

CONSTRUISEZ vous-même votre TÉLESCOPE

Michel Lyonnet du Moutier

Her

Cep

CrB

Boo

UMi

UM α

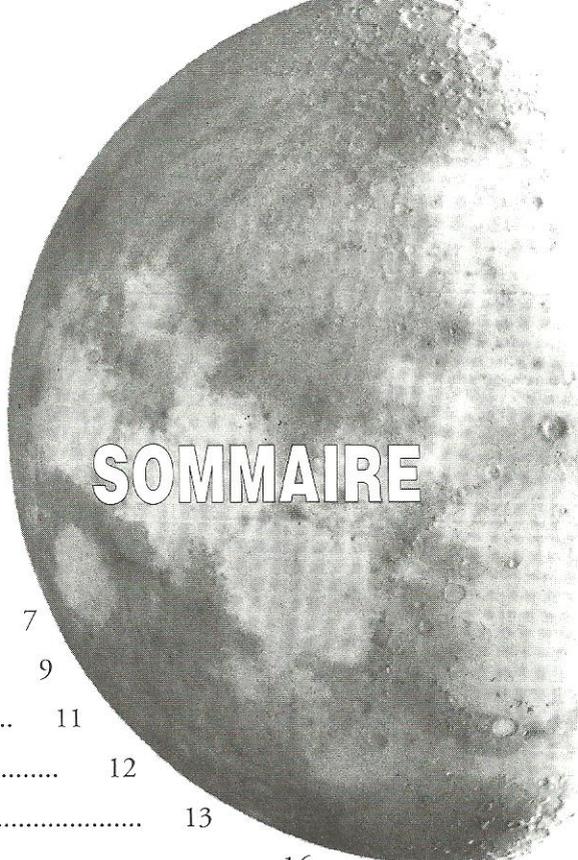
préface de
Patrick Baudry

Vir



Eyrolles

Leo



SOMMAIRE

Préface	7
Préface de la première édition	9
Remerciements	11
Avertissement.....	12
Introduction.....	13
Comment utiliser ce livre ?	16
L'outillage et le matériel de base	17

Première partie LA RÉALISATION DU MIROIR PRINCIPAL

Chapitre 1 : La réalisation du poste de travail 21

Préliminaires.....	21
Le matériel	22
La réalisation du plateau de travail	22
La réalisation des pieds	24
L'assemblage des pieds	25
Les finitions.....	25

Chapitre 2 : L'ébauchage du miroir principal 27

Préliminaires.....	27
Le matériel	27
Le choix des faces à travailler	28
La réalisation du chanfrein	29
La réalisation du calibre en tôle.....	29

Les courses d'ébauchage.....	30
La mise en contact d'une bulle d'air avec la surface	32
Les courses de fin d'ébauchage (en forme d'infini)	32
La disparition de la bulle d'air	35

Chapitre 3 • Le doucissage du miroir principal 37

Préliminaires.....	37
Le nettoyage avant doucissage	39
Les préparatifs	39
Les étapes du doucissage.....	40
Le dosage de l'émeri	41
Le contrôle du travail pour le passage à un émeri de minutage supérieur	41
La fin du doucissage.....	42
Le dégrippage.....	42

Chapitre 4 • Le polissage du miroir principal 43

Préliminaires.....	43
Le matériel	44
Les précautions à prendre avant le polissage	45
La fabrication du moule pour les carrés de poix	47
Le coulage des bandes.....	47
La fabrication du polissoir.....	50
Le pressage	51
La séance de polissage.....	52
Les courses de polissage	53
Le polissage proprement dit.....	53
Le travail au rouge à polir.....	56

Chapitre 5 • La réalisation de l'appareil de Foucault 57

Préliminaires.....	57
Principe et description de l'appareil de Foucault.....	58
Le matériel	59
La réalisation du socle	60
La réalisation du chariot.....	62
La réalisation de la lanterne.....	64
La réalisation du support de miroir	69

Chapitre 6 • La réalisation du test de Foucault et la mise en forme sphérique 71

Préliminaires.....	71
La réalisation du test de Foucault	72
La mise en forme sphérique.....	75

Chapitre 7 • Les finitions du miroir principal 81

La réalisation d'une boîte pour le miroir	82
Le nettoyage du miroir	83

Deuxième partie	LA RÉALISATION DE LA MONTURE
------------------------	---

Chapitre 8 • La réalisation du pied 87

Préliminaires.....	87
Le matériel	88
Le montage du socle et des supports triangulaires	88
Le premier montage du support de l'entraînement et du support d'axe polaire	91
La fabrication des paliers d'axe polaire.....	93
La fixation des paliers.....	96
L'ajustement des paliers	97

