

Table de matières

Les auteurs.....	IV
Remerciements	V
Préface	VII
Avant-propos.....	IX

Partie 1 Optiques	1
--------------------------------	----------

Sous-partie 1 Le logiciel OSLO-EDU	3
---	----------

1 Introduction à OSLO-EDU	5
--	----------

1.0 Préambule	6
---------------------	---

1.1 Les premiers pas	6
----------------------------	---

1.2 Analyse des graphiques.....	8
---------------------------------	---

2 Analyse graphique	13
----------------------------------	-----------

1. Introduction.....	14
----------------------	----

2. Amélioration des performances	15
--	----

3. Conclusions.....	16
---------------------	----

3 L'objectif achromatique.....	17
---------------------------------------	-----------

1. L'objectif achromatique.....	18
---------------------------------	----

2. Choix des verres	18
---------------------------	----

3. Calcul de l'achromatisme.....	19
----------------------------------	----

4. Optimisation d'un doublet	21
------------------------------------	----

5. Les aberrations de champ	22
-----------------------------------	----

6. Synthèses sur les aberrations.....	26
---------------------------------------	----

7. Conclusions	27
----------------------	----

4	Un astrographe F/7 à bas coût et facile à réaliser	29
1.	Introduction	30
2.	Quelles performances ?.....	30
3.	Une combinaison Newton	31
4.	Diminuer l'encombrement.....	32
5.	Conclusions.....	37
5	L'archéo-apochromat de Taylor.....	39
1.	Introduction.....	40
2.	Preliminaires	40
3.	Intermède : mise en couleurs	42
4.	Conclusions	43
6	Doublets simples et moins simples	45
1.	Introduction.....	46
2.	Un doublet pour le paresseux	46
3.	Le doublet de Clairaux modifié.....	46
4.	Vers l'apochromat	48
5.	Fonctionnement d'un objectif.....	51
6.	Conclusions.....	52
7	L'oculaire et son association avec l'objectif.....	53
1.	Introduction.....	54
2.	Le test des oculaires.....	54
3.	Simulation de cinq oculaires.....	54
4.	Conclusions.....	67
8	Courseurs, décentremets, tilts et offsets	69
1.	Introduction.....	70
2.	Capacités de la fonction « swe »	70
3.	Quelques exemples.....	71
4.	Utilisation de la fonction callback.....	72
5.	Conclusions.....	74
6.	Bibliographie.....	74

Sous-partie 2 Les télescopes newtoniens 77

9 La correction des télescopes newtoniens 79

1. Introduction 80
2. Le correcteur ménisque 80
3. Introduction au correcteur Ross 82

10 Un astrographe de Newton de 200 mm F/4.5 couvrant un champ de 1,7° 91

1. Introduction 92
2. Données et résultats 92
3. Conclusions 93

Sous-partie 3 Télescope de Cassegrain atypiques et astrographes 95

11 Introduction aux télescopes Cassegrain sphériques 97

1. Introduction 98
2. Le télescope de Field-Maksutov 98
3. Un pseudo Ritchey-Chrétien à primaire sphérique 99
4. Le télescope-astrographe de Klevtsov 100
5. Conclusions 101

12 Une méthode peu connue pour tester les secondaires hyperboliques 103

1. Introduction 104
2. Le test de Norman-Descartes 104
3. Analyse des résultats 105
4. Le test de Hollerand 106
5. Un Cassegrain à champ plan 107
6. Conclusions 109
6. Bibliographie 109

