

LES PRISMES EDITEUR 234 av Mal Leclerc 34000 Montpellier (67) 92 32 04

Feuille K (optique)

auteur L.DODIN

Prismes et assemblages de prismes .

Nomenclature des plus courants et caractéristiques principales.

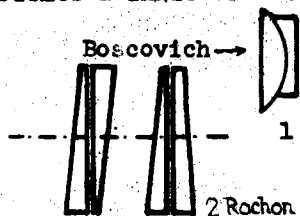
Il n'existe aucune nomenclature de tous les prismes connus. La meilleure que j'ai pu trouver est le "Vocabulario dei prismi ottici" de Firentini, 1959. Ce vocabulaire n'est pas complet, il ne saurait l'être, pas plus que la nomenclature ci-dessous que j'ai dû limiter au principal. J'indique plusieurs prismes usuels oubliés par le vocabulaire. Le vocabulaire en indique que je ne signale pas. On pourrait en inventer, si ce n'est déjà fait.

Un classement rationnel est impossible, j'ai seulement mis un semblant d'ordre dans ce qui n'est qu'une énumération.

Les vieux traités de physique réservaient le nom de prisme aux prismes de réfraction. Dans un esprit pragmatiste, j'étends ce mot à son sens géométrique beaucoup plus large, de solide limité par des plans. Comme nous sommes en optique, les prismes seront en verre et les surfaces utiles seront polies.

Les prismes de réfraction ne sont utilisés que dans un petit nombre de cas: pour l'enseignement, pour la spectroscopie et pour la mise au point des images photographiques. Dans les deux derniers cas, le prisme étant placé très près de l'objet ou sur l'image, ne montre que des aberrations insignifiantes. Au contraire, les prismes pour l'enseignement, dans leur position habituelle en ont beaucoup, ils sont justement destinés à montrer ces aberrations aux élèves.

On a construit des prismes achromatiques, ils ne paraissent pas avoir trouvé d'applications, les défauts restent trop grands. Voici des prismes à angle variable,



une lentille plan-concave et une autre plan-convexe sphériques ou cylindriques, glissant l'une contre l'autre sur une couche d'huile de ricin.

autre procédé, dit de Rochon on emploie deux prismes identiques accolés. On en fait tourner un relativement à l'autre autour de l'axe du dessin. Il n'y a pas contact.

**Prismes pour les visionneuses cinématographiques.** Ils doivent être placés entre l'objectif et le film pendant la projection (en faisceau divergent), certaines réalisations prennent la forme cubique, d'autres la forme octogonale. Ils tournent en même temps que le film se déplace en mouvement continu, le prisme est chargé de stabiliser les images. Les aberrations doivent être énormes.

**Prismes pour les spectroscopes et les spectrographes.** Ce sont des prismes droits à deux faces polies formant entre elles un angle de 60°. Certains comportent une réflexion totale intérieure ou une réflexion métallique extérieure, ce qui permet de disposer un cadrán pour mesurer la longueur d'onde. Le verre doit obéir à deux impératifs: il doit être à la fois très dispersif et doit résister aux agents chimiques extérieurs.

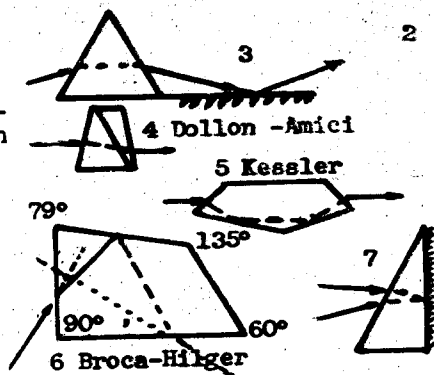
Les spectroscopes actuels sont tous coudés plus ou moins et sont trop puissants pour permettre de voir la totalité du spectre d'un seul coup d'oeil. Le prisme de Dollon, réinventé plus tard par Amici est à vision directe pour le jaune et son

petit champ embrasse tout le spectre. Je possède un de ces spectroscopes qui m'est très utile pour comparer entre eux des filtres colorés. Il est regrettable qu'on n'en fabrique plus. On trouvera le calcul dans les vieux traités de physique.

Autre prisme donnant un résultat analogue avec un seul verre, dit de Kessler.

Autre prisme pour la spectroscopie prisme de Broca et Hilger.

Prisme autocollimateur. Il n'est plus employé, il est trop difficile d'éliminer l'image parasite donnée par la réflexion de la première face. ( 7 )



Prismes à réflexion totale ou réflexion métallique. Ils jouent un rôle analogue à celui des miroirs ou des assemblages de miroirs plans. On tend actuellement à les remplacer de plus en plus par des miroirs depuis qu'on sait bien construire ces miroirs. Les miroirs sont moins coûteux, mais les assemblages risquent de se dérégler. Il y a du pour et du contre.

