

MOUVEMENTS DES SATELLITES ARTIFICIELS DE LA TERRE

A

Les satellites Spot sont une famille de satellites développés dans de nombreux domaines : défense, suivi des intempéries, etc. Ils évoluent à une altitude voisine de 820 km.



Les satellites Météosat forment une constellation de cinq satellites météorologiques. Chaque satellite observe constamment la même zone à la surface de la Terre.



Les satellites artificiels lancés par l'Homme autour de la Terre sont dédiés à l'observation, aux télécommunications ou à la recherche. Thomas PESQUET a effectué, entre novembre 2016 et juin 2017, une mission à bord de la station spatiale ISS évoluant à une altitude proche de 410 km. Il a annoncé avoir vu le Soleil se lever 16 fois par 24 heures.



L'objectif de cette activité est d'étudier les caractéristiques des mouvements des satellites artificiels à partir des différents documents . . .

B

Le mouvement d'un satellite de la Terre est étudié dans le référentiel géocentrique. Sa trajectoire dépend des conditions de son lancement. Le satellite se déplace ensuite de façon périodique sur une trajectoire appelée **orbite**.

Le mouvement d'un satellite est, entre autres, caractérisé par :

- l'inclinaison : angle entre le plan de l'orbite et celui de l'équateur terrestre ;
- la période de révolution : durée d'un tour complet.

Ces grandeurs sont choisies très précisément en fonction de la mission assignée au satellite.

L'orbite polaire

À une altitude généralement assez basse, un satellite en orbite polaire passe au-dessus des pôles à chaque révolution.



L'orbite géostationnaire

Un satellite géostationnaire est immobile pour un observateur terrestre. Sa période de révolution est égale à la période de rotation de la Terre autour de l'axe des pôles : 23 h 56 min. et son altitude est d'environ 36000 km.



Q1. Parmi les satellites évoqués (Spot, Météosat, ISS), lesquels ont une orbite géostationnaire ? En quoi l'orbite géostationnaire est intéressante pour la transmission de signaux depuis et vers un observateur terrestre ?

Q2. Représenter, sans souci d'échelle, la trajectoire du satellite Météosat évoluant dans le référentiel géocentrique et exprimer le rayon de l'orbite r de sa trajectoire en fonction du rayon terrestre R_T et de son altitude h .

Q3. Nommer et représenter qualitativement la force exercée par la planète Terre sur le satellite Météosat, supposé ponctuel et noté S. Donner son expression vectorielle.

Q4. En citant la loi utilisée, déterminer l'expression vectorielle de l'accélération \vec{a} du satellite S.

Démontrer que la vitesse du satellite est : $v_S = \sqrt{G \cdot \frac{M_T}{r}}$

Q5. Exprimer la période de révolution T_S du satellite et calculer son altitude h.

Données

- Masse de la Terre : $M_T = 5,97 \times 10^{24}$ kg.
- Rayon de la Terre : $R_T = 6,37 \times 10^3$ km.
- Constante universelle de gravitation : $G = 6,67 \times 10^{-11}$ N · m² · kg⁻²