Sous-partie 4 Les astrographes amateurs 111

13 Corriger le champ d'un Schmidt.....113

1. Corriger le champ d'un Schmidt..... 114

2. Performances du Schmidt 114

3. La lentille de Piazzly-Smith..... 114

4. Conclusions 116

14 Le Baker-Schmidt à champ plan..... 117

1. Du Schmidt au Baker-Schmidt 118

2. Les trois combinaisons possibles 118

3. Qualité d'image, design et exemples..... 119

4. Conclusions 121

15 Les télescopes de Cassegrain corrigés 123

1. Introduction.....124

2. Un Cassegrain corrigé de 500 mm F/8.....124

3. Un Dall-Kirham corrigé de 500 mm F/8.....124

4. Un correcteur pour débrider le RC10 125

5. Un Wynne-Rosin de 500 mm F/8.....127

6. Conclusions 128

16 Les astrographes à deux miroirs et trois réflexions..... 129

1. Introduction.....130

2. Le Gregory double passe de Shafer130

3. Le Cassegrain anastigmat à triple réflexion de Rumsey..... 131

4. Une intéressante variante aplanétique.....132

5. Le Rumsey-Dall-Kirkham (RDK).....135

6. Conclusions136

7. Bibliographie.....137

Partie 2 Le travail des optiques à la machine 139

Sous-partie 5 Historique de l'utilisation des machines141

17 Des précurseurs du XVIII^e siècle aux amateurs du XXI^e siècle..... 143

1. Les précurseurs144
2. Une grande machine au XVIII^e siècle.....145
3. Les machines du XIX^e siècle.....145
4. Les machines du XIX^e siècle.....145
5. Les amateurs et les machines 147

18 L'outil segmenté en céramique 149

1. Introduction150
2. L'outil en verre150
3. Une alternative à l'outil en verre150
4. Réaliser un outil segmenté en grès cérame 151
5. Particularités de l'outil segmenté154
6. Rendements comparés des outils verre et segmenté.....154
7. Utilisation d'un poids155
8. Un mot sur la méthode pratiquée.....156
9. Le coût de l'outil en grès cérame avec base156
10. Conclusions générales 157
11. Bibliographie.....158

19 Fabrication d'une lentille plan convexe et de grand diamètre destinée à l'observation du Soleil en lumière monochromatique 159

1. Introduction 160
2. Choix de la matière..... 160
3. Choix de la forme et calcul de la distance focale 160
4. Ébauchage de la lentille 161
5. Contrôle de la courbure 161
6. Confection des outils..... 162
7. Contrôle du parallélisme 162

8.	Doucissage	163
9.	Confection des outils à polir.....	164
10.	Polissage de la lentille	164
11.	Contrôle de la forme de la lentille	166
12.	Asphérisation de la lentille	167
13.	Contrôle de l'état de surface au cours du polissage	167
14.	Retouches de polissage	167
15.	Traitement antireflet	168
16.	Conclusion.....	168

Sous-partie 6 Fabrication des grands miroirs171

20 Paraboliser les grands miroirs 173

1.	Introduction.....	174
2.	Méthode de parabolisation	174
3.	Le contrôle au test de Foucault.....	178
4.	La fin de la parabolisation et les retouches zonales.....	179
5.	Contrôle final et arrêt du polissage.....	180
6.	Conclusions	180

21 Vaincre l'astigmatisme des miroirs minces 181

1.	Introduction.....	182
2.	Comment détecter l'astigmatisme ?	182
3.	Quelques mots sur le test du fil	182
4.	Comment repérer l'orientation de l'astigmatisme ?	185
5.	Comment corriger l'astigmatisme ?	185
6.	Quand faut-il arrêter les retouches d'astigmatisme ?	186
7.	Conclusion.....	187

Sous-partie 7 La fabrication des lames de Schmidt189

22 Réaliser des lames correctrices.....191

1.	Introduction.....	192
----	-------------------	-----

2.	Équation de la lame, difficulté d'exécution	192
3.	Réalisation pratique	193
4.	Méthode des poissons	194
5.	Méthode par dépression	196
6.	Conclusion	201
7.	Annexes	202
23	Faire une grande lame de Schmidt ? Mais c'est presque simple !	205
1.	Introduction	206
2.	Préparatifs en vue de l'obtention de la courbure asphérique	207
3.	Fabrication de la cuve	208
4.	Contrôle de la précision de la cuve	208
5.	Réguler la pression dans la cuve	211
6.	Utilisation du sphéromètre et fabrication de l'outil	211
7.	Réalisation de la face asphérique	211
8.	Le polissage de la lame	214
9.	Le contrôle final de la lame	215
10.	Conclusion provisoire	216