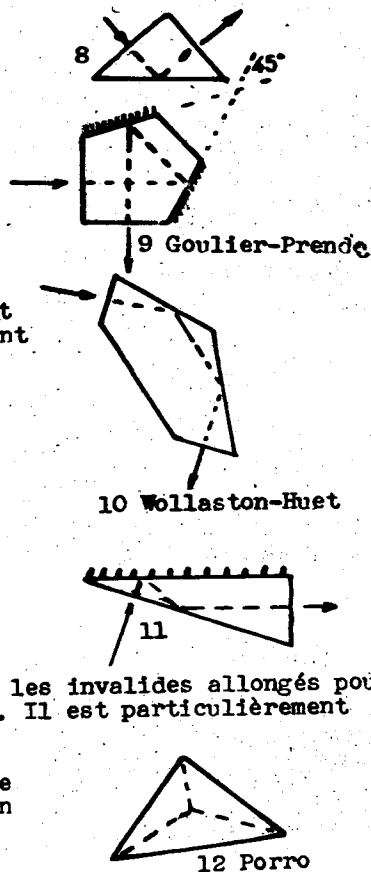
Le plus simple et le plus connu de ce genre de prismes est le prisme isocèle rectangle, l'hypothénuse doit être métallisée si le champ demandé est grand. Ce prisme inverse les images comme le fait un seul miroir plan.

En voici de plus compliqués: les équerres optiques. Il y en a plusieurs. Le prisme à 45° dit aussi, assez improprement, "pentagonal" ou Goulier-Prende, et le prisme Wollaston-Huet. Ces prismes ne renversent pas les images. Si elles sont bien construites, les équerres optiques jouissent de la propriété de renvoyer les rayons toujours à 90°, même si elles tournent autour d'un axe parallèle à leurs faces. Elles sont employées dans les levers de plan pour mesurer des angles droits sur le terrain et aussi dans des instruments où des vibrations sont à craindre, l'image ne bouge pas si le prisme tourne. On peut considérer aussi comme équerre optique le prisme à 30°, dit aussi prisme de lit, mais l'angle n'est plus de 90°. Dans ce prisme le grand côté de l'angle droit doit être métallisé, les deux autres faces sont transparentes.

Si on ne désire pas employer ces prismes comme instruments de mesure, les angles peuvent varier dans d'assez grandes proportions, alors ils deviennent aussi faciles à construire que le prisme isocèle rectangle.

Le prisme de lit est employé comme tel par les invalides allongés pour lire commodément et pour regarder la télévision. Il est particulièrement léger ce qui peut être un grand avantage.

Ci-contre, le prisme trièdre dit de Porro. C'est une pyramide rectangle à base triangulaire isocèle, les quatre faces sont polies. Le rayon incident entrant par la base est réfléchi trois fois totalement et ressort parallèlement à sa



direction d'entrée. Ce prisme est difficile à bien construire, ce qui fait qu'on ne l'utilise guère pour les cathaphotes, on préfère une série de lentilles avec un miroir à leurs foyers.

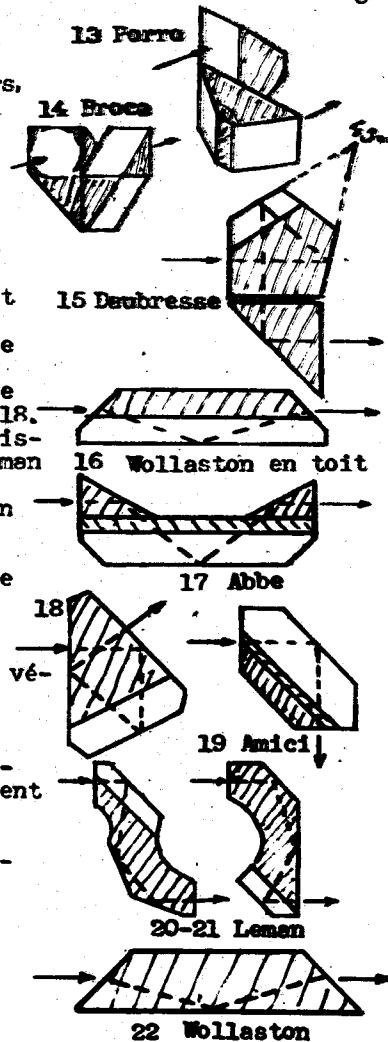
Prismes employés comme véhicules dans les lunettes terrestres et pour redresser les images dans les appareils photographiques réflex. Les plus employés pour les lunettes sont le prisme, ou plutôt la combinaison, de Porro et celle de Crova. Ces deux combinaisons ne comportent pas de toit. D'autres combinaisons comportent un toit, par exemple le véhicule de Daubresse et une variété de Wollaston comportant un toit, mais un des plus employés est la combinaison d'Abbe qui a un plus grand champ que le précédent et est direct lui-aussi. Un prisme en toit, véhicule lui-aussi, mais renvoyant l'image à  $135^\circ$  est employé pour des cas particuliers, n°18. On peut faire cette même observation pour le prisme d'Amici. Enfin je dois citer le prisme de Leman qui est aussi un véhicule. Sa forme est compliquée et variable suivant les constructeurs. J'en donne deux croquis, il n'est utilisé que dans les lunettes de pointage des canons, parcequ'il forme périscope et permet de disposer une plaque de blindage pour protéger la tête du pointeur.