Chapitre 9 • La réalisation de l'entraînement 99

Préliminaires.....	99
Le principe de fonctionnement de l'entraînement	99
Le matériel	100
La description des poulies.....	102
La réalisation du secteur lisse.....	103
Le tracé du plan de l'entraînement sur le support.....	105
La mise en place des poulies	107
La réalisation du cavalier d'entraînement.....	107
La réalisation des paliers de la tige d'entraînement	108
La mise en place du moteur d'entraînement.....	110
L'alimentation du moteur	111
Le câblage des fils de traction et de rappel.....	112

Chapitre 10 • La réalisation de la fourche 115

Préliminaires.....	115
Le matériel	115
L'assemblage de la fourche	116
La réalisation de la raquette et du frein de déclinaison	118
La liaison de l'axe et de la fourche	120

Chapitre 11 • La réalisation du tube 123

Préliminaires.....	123
Le matériel	124

Le percement des trous de passage de l'axe de déclinaison	125
L'assemblage du tube	126
La réalisation du barillet	128
La réalisation du rappel en déclinaison	131

Troisième partie

**FINITIONS ET
DERNIERS RÉGLAGES**

Chapitre 12 : Les accessoires 135

La réalisation du porte-oculaire	135
La mise en place de l'oculaire	138
La réalisation de l'araignée.....	139
La mise en place du chercheur.....	148

Chapitre 13 : Les finitions de la monture 151

La réalisation du couvercle du tube	151
La mise en peinture générale	151
Le collage des deux parties de l'axe de déclinaison	152
L'entraînement du télescope	153

**Chapitre 14 : Les derniers réglages
et la mise en station 155**

Préliminaires.....	155
L'équilibrage de la monture	156
L'alignement approché du miroir principal.....	157
L'alignement du miroir secondaire.....	157
L'alignement soigné du miroir principal	158
La mise en station approchée de la monture équatoriale.....	159
La mise en station soignée par une méthode dérivée de celle de Bigourdan.....	159

**Au-delà de la réalisation...
vos débuts en astronomie 161**

Se préparer à l'observation.....	164
Le lieu d'observation	164
Le meilleur instrument astronomique : l'œil humain.....	164
Un objet utile : la carte mobile.....	165
Les constellations.....	166
Autour de l'étoile polaire	167

Sommaire

Les constellations du ciel d'hiver	168
Les constellations du ciel d'été.....	170
Le premier instrument : les jumelles.....	172
Observation à la lunette ou au petit télescope	174

Annexes	177
----------------	------------

Liste des fournisseurs	179
-------------------------------	------------

Lexique	183
----------------	------------

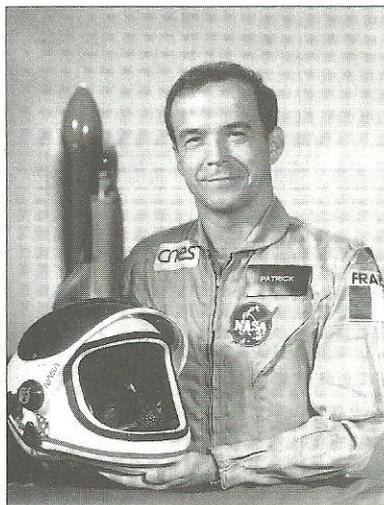
Les associations d'astronomie en France et dans les pays francophones	189
--	------------

En France	189
En Belgique.....	190
En Suisse	190
Au Canada	190
Les services Minitel	190
Les serveurs Internet.....	190

Bibliographie	193
----------------------	------------

Ouvrages sur la construction de télescope.....	193
Initiation à l'observation astronomique	193
Cartes mobiles.....	194
Cartes fixes	194
Éphémérides.....	194
Logiciel.....	194
Atlas	194
Astronomie pratique.....	194

Index	195
--------------	------------



Patrick Baudry

PRÉFACE

Comme la plupart des hommes, les étoiles m'ont toujours fait rêver, et ma fascination pour tout ce qui touchait à la troisième dimension se mêlait parfois à mes rêves, perdus là-haut parmi les constellations. Puis il a fallu que j'apprenne sérieusement le ciel pour aller naviguer dans l'Espace. Le planétarium de la « Cité des Étoiles », le Centre d'Entraînement des cosmonautes russes, où je me préparais pour le premier vol franco-soviétique, me donna une approche à la fois théorique et poétique de notre voûte étoilée.

Puis ce fut, quelques années plus tard, le départ tant attendu vers l'Espace et les étoiles. Le décollage à bord d'une fusée ou d'une navette spatiale est un moment extraordinaire. Les premières 120 secondes sont d'une violence et d'une brutalité inouïes. On a réellement l'impression de se trouver devant une locomotive lancée à pleine vitesse, et c'est une chevauchée absolument fantastique. En 9 minutes notre vitesse passe de 0 à près de 30 000 km/h, en étant plaqué de plus en plus fortement à notre siège, et brusquement, tout s'arrête : c'est le calme absolu du silence et de l'impesanteur. On est dans l'Espace.

