

SOMMAIRE

LES ÉTOILES	15
1. Pourquoi les étoiles brillent-elles?	15
2. De quoi sont faites les étoiles?	17
3. Pourquoi les étoiles sont-elles rondes?	19
4. Combien d'étoiles y a-t-il dans notre galaxie?	19
5. Comment mesure-t-on la luminosité des étoiles?	21
6. Comment mesure-t-on la distance des étoiles?	22
7. Parsec? année-lumière? et les kilomètres alors!	23
8. Comment détermine-t-on la masse des étoiles?	24
9. Quelle est la taille des étoiles?	26
10. Quelle est la plus grosse étoile jamais découverte?	27
11. Quel âge ont les étoiles?	28
12. Quelle est la plus vieille étoile connue?	28
13. Les étoiles ont-elles une couleur?	29
14. Quels sont les principaux types d'étoiles?	30
15. Comment les étoiles finissent-elles leur vie?	32
16. Qu'est-ce qu'une nova? une supernova?	34
17. Qu'est-ce qu'une étoile double?	38
18. Que sont les Céphéides?	39
19. Que se passerait-il si deux étoiles se rencontraient?	40
20. Faits de « poussières d'étoiles »? nous? vraiment?	41
21. Toutes les civilisations ont-elles les mêmes constellations?	42
22. Combien y a-t-il de constellations dans le ciel?	43
23. Comment nomme-t-on les étoiles?	44
24. Peut-on encore découvrir une nouvelle étoile et lui donner son nom?	45
25. Y a-t-il une étoile polaire pour le pôle céleste sud?	46
26. Combien peut-on voir d'étoiles à l'œil nu?	46
27. Les étoiles sont-elles fixes dans le ciel?	47
28. Quelle est l'étoile la plus proche de nous?	47
29. Combien d'étoiles naissent et meurent chaque jour dans notre galaxie?	48
30. Y a-t-il des étoiles en dehors des galaxies?	49
31. Pourquoi ne pas utiliser la fusion nucléaire des étoiles pour la production d'énergie sur terre?	49

LE SYSTÈME SOLAIRE

32. Comment le système solaire s'est-il formé ?	51
33. Où se trouve la supernova qui a engendré le système solaire?	54
34. Jusqu'où s'étend le système solaire?	54
35. Depuis quand le Soleil brille-t-il?	55
36. Le Soleil a-t-il toujours brillé aussi fort?	55
37. Que va-t-il advenir du Soleil?	56
38. Qu'advendra-t-il de la Terre dans un lointain futur?	56
39. Quelle est la température du Soleil?	57
40. Pourquoi le Soleil a-t-il des taches?	58
41. Les taches solaires influencent-elles notre climat?	59
42. Comment a-t-on déterminé la distance du Soleil?	60
43. La distance de la Terre au Soleil change-t-elle?	61
44. Comment détermine-t-on la masse du Soleil?	62
45. Qu'est-ce que la pression de radiation solaire?	62
46. Qu'est-ce que le vent solaire?	63
47. Combien de temps la lumière du Soleil met-elle pour nous parvenir?	63
48. Quelle est la différence entre étoile et planète?	63
49. Qu'est-ce qu'une naine brune?	64
50. Pourquoi certaines planètes sont-elles rocheuses et d'autres gazeuses?	65
51. Pourquoi l'intérieur des planètes et des satellites n'est-il pas homogène?	66
52. D'où viennent les noms des planètes?	66
53. Qu'est-ce que la loi de Bode?	67
54. Qu'est-ce que la planète X?	68
55. Pourquoi Pluton a-t-il été déchu du cortège des planètes?	68
56. Pourquoi la plupart des planètes ont-elles des satellites?	69
57. Comment Mercure peut-il survivre si près du Soleil?	70
58. Pourquoi Vénus a-t-elle des phases comme la Lune?	71
59. Qu'est-ce que la grande tache rouge de Jupiter?	71
60. De quoi sont faits les anneaux de Saturne?	72
61. Pourquoi Uranus tourne-t-elle si bizarrement?	73
62. Que sont les points de Lagrange?	73
63. Pourquoi la comète Shoemaker-Levy 9 s'est-elle fragmentée en s'approchant de Jupiter?	75
64. Les alignements de planètes peuvent-ils déclencher des catastrophes naturelles?	76
65. Les extinctions massives d'espèces sont-elles dues à la chute d'astéroïdes?	77
66. Où est tombé l'astéroïde qui est peut-être à l'origine de l'extinction des dinosaures?	78
67. Que pourrait-on faire si un astéroïde se dirigeait vers la Terre?	79
68. Qu'est-ce que la ceinture de Kuiper?	80
69. D'où viennent les comètes?	80
70. Quelle est la dimension des comètes?	81
71. Quelle est l'origine de la queue des comètes?	82
72. Est-il encore utile d'observer les planètes au télescope quand on peut y envoyer des sondes spatiales?	82
73. Quel est le rôle des petits robots martiens?	83
74. Pourquoi vouloir coloniser Mars?	83