Pour les appareils photographiques réflex, on doit tenir compte de l'existence du miroir. On a surtout employé le prisme à  $45^\circ$  du véhicule de Daubresse, trois réflexions du véhicule de Porro (Alsaflex et Olympus) et encore le prisme à  $30^\circ$  mais avec un toit (Alpa).

Autres prismes divers. Le prisme de Wollaston, il renverse les images comme si elles étaient vues dans un miroir, c'est quelquefois utile. Mais sa propriété la plus remarquable est que l'image qu'il donne des objets, tourne sur elle-même quand on fait tourner le prisme autour de son axe principal et deux fois plus vite que le prisme, la première application a été la stabilisation virtuelle des gigantesques volants des premières machines à vapeur. On utilise maintenant ce prisme dans les périscoopes de sous-marins pour pouvoir examiner les  $360^\circ$  de l'horizon sans changer de place.

Le prisme 18 peut aussi être construit sans toit avec une surface plane métallisée à la place du toit. L'image est inversée, comme vue dans un miroir.

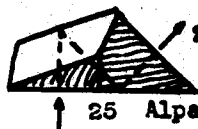
Prisme de Cotton et Mouton. Avant l'invention du microscope électronique, l'ultra microscope eut son heure de célébrité. Il permettait de dépasser la puissance maximale du microscope optique en permettant



23 Cotton-Mouton



24 Cotton-Mouton



25 Alpa

d'apercevoir des objets trop petits pour que le microscope optique puisse permettre de les distinguer. Mais avec l'ultra microscope on ne peut que constater l'existence de ces objets sous l'apparence de points brillants sur fond totalement noir. Le phénomène est le même que celui qui fait apparaître encore de la poussière dans un rayon de soleil même si l'air a été filtré. On substitue ce prisme très petit, au porte objet dans un microscope. A l'aide d'un condensateur spécial on concentre les rayons issus d'une source ponctuelle sur la préparation recouverte de son couvre objet habituel. Le faisceau est réfléchi totalement sur la base du prisme d'abord et ensuite sur la surface supérieure du couvre objet; enfin la lumière est absorbée par une surface noire. Si l'instrument est bien construit l'obscurité du fond est totale, beaucoup plus noire qu'avec les "fonds noirs" habituels. J'ai fait deux croquis du prisme, le second montre une façon d'opérer qui ne nécessite pas l'usage d'un condensateur spécial: il suffit de décentrer le condensateur habituel du microscope. Malgré l'invention du microscope électronique, l'ultra microscope n'a pas perdu tout intérêt, il est seulement regrettable qu'il soit impossible d'employer avec cet instrument les objectifs à immersion.

Ce prisme nous amène à parler des prismes rhomboïdaux ( en forme de losange ) ce qui est une dénomination tout à fait impropre, en effet la forme géométrique est celle d'un parallélogramme dont deux dièdres mesurent 45°. On les a beaucoup employés et on les emploie toujours. Deux applications me viennent à l'esprit à part celle du prisme de Cotton et Mouton. Ce sont les télémètres pour les appareils photographiques, dits à télémètre couplé et les chambres claires pour les microscopes. Pour ces chambres claires le rhomboïdal est d'ailleurs irrégulier. Il sera difficile d'éliminer les réflexions intérieures sur les parois de la tige de verre carrée. On y parviendra en creusant des rainures sur les faces qu'on remplira d'un vernis noir.

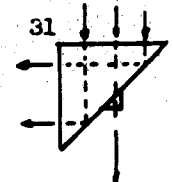
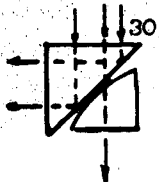
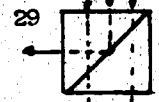
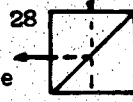
26 ↓ prisme pour télémètre



prisme pour chambre claire de microscope



**Prismes de Lumer.** Il s'agit de laisser passer une petite partie d'un faisceau lumineux et de renvoyer le reste du faisceau dans une autre direction. Voici quatre assemblages permettant d'y parvenir. On peut coller deux isocèles rectangles par l'hypothénuse après avoir déposé une couche semi transparente de métal sur l'une des surfaces. On peut désirer isoler une partie bien définie du faisceau, on peut alors, soit métalliser à 100 % une très petite région de l'hypothénuse et laisser le reste transparent. On peut aussi rapprocher un prisme isocèle rectangle d'un autre prisme analogue, mais dont l'hypothénuse soit légèrement convexe. Une goutte de baume au point de contact laissera passer la lumière. On peut aussi coller en plein un très petit prisme.



Lumer

Les prismes destinés à produire de la lumière polarisée seront traités dans une autre feuille si un collaborateur compétent est trouvé.