Commence alors une réalité plus belle encore que dans tous nos rêves. Le spectacle en orbite est extraordinairement beau et majestueux. La Terre resplendit d'une puissance émotionnelle intense. Perdue au milieu d'un univers d'un noir absolu, sa beauté est à la fois magnifique et fragile. C'est un enchantement perpétuel que de la contempler. Les seuls instants où nous ayons quelque loisir pour le faire, nous les trouvons pendant nos « nuits », c'est-à-dire ces 8 heures chaque 24 heures qui sont réservées au repos et au sommeil. Ce sont les seuls moments où je pouvais contempler librement la

Terre et les étoiles. En s'isolant des lumières résiduelles qui persistent à bord de la navette à l'aide d'un rideau noir étanche à la lumière, on peut s'immerger parmi les étoiles et avoir accès à une vision incomparable de notre galaxie. Beaucoup plus d'étoiles sont visibles à l'œil nu que celles que l'on connaît déjà bien, et toutes donnent une lumière et une brillance plus vives. Dans la même heure, on contemple indifféremment les constellations du sud et celles du nord. Ce sont des instants de pur ravissement.

Bien sûr, aller dans l'Espace représente un immense privilège, et un petit nombre seulement d'êtres humains ont eu, à ce jour, un tel privilège. Cela demeurera encore exclusif pendant bien des années et le moyen le plus réaliste pour se promener parmi les étoiles restera donc l'observation de notre voûte céleste depuis la surface de notre belle planète à l'aide d'un télescope. Et ce télescope, pourquoi ne pas le construire soi-même plutôt que de l'acheter ?

C'est ce que permet l'ouvrage de Michel LYONNET du MOUTIER. J'ai accepté avec enthousiasme d'en écrire la préface, car la démarche proposée est très pédagogique. Elle a d'ailleurs connu un succès certain, puisqu'il s'agit de la troisième édition de ce livre. Cette démarche convient en particulier aux jeunes qui savent, souvent mieux que les « moins jeunes », consacrer du temps à leur centre d'intérêt. Paradoxalement, le concret est le meilleur tremplin vers l'abstrait et le rêve. Pendant les heures passées à frotter deux pièces de verre, l'esprit vagabonde vers ce que l'on va observer... Peu à peu, la surface du verre se modifie, devient plus réfléchissante, puis commence à refléter réellement la lumière.

Quand un amateur a réalisé son propre télescope et le pointe pour la première fois vers la Lune ou un astre céleste, c'est un moment extraordinaire, une joie ineffable qui, en un instant, efface tous les efforts passés.

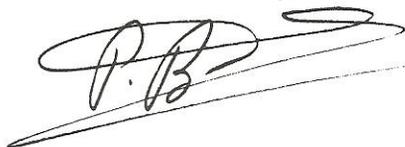
Lorsque je naviguais autour de la Terre, à bord de la navette spatiale, le télescope Hubble n'était pas encore en orbite. Sa mise en service a été, dans un premier temps, une grande désillusion. Le miroir avait été mal taillé, et les rayons provenant des objets observés ne convergeaient pas correctement. Or, la mesure de la courbure d'un miroir de télescope se pratique habituellement avec deux types d'instruments. Les premiers fonctionnent selon les principes qui sont donnés dans cet ouvrage, les autres sont basés sur des procédés électroniques plus modernes. Les techniciens chargés du contrôle avaient décelé une différence dans les résultats de ces deux méthodes. Les instruments les plus sophistiqués ont été privilégiés alors que les instruments plus traditionnels étaient en fait les plus fiables. L'extrême sophistication n'aboutit pas toujours à l'excellence... Et il est toujours bon de rester dans la boucle de la performance technique.

C'est pourquoi je suis certain que tous ceux qui utiliseront cet ouvrage pour aller à la découverte des étoiles iront en même temps à la découverte d'eux-mêmes, et c'est encore la plus belle aventure dont nous puissions rêver.

Un grand merci à Michel Lyonnet du Moutier, et beau voyage à tous ses lecteurs !

Bien spatialement.

Patrick Baudry





PRÉFACE DE LA PREMIÈRE ÉDITION

L'année 1610 fut marquée par un événement extraordinaire dans l'histoire des sciences : la publication du petit livre de Galilée intitulé *Le Messager astral*, contenant les premières découvertes, les premiers dessins d'objets célestes observés avec une lunette. Le premier instant de stupeur passé dans les milieux savants, les arguments aristotéliens balayés, les astronomes, les curieux se disputèrent la prospection d'un univers subitement agrandi, faisant prendre corps à la méthode expérimentale : il fallait avant tout construire des instruments plus parfaits. Et pendant plus de trois cents ans, les progrès de l'optique furent essentiellement fondés sur ces rivalités tendant à établir que, premièrement : mon instrument est le meilleur ; deuxièmement : mon œil est le meilleur.