Sous-partie 8 Réalisation et utilisation des machines

24	Une machine semi-motorisée réalisable en un week-end	221
1.	Introduction	222
2.	Réalisation	222
3.	Résultats	227
4.	Conclusions	227
25	Un 600 mm en Suprax : du disque brut au miroir parabolisé	229
1.	Introduction	230
2.	Préparatifs	231
3.	Transformation du bloc de verre en miroir	235
4.	Parabolisation du miroir	239
5.	Un miroir fini ?	243
6.	Conclusion	244

26	Principes d'utilisation des machines à polir	245
1.	Introduction	246
2.	Fonction d'usure d'un polissoir	247
3.	Autres facteurs influençant la forme générée	249
4.	Principes généraux d'utilisation d'une machine à polir	251
5.	Méthodes spécifiques.....	253
6.	Exemples de retouches parmi les plus courantes.....	258
27	Une machine de type Zeiss pour polir les miroirs	261
1.	Introduction	262
2.	La motorisation	262
3.	La réduction.....	262
4.	Le bras oscillant	263
5.	Conclusion.....	263
28	Une double machine de type Draper pour des miroirs jusqu'à 700 mm	265
1.	Introduction.....	266
2.	Où l'on transforme un lit médicalisé.....	266
3.	Moteur et courroies de récupération.....	267
4.	L'excentrique et la motorisation des plateaux.....	268
5.	Entraînement et rotule.....	268
6.	Réglage du débord	269
7.	La parabolisation.....	270
8.	Conclusions.....	271
29	Une machine compacte pour tailler des miroirs jusqu'à 250 mm.....	273
1.	Introduction	274
2.	Une machine de type Zeiss avec des moteurs d'essuie-glace.....	274
3.	Fonctionnement et schéma électrique	276
4.	Conclusions	277
5.	Bibliographie.....	277

Partie 3	Tester ses optiques	279
30	Un Foucault automatique informatisé.....	281
1.0	Introduction.....	282
31	Un interféromètre de Fizeau pour le contrôle des surfaces optiques.....	291
1.0	Introduction.....	292
32	L'interféromètre de Bath, pourquoi comment.....	299
1.0	Introduction.....	300
33	Évaluation de l'interféromètre de Bath.....	313
1.0	Introduction.....	314
Partie 4	Les grands télescopes	321
34	Les matériaux composites et leur utilisation par l'amateur.....	323
1.	Introduction.....	324
2.	Histoire des matériaux composites	324
3.	Constituants des matériaux composites	325
4.	Utiliser les matériaux composites.....	331
5.	Bonnes adresses sur le web.....	339
35	Un télescope Newton de 405 mm de diamètre.....	341
1.	Introduction.....	342
2.	La « caisse » contenant le miroir primaire	342
3.	Le barillet du miroir primaire.....	343
4.	Les tubes de la structure « Serrurier »	344
5.	La « cage » contenant l'araignée.....	345
6.	L'araignée supportant le miroir secondaire	345
7.	L'araignée supportant le porte-oculaire à cabestan	347
8.	Vues du télescope dans les différentes configurations	348

36	Un équatorial en fer à cheval pour le 405 mm (coûtant moins de 1000 €).....	349
1.	Introduction.....	350
2.	Principe de la monture en fer à cheval.....	350
3.	Les matériaux utilisés.....	350
4.	Les outils nécessaires.....	350
5.	La construction du fer-à-cheval.....	350
6.	La construction du support du fer à cheval.....	353
7.	Entraînement, calculs et électronique.....	354
8.	Erreur périodique.....	355
9.	Comment pourrait-on faire mieux ?.....	355
10.	Vues de la monture et schémas.....	356
11.	Images réalisées avec le Newton de 405 mm.....	358
12.	Fournisseurs.....	361
37	Les instruments de voyage.....	363
1.	Introduction.....	364
2.	Se construire un télescope de voyage : le Strock-250.....	366
38	Un T 400 mm ultraléger et ultracompact.....	379
1.	Introduction.....	380
2.	Les principes généraux.....	380
3.	Les plans.....	380
4.	Détails de conception.....	381
5.	La plaque support du miroir secondaire.....	382
6.	Les tourillons.....	384
7.	Le Flex Rocker et la base annulaire.....	385
8.	La fabrication.....	385
9.	La cage du secondaire.....	386
10.	La structure triangulée.....	389
11.	Le barillet.....	390
12.	Les tourillons.....	391
13.	Le Flex Rocker.....	392
14.	Les chercheurs.....	393

