

## Planètes du Système solaire

---

Caractéristiques géodésiques et astronomiques des planètes du Système solaire ainsi que les grandeurs déduites.

**(a)** Caractéristiques géodésiques.

Données géodésiques : constante d'attraction planétocentrique  $\mu$ , rayon équatorial de la planète  $R$ . Grandeurs déduites : accélération centrale au niveau du sol  $g_0$ , vitesse de libération  $V_l$ , période d'un satellite en orbite képlérienne au niveau du sol  $T_{0(h=0)}$ , densité moyenne  $d$ .

**(b)** Caractéristiques astronomiques.

Données relatives à l'orbite planétaire : demi-grand axe  $a_S$ , période de révolution sidérale  $N_{sid}$ , excentricité  $e$ , inclinaison  $i$  sur le plan de l'écliptique. Données relatives à la rotation de la planète : obliquité  $\varepsilon$ . Sphère d'influence  $\rho_\Sigma$ .

**(c)** Planétosynchronisme.

Données astronomiques : période de rotation  $J_{sid}$ . Grandeurs déduites : distance relative  $\eta_{GS}$  pour orbite d'un satellite stationnaire (d'où  $a_{GS}$  et  $h_{GS}$ ). La distance  $\eta_{GS}$  est à comparer avec  $\rho_\Sigma/R$ .

**(d)** Héliosynchronisme.

Données astronomiques : période de révolution  $N_{sid}$ . Données géodésiques : termes  $J_2$ ,  $J_3$  et  $J_4$  du développement du potentiel gravitationnel, dont les valeurs, marquées  $\star$ , sont à multiplier par  $10^{-6}$ . Grandeurs déduites : constante d'héliosynchronisme  $k_h$ , valeur maximale de la distance relative  $\eta_{HSmax}$ , notée ici  $\eta_m$ , pour un satellite héliosynchrone.

---

Pluton, qui n'est plus considéré comme une planète, est mis à titre d'exemple d'OTN (*Objet Trans-Neptunien*).

---

Extrait (pages 722 et 723) de :  
 Michel Capderou, *Satellites - de Kepler au GPS*,  
 Editions Springer, Paris, Berlin, 2012.

Planète	$\mu = \mathcal{G}M$ ( $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-2}$ )	$R$ (km)	$g_0$ ( $\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$ )	$V_l$ ( $\text{km} \cdot \text{s}^{-1}$ )	$T_{0(h=0)}$ (min)	$d$ (s.d.)
Mercure	$2.203208 \cdot 10^{13}$	2 439.7	3.70	4.25	85.02	5.44
Vénus	$3.248586 \cdot 10^{14}$	6 051.8	8.87	10.36	86.50	5.27
Terre	$3.986004 \cdot 10^{14}$	6 378.1	9.80	11.18	84.49	5.52
Mars	$4.282837 \cdot 10^{13}$	3 397.0	3.71	5.02	100.15	3.94
Jupiter	$1.266865 \cdot 10^{17}$	71 492.0	24.79	59.53	177.85	1.34
Saturne	$3.794063 \cdot 10^{16}$	60 268.0	10.45	35.48	251.54	0.69
Uranus	$5.794549 \cdot 10^{15}$	25 559.0	8.87	21.29	177.76	1.29
Neptune	$6.836540 \cdot 10^{15}$	24 764.0	11.15	23.50	156.08	1.64
Pluton	$8.261000 \cdot 10^{11}$	1 195.0	0.58	1.18	150.51	1.73

Planète	$a_S$ (ua)	$N_{sid}$ (an)	$e$ (s.d.)	$i$ (°)	$\varepsilon$ (°)	$\rho_\Sigma$ (km)	$\rho_\Sigma/R$ (s.d.)
Mercure	0.387	0.241	0.20563	7.00	2.0	$9.79 \cdot 10^4$	40
Vénus	0.723	0.615	0.00677	3.39	177.4	$5.37 \cdot 10^5$	89
Terre	1.000	1.000	0.01671	0.00	23.4	$8.05 \cdot 10^5$	126
Mars	1.524	1.881	0.09341	1.85	25.2	$5.03 \cdot 10^5$	148
Jupiter	5.201	11.862	0.04839	1.31	3.1	$4.20 \cdot 10^7$	587
Saturne	9.538	29.456	0.05415	2.49	26.7	$4.75 \cdot 10^7$	788
Uranus	19.183	84.019	0.04717	0.77	97.9	$4.50 \cdot 10^7$	1 763
Neptune	30.055	164.767	0.00859	1.78	28.8	$7.54 \cdot 10^7$	3 045
Pluton	39.440	247.689	0.24881	17.14	122.	$2.68 \cdot 10^6$	2 244

Planète	$J_{sid}$ (h)	$\eta_{GS}$ (s.d.)	$a_{GS}$ (km)	$h_{GS}$ (km)	Planéto- synchr.
Mercure	1 407.510	99.555	242 885	240 446	impossible
Vénus	5 832.444	253.900	1 536 551	1 530 499	impossible
Terre	23.934	6.611	42 164	35 786	réalisé
Mars	24.623	6.015	20 428	17 031	envisagé
Jupiter	9.925	2.238	160 009	88 517	possible
Saturne	10.659	1.863	112 271	52 003	possible
Uranus	17.240	3.235	82 689	57 130	possible
Neptune	16.110	3.372	83 514	58 750	possible
Pluton	153.294	15.515	18 540	17 345	–

Planète	$N_{sid}$ (j)	$J_2$ ★	$J_3$ ★	$J_4$ ★	$k_h$ (s.d.)	$\eta_m$ (s.d.)	Hélio- synchr.
Mercure	87.969	60	0	0	0.13	< 1	impossible
Vénus	224.701	6	1	0	0.03	< 1	impossible
Terre	365.256	1083	–3	–2	10.11	1.94	réalisé
Mars	686.980	1955	31	–15	29.04	2.62	réalisé
Jupiter	4332.59	14736	1	–587	775.46	6.69	polaire
Saturne	10759.2	16298	0	–915	1 505.78	8.09	polaire
Uranus	30688.5	3339	0	–32	1 245.12	7.66	polaire
Neptune	60182.3	3410	0	–35	2 840.11	9.70	polaire
Pluton	90469.7	0	–	–	0.00	–	–