75. Comment va-t-on sur Mars?	84
76. Qu'est-ce qu'une voile solaire?	85
77. Comment les sondes <i>Voyager</i> ont-elles pu explorer tellement de corps du système solaire?	86

NOTRE PLANÈTE LA TERRE 87

78. Comment a-t-on calculé le diamètre de la Terre?	87
79. Comment a-t-on déterminé la masse de la Terre?	88
80. Quel est l'âge de la Terre?	90
81. Qu'y a-t-il à l'intérieur de la Terre?	93
82. Quelle est l'origine de l'eau sur Terre?	94
83. La Terre est-elle la seule planète du système solaire à avoir des océans?	96
84. D'où vient l'oxygène de l'atmosphère?	96
85. Pourquoi y a-t-il des saisons?	97
86. Qu'est-ce que la précession des équinoxes?	99
87. Les glaciations ont-elles une origine astronomique?	100
88. Quelle est l'origine du magnétisme terrestre?	102
89. Le magnétisme terrestre a-t-il une influence sur les hommes?	102
90. Pourquoi nords magnétique et géographique ne coïncident-ils pas?	103
91. Qu'est-ce que l'effet de serre?	104
92. La durée du jour a-t-elle toujours été la même?	105
93. Qu'est-ce que le temps sidéral?	106
94. Pourquoi le jour est-il divisé en 24 heures?	106
95. Quel est le principe des cadrans solaires?	107
96. Comment se diriger sans boussole grâce au Soleil?	109
97. D'où vient le concept des fuseaux horaires?	109

LA LUNE 111

98. Comment la Lune s'est-elle formée?	111
99. Pourquoi la Lune est-elle couverte de cratères?	112
100. Que sont les grandes zones sombres de la Lune?	113
101. À quoi ressemble la face cachée de la Lune?	114
102. La composition de la Lune est elle comparable à celle de la Terre?	115
103. Pourquoi la Lune n'a-t-elle pas d'atmosphère?	116
104. Pourquoi la Lune nous montre-t-elle toujours la même face?	116
105. Pourquoi donc la marée due à la Lune est-elle plus forte que celle due au Soleil?	117
106. Pourquoi y a-t-il également une marée haute sur le côté de la Terre opposé à la Lune?	118
107. Est-ce un hasard que la Lune et le Soleil aient le même diamètre apparent?	119
108. Quelle est la fréquence des éclipses du Soleil?	120
109. Comment savoir si la Lune croît ou décroît?	120
110. Quel a été l'apport scientifique de l'exploration de la Lune?	122
111. Quelle utilité y a-t-il à retourner sur la Lune?	123
112. Comment s'explique la lumière cendrée de la Lune?	124
113. Le télescope Hubble a-t-il observé la Lune?	125
114. Faut-il croire au dicton de la Lune rousse?	125

