Collège Al-Zahraa Cellule : Sciences Physiques Année Scolaire : 2018-2019	**INTERROGATION N°3 DE SCIENCES PHYSIQUES**	Classe : Terminale S2 Semestre : I Durée : 1 heure

1. Partie 1 : Son orbite

Jupiter est une planète de type géante gazeuse. Il s'agit de la plus grosse planète du système solaire, plus volumineuse et massive que toutes les autres planètes réunies. C'est aussi la cinquième planète par sa distance au Soleil (après Mercure, Vénus, la Terre et Mars).

Visible à l'œil nu dans le ciel nocturne, Jupiter est habituellement le quatrième objet le plus brillant de la voûte céleste, après le Soleil, la Lune et Vénus. Elle était au périhélie le **17 mars 2011** et sera à l'aphélie le **17 février 2017**.

Données sur Jupiter :

- Apogée: $816{,}6 \cdot 10^{6}$ *km*
- Périgée: $740{,}5 \cdot 10^{6}$ *km*
- Masse M_J : $1{,}90 \cdot 10^{27}$ *kg*
- Rayon r : $7{,}0 \cdot 10^{4}$ *km*

Comme sur les autres planètes gazeuses, des vents violents soufflant jusqu'à **600 km/h** parcourent les couches supérieures de la planète. La Grande Tache rouge, un anticyclone qui fait deux fois la taille de la Terre, est une zone de surpression qui est observée au moins depuis le XVII^{e} siècle.

Jupiter rayonne plus d'énergie qu'elle n'en reçoit du Soleil. La quantité de chaleur produite à l'intérieur de la planète est presque égale à celle reçue du Soleil. Ce rayonnement additionnel est produit par la contraction de son noyau, processus qui conduit la planète à rétrécir de 2 cm chaque année.

1.1. Déterminer la valeur du demi-grand axe R_J de l'orbite elliptique de Jupiter autour du Soleil.

1.2. Déterminer, en mois, la durée T_J d'une révolution de Jupiter autour du Soleil.

1.3. Sachant que la Terre effectue une orbite circulaire autour du Soleil en $\mathbf{T_T = 365{,}25}$ **jours**, à une distance constante $\mathbf{R_T = 150.10^{6}}$ **km** de ce dernier, retrouver la valeur du demi-grand axe A_J de l'orbite jovienne.

1.4. En considérant l'orbite de Jupiter comme un cercle de rayon $\mathbf{R_J = 780 \cdot 10^{6}}$ **km** parcouru par la planète en $\mathbf{T_J = 3{,}73.10^{8}}$ **s**, calculer la vitesse à laquelle Jupiter se déplace dans le référentiel héliocentrique.

2. Partie 2 : Ses lunes galiléennes :

Jupiter possède 67 satellites naturels confirmés dont 50 nommés. En 1610, Galilée découvrit les quatre plus gros, appelés aujourd'hui lunes galiléennes, qu'il nomma « planètes médicéennes » en l'honneur de ses protecteurs les princes de la famille Médicis. C'était la première observation de lunes autres que celle de la Terre. Ganymède, avec ses 5262 *km* de diamètre, est le plus gros satellite du Système solaire. Callisto, de masse notée m_C et de 4 821 *km* de diamètre, est à peu de choses près aussi grand que Mercure. Io et Europe ont une taille similaire à celle de la Lune. Par comparaison, la 5^{e} plus grande lune de Jupiter est Amalthée, un satellite irrégulier dont la plus grande dimension n'atteint que 262 *km*. On considèrera que les orbites de ces quatre lunes galiléennes sont circulaires.

Données sur les lunes galiléennes:

Satellite	Io	Europe	Ganymède	Callisto
Période de révolution	T_{Io}	T_E	T_G	T_C
Rayon orbital (Km)	R_{Io} = 421800	R_E = 671100	R_G = 1070400	R_C = 1882700