15.	Le passe-filtres	393
16.	Le baffle	394
17.	Les oculaires.....	394
18.	Les boîtes de transport.....	395
19.	Bilan	395
20.	Conclusions	395
39	Un astrographe newton de 200 mm f/3 avec un miroir en Zerodur®.....	397
1.	Introduction	398
2.	Les produits Lamplan et la taille du miroir.....	398
3.	La technique de polissage.....	398
4.	L'écran de contrôle	399
5.	Le miroir secondaire.....	400
6.	Résultats sur le ciel : époustouflant !	400
40	La construction d'un télescope Dobson compact de grand diamètre.....	403
1.	Introduction	404
2.	Fournisseurs	404
3.	Structure générale.....	404
4.	Le barillet.....	405
5.	La base et le rocker annulaire.....	409
6.	La boîte à miroir	412
7.	Assemblage des pièces inférieures	413
8.	L'anneau secondaire	414
9.	L'araignée et la fixation du secondaire	414
10.	La platine du porte-oculaire	415
11.	Les tubes Serrurier et leur fixation.....	416
12.	Les attaches blocs pour le bas	418
13.	La longueur des tubes	418
14.	Le télescope terminé	419
41	La structure Serrurier et son amélioration	421
1.	Introduction	422

- 2. La solution de Mark Serrurier 422
- 3. Matériaux et résistance des matériaux..... 422
- 4. Quelques applications de RDM 423
- 5. Matériaux utilisés..... 423
- 6. Le tube Serrurier 425
- 7. Conclusions 427
- 8. Bibliographie..... 428

42 Un télescope de Gregory de 400 mm429

- 1. Introduction 430
- 2. Un Newton évolutif 430
- 3. Le calcul et la réalisation du secondaire431
- 4. Un miroir positionné 350 mm au-delà du foyer primaire 432
- 5. La cage du miroir tertiaire 432
- 6. L’observation planétaire 433
- 7. De nouvelles transformations 433
- 8. Quand le diamètre ne suffit plus..... 434
- 9. Conserver la transportabilité de l’instrument 435

Partie 5 Des instruments pour le Soleil437

43 Construction et utilisation d’un spectrohéliographe amateur.....439

- 1. Introduction 440
- 2. Bref historique..... 440
- 3. La construction 440
- 4. Principe de fonctionnement 444
- 5. La prise des images spectrales 445
- 6. Reconstruction de l’image monochromatique..... 447
- 7. Quelques idées d’utilisation 449
- 8. Bilan et perspectives 453
- 9. Bibliographie et liens 453

44	Le spectrohéliographe à webcam	455
1.	Introduction	456
2.	L'appareil.....	457
3.	Sur le terrain.....	459
4.	Le programme	459
5.	Autres programmes.....	460
6.	Des ondes sur le Soleil	461
7.	Spectrosélénographe/planétologie.....	461
8.	Modification en demi-coronographe	463
9.	Conclusions	463
10.	Schéma et photo du spectrohéliographe.....	464
45	Construction d'un coronographe	465
1.	Introduction	466
2.	Pourquoi construire un coronographe ?.....	466
3.	Le calcul d'un coronographe	467
4.	La réalisation	469
5.	Comment régler le coronographe ?.....	473
6.	Quelques exemples d'observations	473
7.	Ressources	475