

FEUILLES VOLANTES
catalogue sur demande

LES PRISMES 234 av Mal Leclerc 34000 Montpellier Tel: 92 32 04
Feuille BC B D

Auteur Pierre Vauriot

Taille et polissage de miroirs de télescopes (les sphères).

La taille et le polissage des matériaux durs est une des plus anciennes des industries connues de l'homme. Nous ne savons pas avec certitude quelle technique employaient les primitifs pour tailler et polir les pierres précieuses dont beaucoup nous sont parvenues. Nous avons cependant des raisons de penser qu'elle était déjà la même qu'employaient Galilée et Toricelli au XVII^{ème} siècle pour polir leur lentilles de verre et que Toricelli nous a décrite. Taille verre sur verre et polissage sur du drap. Ce sont les artisans travaillant pour Newton, qui ont inventé le polissage à la poix. C'est bien la taille verre sur verre et le polissage à la poix qui seront décrits ici.

Les disques employés sont compris entre 150 et 250 mm de diamètre. Ce sont des disques de verre épais et d'abord plans, légèrement doucis en surface.

On trouvera ces ébauches, qui seront utilisées, aussi bien comme disques de travail que pour le miroir, chez différents fournisseurs. Voici une adresse: Mosser 1 rue de Lausanne 67000 Strasbourg. Il en faudra au moins deux. On peut se procurer les abrasifs nécessaires, aussi chez plusieurs fournisseurs, Mosser en fournit.

A part cela il faut un poste de travail, sorte d'établi massif, qui peut être constitué par un fort trépied lesté, supportant une tablette. D'autres emploient un gros tronc d'arbre. Un de nos deux disques, maintenu par trois cales, sera posé sur la tablette

Comme autres accessoires il suffit de posséder des bassines ou cuvettes et un jeu de 4 ou 5 éponges, type spontex. On taillera dans un morceau de tôle, peu importe le métal, un gabarit convexe en forme d'arc de cercle au rayon qu'on désire obtenir pour le miroir. 12 à 15 fois le diamètre.

Comme abrasif il nous faudra du carborundum (carbure de silicium), poudre grossière et très dure, pour l'ébauche; divers émeris (A12 O3) pour le doucissage et une poudre à polir, qui peut être, entre autres, de l'oxyde de zirconium (blanc), de l'oxyde de cérium, c'est le produit le moins salissant, (rose).
c'est le produit le moins salissant.

Les éponges seront utilisées seulement chacune pour une grosseur d'émeri, jamais une éponge ayant servi pour un grain plus grossier ne sera employée pour un émeri plus fin. Trois bassines sont nécessaires, une pour l'ébauchage au carbo, une pour le doucissage à l'émeri (avec nettoyage soigné au changement d'émeri) une enfin pour le polissage.

Avant tout travail, dès réception des disques, il faudra élargir le biseau du bord du disque-miroir (du côté à creuser) au moyen d'une pierre en carborundum préalablement mouillée.

Ebauchage. On dépose quelques cm³ de carborundum sur le disque outil bien calé sur le poste. On mouille des deux plateaux et on frotte avec le disque-miroir très excentré, en tournant autour du poste et en faisant tourner le miroir dans les mains après cinq ou six courses va et vient. Ainsi le disque miroir prend son creux et l'outil prend son relief. Après quelques séries de va et vient on sent par le bruit et le toucher que la poudre est usée. On essuie le plateau (cela fait une séchée) et

on recommence avec de la poudre neuve. Lorsque le gabarit montre que le creusement au centre est suffisant (il faut pour cela plusieurs dizaines de séchées), on continue à frotter mais avec des courses centrées et en tournant toujours autour du poste.

Après les courses d'ébauchage, il reste au centre du disque outils et au bord du disque miroir, des surfaces qui n'ont pas été touchées par le carbo, elles se distinguent bien à la vue et au toucher, elles sont plus lisses que le reste de la surface. On s'arrête, dès que ces surfaces ont disparu. On appelle "mouche" la petite surface centrale de l'outil et "cor-don" la surface circulaire au bord du miroir.

On vérifie alors la courbure à l'aide du gabarit. Si le miroir est trop creusé, on reprend quelques courses centrées (miroir dessous); s'il est pas assez creusé, on opère de même miroir dessus.

