

L'orbite géosynchrone, abrégée GSO (*geosynchronous orbit*), est une orbite géocentrique sur laquelle un satellite se déplace dans le même sens que la planète (d'ouest en est pour la Terre) et dont la période orbitale est égale à la période de rotation sidérale de la Terre (soit environ 23 h 56 min 4,1 s).[...] Cette orbite peut être inclinée ou non par rapport au plan équatorial et son excentricité peut être nulle (orbite circulaire) ou non (orbite elliptique).

D'après wikipédia

■ **Données de l'exercice :**

Constante de gravitation universelle : $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$

Masse de la Terre : $M = 6,0 \cdot 10^{24} \text{ kg}$

Rayon de la Terre : $R_T = 6370 \text{ km}$

Période de rotation propre de la Terre (Jour sidéral) : $T = 86164 \text{ s}$

1. Si l'orbite est située dans le plan de l'équateur, le satellite acquiert un statut particulier. Qu'a-t-il de remarquable ? Comment nomme-t-on ce type de satellite ?

On étudie le mouvement d'un tel satellite dans le référentiel géocentrique considéré galiléen. Nous assimilerons, tout au long de l'étude, ce satellite à un objet ponctuel de masse m ; celui-ci sera désigné par la lettre S.

2. Schématiser la situation.

Vous ferez apparaître la Terre, un cercle de centre T et de rayon R_T . Le satellite en orbite circulaire de rayon r autour de la Terre sera désigné par la lettre S. Un vecteur unitaire \vec{u} orienté de T vers S sera également représenté.

3. Donner l'expression vectorielle de la force d'attraction gravitationnelle \vec{F} exercée par la Terre sur S. Représenter ce vecteur force (en VERT), sans soucis d'échelle, sur le schéma précédent.
4. Établir l'expression du vecteur accélération \vec{a} de S en fonction de \vec{u} . Détailler.
5. Déduire les caractéristiques de ce vecteur accélération (direction et sens).
6. Dans l'hypothèse d'un mouvement circulaire, il convient d'utiliser le repère de Frenet. Faire apparaître ce repère sur le schéma précédent.

Dans ce repère, les expressions vectorielles des vecteurs vitesse et accélération de S sont :

$$\vec{v} = v \cdot \vec{T}$$
$$\vec{a} = \frac{dv}{dt} \cdot \vec{T} + \frac{v^2}{r} \cdot \vec{N}$$

, r étant le rayon de l'orbite du satellite.

L'intérêt de ce repère est qu'il permet, d'une part, de montrer que le mouvement circulaire du satellite est uniforme et d'autre part de retrouver l'expression littérale de la vitesse de S.