Exercice 30 page 129 (physique) : Eris et Dysnomia

30 **1. a.** Le rapport T^2/r^3 où T est la période de révolution d'une planète et r le demi-grand axe de son orbite est constant pour toutes les planètes du système solaire : $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM_S}$.

b. D'après la 3e loi de Kepler, T^2 est proportionnelle à r^3 pour les planètes du système solaire. Or $T_P < T_E$ donc $r_P < r_E$. L'orbite d'Eris est donc au-delà de celle de Pluton.

2. a. Le référentiel érisocentrique, constitué du centre d'Eris et trois directions d'étoiles fixes.

b. Dans le référentiel érisocentrique, l'application de la 2e loi de Newton au système {Dysnomia} donne : $M_D\vec{a} = \vec{F}_{E/D} = \frac{GM_DM_E}{{R_D}^2}\vec{u}_n$ où $\vec{u}_n$ est le vecteur normal et centripète du repère tournant de Frénet. Or dans ce repère, on a aussi $\vec{a} = \frac{v^2}{R_D}\vec{u}_n$ (mouvement circulaire uniforme).

c. Des deux expressions de $\vec{a}$, on déduit $M_D\frac{v^2}{R_D} = \frac{GM_DM_E}{{R_D}^2}$, soit $v = \sqrt{\frac{GM_E}{R_D}}$.

Or $v = \frac{2\pi R_D}{T_D}$,

d'où $T_D = 2\pi R_D\sqrt{\frac{R_D}{GM_E}} = 2\pi\sqrt{\frac{{R_D}^3}{GM_E}}$.

d. En effet, cette relation est équivalente à $\frac{{T_D}^2}{{R_D}^3} = \frac{4\pi^2}{GM_E}$. Ce qui équivaut à la 3e loi de Kepler avec Eris pour astre attracteur.

3. a. et **b.**

$$M_E = \frac{4\pi^2{R_D}^3}{G{T_D}^2} = \frac{4\pi^2\times\left(3{,}60\cdot10^7\right)^3}{6{,}67\cdot10^{-11}\times\left(1{,}30\cdot10^6\right)^2}$$

$$= 1{,}63\cdot10^{22}\,\text{kg}.$$

c. $\frac{M_E}{M_P} = \frac{1{,}63\cdot10^{22}}{1{,}31\cdot10^{22}} = 1{,}24$. Les masses d'Eris et de Pluton sont très proches. Compter Pluton parmi les planètes impliquait d'ajouter Eris à la liste des planètes du système solaire.