

Table des matières

Avant-propos	1
Thérèse ENCRENAZ et James LEQUEUX	
Chapitre 1. Présentation générale du Système solaire	3
Thérèse ENCRENAZ, Françoise ROQUES et Laurent LAMY	
1.1. Introduction	3
1.2. Mécanique et dynamique du Système solaire	8
1.2.1. La loi de la gravitation de Newton	9
1.2.2. Les lois de Kepler	9
1.2.3. Les résonances de moyen mouvement	11
1.2.4. Le problème à N corps	12
1.2.5. Le rôle des collisions	14
1.2.6. Les migrations dans le Système solaire	15
1.2.7. Le rôle de la gravité dans un corps solide	17
1.2.8. Les configurations particulières du système Soleil-Terre-Lune	19
1.3. Physique du Système solaire	20
1.3.1. Température d'équilibre d'un objet du Système solaire	21
1.3.2. Les planètes	24
1.3.3. Les satellites	31
1.3.4. Les petits corps du Système solaire	34
1.3.5. Le milieu interplanétaire	39
1.4. Bibliographie	44
Chapitre 2. Système solaire et systèmes planétaires	47
James LEQUEUX	
2.1. Le Soleil dans la Galaxie	47
2.2. Les systèmes planétaires dans la Galaxie	49

2.3. La matière interstellaire	51
2.3.1. Historique	51
2.3.2. Composition chimique	52
2.3.3. Propriétés physiques	54
2.4. La formation des étoiles de masse voisine de celle du Soleil.	57
2.5. Les disques circumstellaires	65
2.6. Formation des planétésimaux et planétoïdes	69
2.7. L'environnement du Système solaire à sa naissance.	72
2.8. Détection et propriétés des exoplanètes et de leurs systèmes.	73
2.8.1. Premiers essais	73
2.8.2. La découverte inattendue de planètes autour d'un pulsar.	75
2.8.3. Méthodes de détection des exoplanètes	76
2.8.4. Quelques résultats statistiques	84
2.8.5. La diversité des exoplanètes.	85
2.8.6. L'atmosphère des exoplanètes	90
2.8.7. Planètes habitables	93
2.8.8. Quelques systèmes planétaires extrasolaires	96
2.9. Bibliographie.	96

Chapitre 3. L'interaction des corps du Système solaire avec le milieu interplanétaire.

101

Laurent LAMY

3.1. Le plasma interplanétaire : origine et propriétés du vent solaire	102
3.1.1. L'expansion coronale.	102
3.1.2. La structure de l'héliosphère dans le plan de l'écliptique	105
3.1.3. La structure tridimensionnelle de l'héliosphère	109
3.1.4. Les structures transitoires du vent solaire	111
3.1.5. Les frontières de l'héliosphère	114
3.2. Les enveloppes planétaires.	117
3.2.1. Les hautes atmosphères planétaires	118
3.2.2. Les champs magnétiques planétaires	126
3.3. L'interaction du vent solaire avec les objets du Système solaire.	128
3.3.1. Les différents types d'interaction.	128
3.3.2. Le cas des enveloppes gazeuses non magnétisées	130
3.3.3. Le cas des planètes magnétisées	137
3.3.4. Les processus auroraux planétaires	154
3.4. Remerciements.	164
3.5. Bibliographie.	164

Chapitre 4. Les planètes telluriques	169
Thérèse ENCRENAZ, Marcello FULCHIGNONI et Laurent LAMY	
4.1. L'exploration des planètes telluriques	169
4.1.1. De l'Antiquité à l'ère spatiale.	169
4.1.2. Les débuts de l'ère spatiale	170
4.1.3. Le retour vers Mars	171
4.1.4. Le retour vers Vénus	173
4.1.5. Les observations au sol.	174
4.1.6. L'exploration de la planète Terre.	176
4.1.7. Les modèles climatiques globaux	177
4.1.8. Le spectre électromagnétique des planètes telluriques	177
4.2. Les objets dénués d'atmosphère : Mercure, la Lune	179
4.2.1. Paramètres orbitaux et caractéristiques macroscopiques	181
4.2.2. Les exosphères	182
4.2.3. La structure interne	184
4.2.4. Les surfaces de Mercure et de la Lune.	187
4.2.5. L'origine de Mercure et de la Lune	197
4.2.6. La magnétosphère de Mercure	200
4.3. Les objets dotés d'une atmosphère (Vénus, la Terre, Mars)	202
4.3.1. L'intérieur et le champ magnétique	203
4.3.2. La surface	210
4.3.3. L'atmosphère	220
4.3.4. Les satellites de Mars.	244
4.4. Bibliographie.	245
Chapitre 5. Les planètes géantes	249
Thérèse ENCRENAZ et Laurent LAMY	
5.1. L'exploration des planètes géantes	249
5.1.1. De l'Antiquité à l'ère spatiale.	249
5.1.2. L'exploration spatiale	250
5.1.3. L'exploration depuis la Terre et l'environnement terrestre	255
5.1.4. Le spectre électromagnétique des planètes géantes	257
5.2. L'atmosphère des planètes géantes	260
5.2.1. Composition atmosphérique.	260
5.2.2. Rapports d'abondance élémentaires et isotopiques	261
5.2.3. Structure thermique.	268
5.2.4. Circulation atmosphérique et structure nuageuse	270
5.2.5. Haute atmosphère et photochimie	273
5.3. La structure interne des planètes géantes	275
5.3.1. Les données expérimentales.	275
5.3.2. La construction de modèles d'énergie interne	278

5.3.3. Les résultats	279
5.4. Les magnétosphères des planètes géantes	283
5.4.1. La magnétosphère géante de Jupiter	284
5.4.2. La magnétosphère symétrique de Saturne.	299
5.4.3. Les magnétosphères asymétriques d'Uranus et de Neptune	306
5.5. Bibliographie.	308
Annexe. Liens Internet	315
Glossaire	317
Liste des auteurs.	331
Index	333
Sommaire de <i>Le Système solaire 2</i>	339