Doucissage. On nettoie soigneusement le poste de travail en changeant bassine et éponge. On remplace le carbo par de l'émeri 1 (le plus gros): un gros pois de produit bien étalé et juste mouillé pour chaque séchée. On travaille alternativement miroir dessus, miroir dessous, avec des courses variées ayant la forme d'm, de w, de 8, bien arrondis; mais d'avant en arrière; ne pas dépasser 1/6 du diamètre du disque (1/6 seulement sur le côté). Prévoir 24 séchées d'émeri 1, avant de passer à l'émeri 2, plus fin (16 séchées), puis à l'émeri 5 (12 séchées), à l'émeri 10 (8 séchées) à l'émeri 20 (6 séchées), à l'émeri 40, puis 60 (le plus fin-quatre séchées)

Si une rayure se produit revenir à l'émeri immédiatement plus gros. Quand on travaille miroir dessous, interposer entre le miroir et le poste quelques épaisseurs de tissus (flanelle par exemple).

Le miroir est alors doux et prêt à être poli.

Polissage. Nettoyer le poste, changer bassine et éponge. Il faut préparer un gateau de poix. Pour cela il faut construire un moule formé d'un rectangle en bois (300 x 120 x 15 mm), sur lequel on cloue incomplètement, et dans le sens de la longueur, 5 baguettes carrées de 8mm espacées de 20 mm. On recouvre le tout d'un papier d'emballage fort, partie glacée vers le haut, auquel on fait épouser le mieux possible les contours du moule. Pendant ce temps on fait fondre dans une casserole, de la poix (additionnée si elle est trop dure, d'un peu d'essence de térébenthine) La poix a une dureté convenable lorsque l'ongle du pouce, enfoncé fortement pendant une dizaine de secondes, doit laisser un sillon.

Lorsque la poix est bien liquide on la verse jusqu'à ras bord dans les rigoles formées par le moule, mais en ayant soin de la faire passer au travers d'un filtre, constitué par un morceau de bas de soie tendu sur une armature métallique circulaire munie d'une poignée (la première fois il sera préférable d'être deux pour réaliser ce coulage). Lorsque la poix coulée est redevenue solide, on décloue les baguettes et on s'efforce de démouler les bandes de poix sans les casser. Puis on les découpe en carrés de 20 mm au moyen d'un couteau préalablement chauffé dans une flamme. Essayez le couteau de temps en temps. On trace ensuite au crayon sur le disque-outil un pavage ainsi constitué: des carrés de 20 mm seront séparés entre eux par des intervalles de 7 mm. Mais attention: il ne faut pas que le centre du carré du milieu coïncide avec le milieu du disque ! Les carrés de poix sont alors collés sur les carrés ainsi dessinés, l'adhérence du carré sur l'outil étant réalisée en chauffant à la bougie la face à coller, jusqu'à ce qu'elle fonde et en pressant fortement avec le pouce dès que le carré a été placé. Veuille aussi à recouper les carrés débordants.

Il faut ensuite égaliser l'épaisseur de tous ces carrés au moyen d'un pressage du disque-outil par le disque-miroir, préalablement tiédi au bain-marie (40°C) puis séché, entre lesquels on a interposé une feuille

de papier calque (presser à 5 kg au moins). S'il faut plusieurs pressages (tous les carrés doivent laisser une trace mate sur le papier), on devra les faire. On doit, après chaque pressage, retailler les carrés à la dimension initiale au moyen d'un ciseau à bois frappé bien droit.

Quand le carré est prêt, mouiller dans une coupelle quelques cm³ de produit à polir avec un pinceau plat. Peindre gateau et miroir et presser à froid, sans papier, pendant 15 mn; le polissage peut commencer.

Polissage. Les courses sont les mêmes que celles du doucissage. Dès qu'on sent quelque résistance au mouvement, peindre l'un des deux plateaux avec le produit et continuer.

Veuille surtout...

- à travailler à une température de l'atelier voisine de 20° et pendant au moins une heure sans arrêt.

- à ne mettre que peu d'eau et de produit à la fois.

- à ne pas faire "valser" le disque mobile.

- à rétablir les carrés de poix dès que certains menacent de se toucher.

- à échanger outil et miroir tout les deux heures. Quand le disque - miroir sera au dessous on placera de la flanelle entre lui et le poste.

Il faut compter au moins 18 heures de polissage pour un miroir de 210 mm. Il ne faut pas travailler avec des carrés de poix dont l'épaisseur serait inférieure à 2 mm. Si cela est nécessaire il faudra refaire un nouveau 'gateau'. Entre deux séances de travail, laver le miroir et essuyer le "gateau" avec une éponge neuve et humide.

Si le polissage a été conduit de manière satisfaisante, la surface du miroir sera régulière, les défauts ne dépasseront pas quelques fractions de micron.

Dans une prochaine feuille, nous étudierons la façon d'opérer pour contrôler d'abord l'exactitude de la sphère, et ensuite lui donner une forme parabolique par retouches locales à l'aide du procédé dit de Foucault, feuille BG.