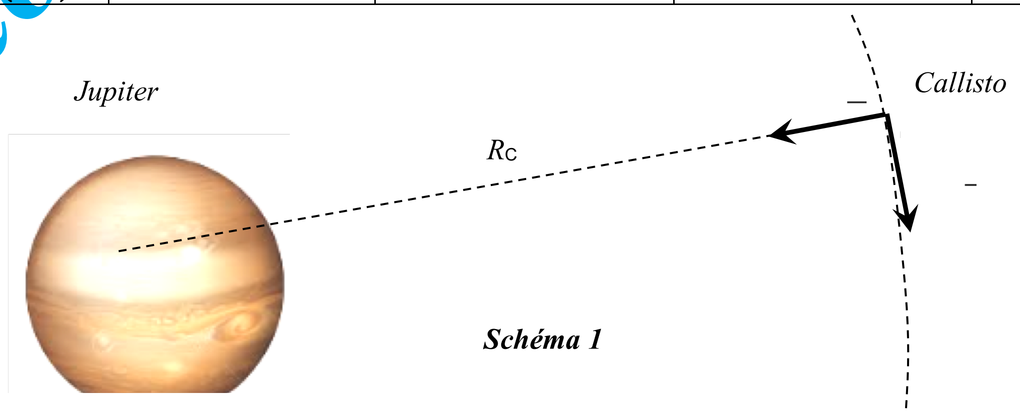

Schéma 1

2.1. Représenter sur le schéma 1 le vecteur force gravitationnelle F exercée par Jupiter sur Callisto.

2.2. Donner l'expression vectorielle de cette force en fonction de G, M_J, m_C, R_C et du vecteur unitaire $\vec{N}$.

2.3. Déterminer l'expression vectorielle de l'accélération $\vec{a}$ que subit Callisto en fonction de G, M_J et R_C et $\vec{N}$.

2.4. Montrer alors que l'expression de la vitesse orbitale de Callisto peut s'écrire: $v = \sqrt{\frac{G.M_J}{R_C}}$

2.5. Montrer que: $\frac{T_C^2}{R_C^3} = \frac{4\pi^2}{GM_J}$. De quelle loi s'agit-il précisément ?

2.6. En déduire la période orbitale T en jours de la sonde spatiale Juno dont l'orbite autour de Jupiter possède un demi-grand axe ***A* = 1,37 Gm**, et ce depuis le 5 juillet 2016, sur une trajectoire elliptique qui frôle l'atmosphère jovienne à son périastre.

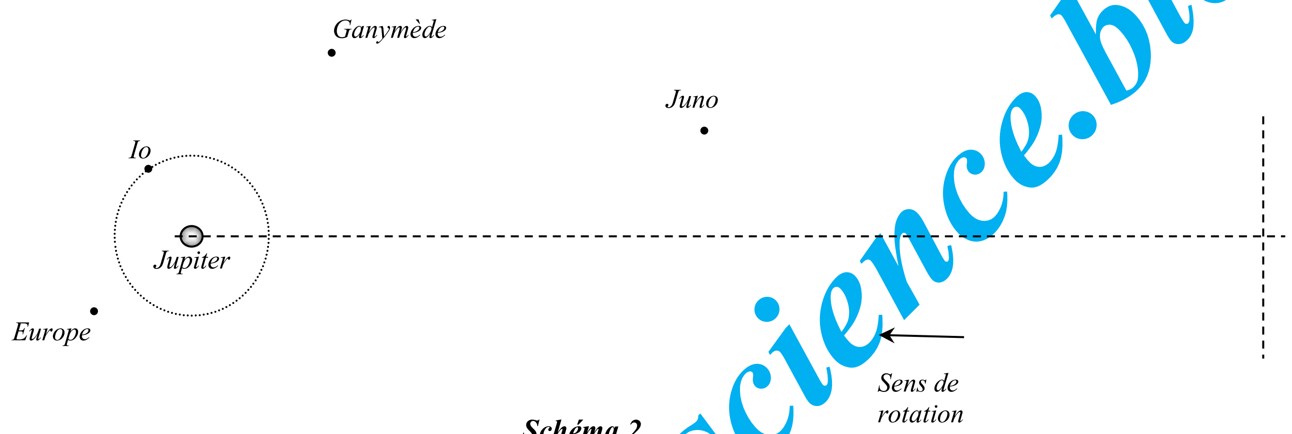

Schéma 2

2.6.1. Représenter sur le schéma 2 la force F (sans souci d'échelle) exercée par Jupiter sur la sonde Juno.

2.6.2. Le graphique ci-contre représente la fonction $T^2 = f(R^3)$ pour les 4 lunes galiléennes. En exploitant ce graphe, retrouver la valeur de la masse M_J de Jupiter.