Les limites de ce que l'on peut appeler l'ère galiléenne, avec ses découvertes et ses ridicules, apparaissent mieux actuellement avec les sondes qui explorent de près les planètes avec une résolution impensable pour un observateur terrestre. D'un autre côté, l'étude de l'univers stellaire se fait avec des instruments qui ne sont plus, étymologiquement du moins, des télescopes puisqu'ils n'ont plus ni oculaire ni œil ! Au moins comme récepteur primaire. Certes, les amateurs connaisseurs continuent de trouver à l'observation visuelle un charme plus profond que celui apporté par un écran de télévision, et le marché industriel est capable de fournir des instruments de qualité suffisante à un prix abordable.

J'approuve chaleureusement l'entreprise de M. Lyonnet du Moutier de reprendre une description simplifiée et très accessible d'un petit télescope suf-

fisamment puissant cependant pour permettre une bonne exploration du ciel. Ce que l'on a construit soi-même apporte des satisfactions et des connaissances en profondeur d'une qualité particulière. Je ne saurais trop recommander aux débutants de s'en tenir aux conseils de cet ouvrage sans chercher à brûler des étapes ou à mélanger les recettes. La modestie, passée de mode, paye toujours en fin de compte : le vrai mordu pourra toujours s'attaquer aux gros tonnages ou aux Schmidt¹ quand son expérience personnelle se sera affirmée après plusieurs miroirs de plus en plus ambitieux.

À tous je souhaite une bonne réussite et les plaisirs qui consacrent un effort soutenu.

Jean Texereau²

-
1. Un télescope de Schmidt est un instrument dont la réalisation des pièces optiques est très délicate. Elle ne sera pas abordée dans cet ouvrage.
 2. M. J. Texereau est l'auteur de *La Construction du télescope d'amateur* (traduit aux États-Unis sous le titre *How to make a telescope*), ouvrage considéré comme la « bible » du constructeur de télescope. Il est mondialement réputé dans le domaine de l'optique astronomique ; il a notamment dirigé les retouches de l'un des plus importants télescopes américains.



AVERTISSEMENT

Ce livre est le fruit d'une expérience personnelle. Il a été écrit au fur et à mesure de la construction du télescope. Les pièces et matériaux décrits sont donc ceux qui ont été réellement utilisés.

Au fil des années, il est difficile de garantir que tous sont toujours disponibles sur le marché du bricolage, par ailleurs en évolution constante et rapide. Au cas où vous ne trouveriez pas exactement les mêmes pièces, inspirez-vous de celles utilisées à l'origine pour en trouver d'équivalentes.

C'est le principe qui est essentiel et non le respect à la lettre des indications données. Ainsi, vous pourrez passer des heures de bricolage et d'observations passionnantes.

CONSTRUISEZ vous-même votre TÉLESCOPE

"La parution de ce livre mérite une pierre blanche."
Sciences et Vie

"Un manuel technique très illustré, simple et clair, qu'on attendait depuis des années."
Ciel et Espace

Le public comme la presse ne s'y était pas trompé en réservant un accueil plus que favorable à la première édition de *Construisez vous-même votre télescope*. Michel Lyonnet du Moutier signe aujourd'hui la troisième édition de cet ouvrage désormais devenu une référence.

Il décrit la réalisation d'un télescope à monture équatoriale et à entraînement par moteur grossissant jusqu'à 350 fois. Il vous guide pas à pas, depuis la fabrication du poste de travail jusqu'à la mise en station de l'appareil. Il vous donne également les adresses des fournisseurs pour vous équiper de l'outillage et du matériel nécessaires.

Pour ce faire, l'auteur a mené la rédaction et l'exécution des illustrations parallèlement à la fabrication du télescope, ce qui lui a permis de décrire dans le moindre détail l'enchaînement réel des tâches à effectuer.

Lorsque vous aurez achevé votre travail, vous aurez à votre disposition un instrument d'excellente qualité, qui vous permettra de découvrir et de photographier la Lune, les planètes et les merveilles du ciel. A ce sujet, vous trouverez en fin d'ouvrage un chapitre rassemblant les connaissances de base pour débiter en astronomie.

Ce projet est accessible à tous les lecteurs à partir de 15 ans, même s'ils ne possèdent qu'un outillage modeste.

Michel Lyonnet du Moutier, ingénieur ETP, est un véritable passionné d'astronomie et d'espace. Il a créé et animé pendant plusieurs années le club d'astronomie de l'École des Travaux Publics. Indépendamment de ses activités professionnelles, il enseigne à International Space University (ISU), dont le campus permanent est situé à Strasbourg.

ISBN : 2-212-02667-6



9 782212 026672

Eyrolles 