

Table des matières

Avant-propos	iii
1 Introduction	1
2 La formation des planètes	11
2.1 Depuis l'Antiquité, le mythe de la pluralité des mondes	11
2.2 Le modèle de la nébuleuse primitive	13
2.3 Idées actuelles sur la formation des étoiles et de leur cortège planétaire	16
2.4 Planètes terrestres et planètes géantes	19
2.5 La migration des planètes	24
2.6 Le grand bombardement tardif et ses conséquences	27
2.7 La formation des planètes dans les systèmes exoplanétaires	28
2.8 Les atmosphères primitives des planètes terrestres	29
2.9 Quelle atmosphère pour les exoplanètes rocheuses ?	30
3 L'exploration des planètes terrestres	33
3.1 Premières observations astronomiques	33
3.2 Le mythe des canaux martiens	35
3.3 La nature physique des planètes	36
3.4 Les débuts de l'ère spatiale	37
3.5 La mission Viking : espoirs et désillusions	39
3.6 De Mars à Vénus	40
3.7 Le renouveau de l'exploration martienne	42
3.8 Le retour vers Vénus	47
3.9 Les planètes Mars et Vénus aujourd'hui	50
3.10 Entre Vénus et Mars, la Terre	52
3.11 Vers une étude comparative des planètes terrestres	56
4 Vénus, la Terre et Mars : une évolution divergente	57
4.1 L'étonnante variété des planètes terrestres	58

4.2	Et pourtant. . . des caractéristiques communes	64
4.3	Les planètes terrestres juste après leur formation	69
4.4	Histoire des planètes terrestres : une évolution divergente	74
5	L'apparition de la vie	79
5.1	Qu'est-ce que la vie ?	79
5.2	De la génération spontanée à la soupe primitive	80
5.3	Premières expériences de chimie prébiotique	83
5.4	Les briques de base du vivant terrestre	85
5.5	Origine des molécules prébiotiques	89
5.6	Croissance de la complexité à partir des molécules prébiotiques	92
5.7	La formation des cellules	93
5.8	Le métabolisme et la question de l'énergie	94
5.9	Le code génétique	96
5.10	L'ancêtre de tous les êtres vivants ?	97
5.11	La vie sur Terre comme modèle du vivant sur d'autres planètes ?	99
5.12	Les débuts de la vie sur Terre	100
5.13	La vie sur les exoplanètes	101
6	Le développement de la vie sur Terre	103
6.1	Le paradoxe du « Soleil jeune »	104
6.2	Les grandes étapes de l'évolution du climat terrestre	105
6.3	Quel devenir pour l'atmosphère terrestre ?	113
6.4	Quelles leçons retenir pour l'exobiologie ?	115
7	La vie dans le Système solaire ?	119
7.1	La zone d'habitabilité dans le Système solaire	119
7.2	Un océan passé sur Vénus ?	122
7.3	À la recherche de traces de vie sur Mars	125
7.4	Les autres niches du Système solaire	128
8	Les exoplanètes rocheuses : comment y rechercher la vie ?	135
8.1	La découverte des exoplanètes : où en sommes-nous ?	136
8.2	Le concept d'exoplanète : une idée ancienne	139
8.3	Les premières découvertes	142
8.4	Les succès de la vélocimétrie	142
8.5	Une nouvelle étape : la méthode des transits	144
8.6	Comment rechercher la vie sur une exoplanète ?	148

8.7	Des satellites autour des exoplanètes géantes ?	152
8.8	Comment déterminer la composition atmosphérique d'une exoplanète ?	153
8.9	Comment rechercher la vie à partir de l'étude du spectre d'une exoplanète ?	155
9	Conclusions : quelques pistes futures de l'exobiologie	161
9.1	L'avenir de l'exploration de Mars	162
9.2	Comment détecter des traces de vie <i>in situ</i> ?	166
9.3	Vers une exploration habitée de Mars ?	167
9.4	Vers les satellites extérieurs, autres niches possibles pour la vie	169
9.5	L'exploration des exoplanètes : les perspectives	170
9.6	Et si nous n'étions pas seuls ?	175
	Glossaire	179
	Bibliographie	187
	Index	189