LES PHÉNOMÈNES DU CIEL	127
115. Qu'est-ce qu'une étoile filante?	127
116. Qu'est-ce qui provoque les « pluies d'étoiles »?	128
117. Quelle est l'origine des aurores boréales?	128
118. Qu'est-ce que la lumière zodiacale?	130
119. Quelle est l'origine des rayons crépusculaires?	131
120. Pourquoi le soleil couchant est-il rouge?	131
121. Pourquoi les couchers de soleil sont-ils plus colorés que les levers?	132
122. Qu'est-ce que le rayon vert?	132
123. Peut-on éviter les coups de soleil grâce à l'astronomie?	133
124. Pourquoi les étoiles scintillent, mais non les planètes?	134
125. Pourquoi la Lune est-elle parfois énorme à l'horizon?	135
L'UNIVERS	137
126. Quel est l'âge de l'Univers?	137
127. Comment l'Univers est-il né?	138
128. Comment savons-nous que l'Univers est en expansion?	141
129. Quelle est la vitesse d'expansion de l'Univers?	142
130. À qui doit-on l'expression « Big Bang »?	142
131. L'Univers a-t-il un centre?	143
132. Qu'est-ce que le fond diffus cosmologique?	145
133. Qu'est-ce que l'inflation cosmologique?	146
134. Lesquelles se sont formées d'abord : étoiles ou galaxies?	148
135. Quand apparurent les premières étoiles?	149
136. Comment se sont formées les premières galaxies?	150
137. Qu'est-ce que la théorie des cordes?	151
138. Qu'y avait-il avant le Big Bang?	153
139. Si l'Univers est en expansion, est-ce que nous aussi nous nous agrandissons?	153
140. Comment s'explique le décalage spectral vers le rouge des galaxies lointaines?	154
141. Quelle est la dimension de l'Univers?	155
142. L'Univers a-t-il une limite?	156
143. D'où vient la force de gravité?	157
144. Qu'est-ce qu'un trou noir?	158
145. L'information peut-elle sortir d'un trou noir?	160
146. Qu'est-ce que l'énergie noire?	161
147. Si on ne la voit pas, comment sait-on qu'il y a de la « matière noire »?	162
148. Les constantes physiques qui régissent l'Univers ont-elles toujours été les mêmes?	164
149. Pourquoi y a-t-il si peu d'antimatière dans l'Univers?	165
150. Combien y a-t-il de galaxies dans l'Univers?	167
151. Sous quelles formes apparaissent les galaxies?	167
152. Qu'est-ce que la Voie lactée?	168
153. Quelle sorte de galaxie est la Voie lactée?	169
154. Que sont les Nuages de Magellan?	171
155. À quoi ressemble le ciel aux longueurs d'onde autres que le visible?	173
156. Qu'est-ce qu'une nébuleuse?	174
157. L'espace entre étoiles ou entre galaxies est-il vide?	176
158. Qu'a apporté la théorie de relativité d'Einstein à l'astronomie?	177

159. Qu'entend-on par espace à quatre dimensions?	179
160. Peut-on aller plus vite que la lumière?	180
161. Pourquoi tout tourne dans l'Univers?	182
162. Pourquoi la nuit est-elle noire?	182
163. Qu'est-ce que le « principe anthropique »?	184
164. Quel avenir pour l'Univers?	186
165. Quelles sont les grandes questions de l'astronomie qui restent à résoudre?	187
166. Comment apprécier les très grands nombres de l'astronomie?	188
167. Fait-on une différence entre cosmos et univers?	189

LA VIE DANS L'UNIVERS **191**

168. Qu'est-ce que la vie?	191
169. Comment la vie a-t-elle commencé sur la Terre?	192
170. La vie viole-t-elle le deuxième principe de la thermodynamique?	194
171. La vie intelligente pourrait-elle renverser le destin de l'Univers?	195
172. La vie sur terre aurait-elle pu venir de l'espace?	196
173. Pourquoi l'eau est-elle si importante pour la vie?	196
174. La vie pourrait-elle être autre qu'à base de carbone?	198
175. Qu'est-ce que les extrémophiles?	198
176. L'apparition de la vie est-elle inéluctable?	199
177. Où, dans le cosmos, la vie a-t-elle pu apparaître?	200
178. Peut-il y avoir des planètes autour d'étoiles binaires?	201
179. Quelle est la probabilité pour qu'il y ait d'autres civilisations dans la Galaxie?	201
180. Où, dans le système solaire, la vie pourrait-elle exister?	203
181. Comment découvre-t-on les exoplanètes?	205
182. Comment détecter la vie hors du système solaire?	206
183. Pourra-t-on se rendre sur des exoplanètes habitables?	208
184. La Terre a-t-elle été visitée par des extraterrestres?	208
185. Comment communiquer avec d'autres civilisations de la Galaxie?	209

