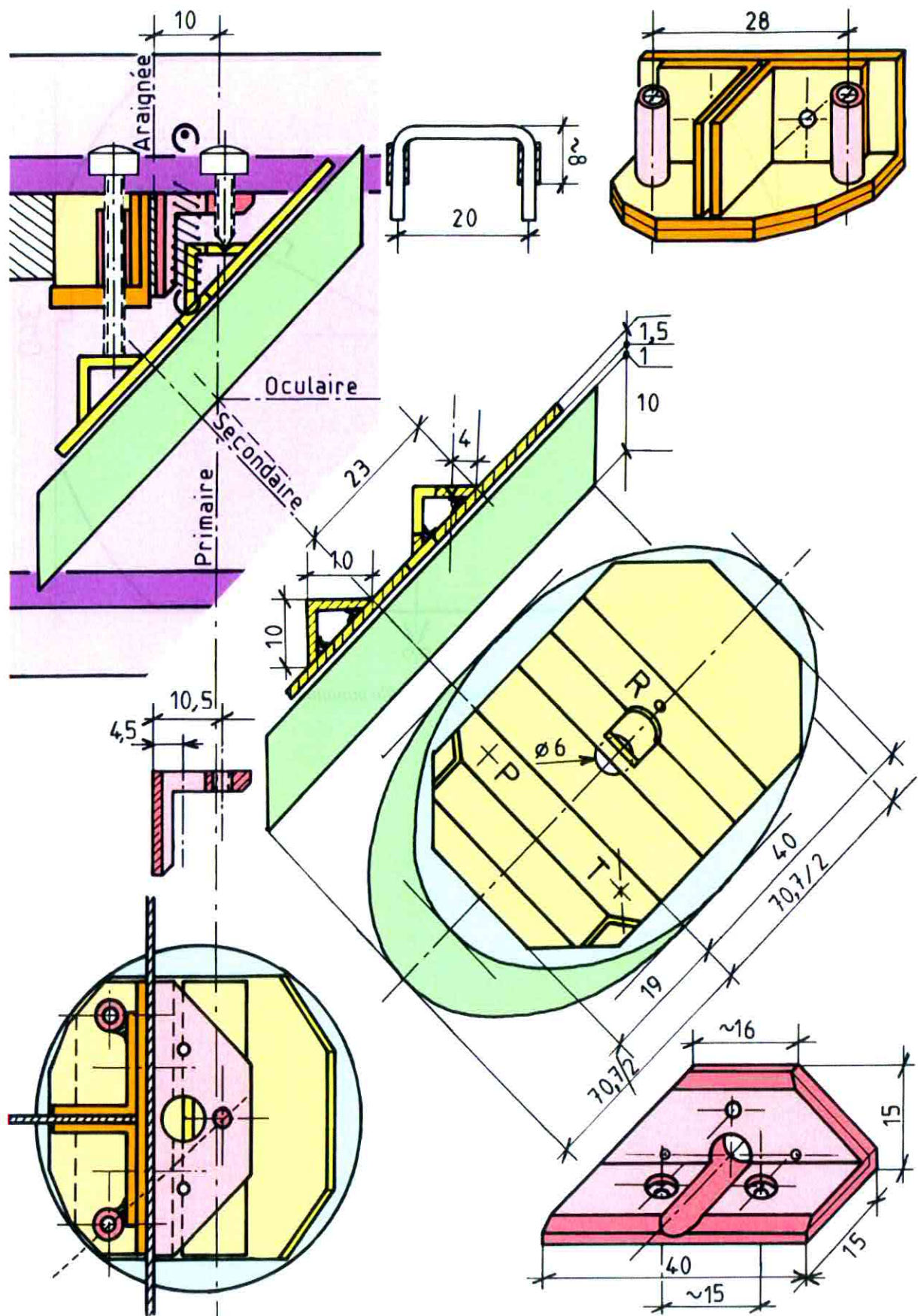
Plan de découpe et d'accastillage de la cage du secondaire



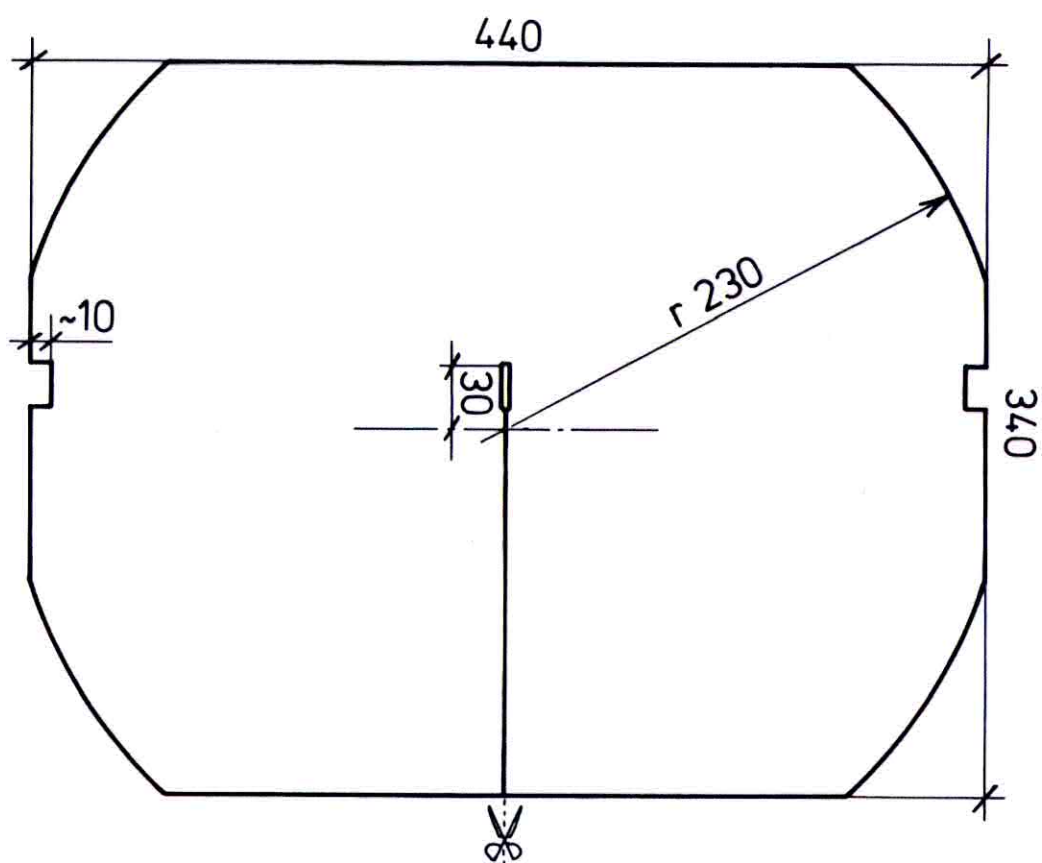
Montage de la cage du secondaire et détail du passe-filtres



Vue en perspective du dos de l'araignée à trois branches



Plan de l'araignée à trois branches du strock-250



Découpe du baffle minimum