Aix-en-Provence 1984 - **Interactions gravitationnelles** - 4,5 points

Calculatrice autorisée - $40\,min$

L'intensité du champ de gravitation créée par une sphère de masse M, répartie uniformément, à une distance D de son centre (D supérieure au rayon dc la sphère) s'exprime par la formule :

$$G = \frac{K\,M}{D^2}$$

K : constante de gravitation $= 6,67.\,10^{-11}$ unités SI.

Dans le cas de la Terre la valeur au sol du champ de gravitation est $G_0 = 9,8\,m.s^{-2}$, le rayon terrestre mesure $6,4.\,10^6 m$.

1. On considère un satellite de la Terre ayant une orbite circulaire dont le centre est confondu avec le centre de la Terre.
   1.1. Trouver une relation liant la période T du satellite à sa distance au centre de la Terre.
   1.2. En supposant que la Lune a autour de la Terre un mouvement circulaire uniforme de période $2,36.\,10^6\,s$, calculer la distance du centre de la Terre au centre de la Lune.
2. 2.1. En considérant que la répartition de masse de la Lune est à symétrie sphérique, calculer le module du champ de gravitation à sa surface sachant que la masse de la Lune est :

   $$M_L = 7,4.10^{22}\,kg$$

   et son rayon $1,74.\,10^6\,m$.

   2.2. Comparer cette valeur au champ créée par la Terre à la surface de la Lune (on négligera le rayon de la Lune devant la distance «centre de la Terre, centre de la Lune »).
3. Parmi les grandeurs suivantes, lesquelles n'auraient pas les mêmes valeurs au voisinage de la surface de la Terre et de la surface de la Lune (justifier très brièvement les réponses)
   3.1. période d'un pendule élastique (masse oscillant à l'extrémité d'un ressort) ;
   3.2. période d'un pendule pesant.