HISTOIRE DE L'ASTRONOMIE **212**

186. Comment les Anciens faisaient-ils pour connaître si bien le ciel?	212
187. D'où vient le culte du Soleil?	212
188. Pourquoi les dieux antiques étaient-ils reliés aux planètes?	213
189. Quelle valeur accorder aux phénomènes astronomiques rapportés dans la Bible et les légendes antiques?	214
190. Les Anciens savaient-ils prédire les éclipses?	214
191. Quels sont les principaux astronomes de l'Antiquité?	215
192. Quels ont été les apports des civilisations chinoise, indienne et arabe à l'astronomie?	216
193. Quels ont été les principaux acteurs de l'abandon du système géocentrique?	218
194. Qui fut le premier astronome à observer avec un télescope?	221
195. Quels ont été les premiers observatoires modernes?	222
196. Quand l'observatoire de Paris a-t-il été créé?	223
197. ... Et celui de Greenwich?	223
198. Quelles ont été les grandes étapes de la compréhension de l'Univers?	224
199. Le prix Nobel a-t-il été décerné à des astronomes?	225

200. Astrologie, astronomie, astrophysique : quelles différences?	225
201. L'astronomie est-elle une science « utile »?	226

LES TÉLESCOPES**228**

202. Quelle différence y a-t-il entre lunette et télescope?	228
203. À quoi ressemble un grand télescope moderne?	229
204. Quelles sont les configurations optiques les plus communes?	231
205. Comment caractérise-t-on la performance d'un télescope?	233
206. Quelle est la géométrie des miroirs de télescope?	233
207. Comment fabrique-t-on les miroirs de télescope?	236
208. Qu'est-ce qu'un télescope de Schmidt?	238
209. À quoi servent les coupoles?	239
210. Réflexion, réfraction, diffusion, dispersion, diffraction... Quelques rappels?	240
211. ... Et la diffraction de la lumière?	240
212. Comment définit-on la résolution d'un télescope?	242
213. Voit-on les objets plus gros avec un grand télescope?	243
214. Qui a inventé le télescope?	244
215. Quelles ont été les principales améliorations du télescope depuis Galilée?	245
216. Pourquoi construit-on des télescopes de plus en plus grands?	248
217. Quels sont les plus grands télescopes optiques du moment?	249
218. Pourquoi l'atmosphère dégrade-t-elle les images?	251
219. Qu'est-ce que l'optique adaptative?	251
220. Peut-on faire des télescopes sans miroir?	253
221. Où se trouvent les meilleurs observatoires?	254
222. Pourquoi observer depuis l'espace?	255
223. Quels sont les principaux observatoires spatiaux?	256
224. Où place-t-on les observatoires spatiaux?	259
225. La Lune ne serait-elle pas un bon site d'observatoire?	260
226. Comment pointe-t-on un télescope spatial?	261
227. Qu'est-ce qu'un interféromètre astronomique?	262
228. Comment fonctionne un radiotélescope?	263
229. Qu'apprend-on en observant dans le domaine radio?	266
230. Qu'est-ce qu'un télescope submillimétrique?	266
231. À quoi ressemble un télescope à rayons X?	267
232. À quoi ressemble l'Univers vu en rayons X?	268
233. Quel est le principe des télescopes à rayons gamma?	269
234. Comment détecter les ondes gravitationnelles?	270
235. Comment détecte-t-on les neutrinos?	270
236. Comment attribue-t-on le temps d'observation des télescopes?	271

L'OBSERVATION AMATEUR**272**

237. Comment observer le ciel en amateur?	272
238. Quel instrument choisir?	273
239. Que peut-on espérer voir avec un télescope amateur?	275
240. Qu'est-ce qu'un télescope de Dobson?	277
241. Qu'est-ce qu'un Schmidt-Cassegrain?	277
242. Que sont les objets de Messier?	278
243. Où trouve-t-on le ciel le plus noir?	279
244. Les astronomes amateurs ont-ils fait des découvertes importantes?	280

245. Comment repérer les planètes dans le ciel?	282
246. Comment reconnaître un météorite?	283
247. Les astronomes amateurs peuvent-ils participer à des programmes de recherche?	283
248. Que faire si l'on croit avoir découvert un phénomène céleste?	284
249. Comment devient-on astronome professionnel?	284
250. Comment faire partie d'un club d'astronomie?	285

RÉFÉRENCES	286
-------------------	------------

BIBLIOGRAPHIE	289
----------------------	------------

INDEX	293
--------------	------------