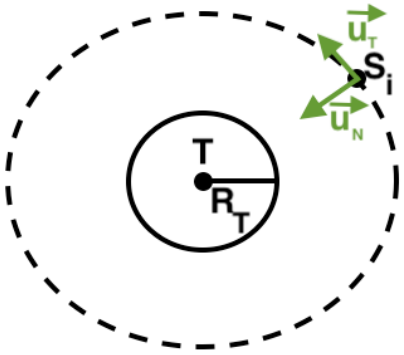
Métropole Septembre 2025 Sujet 1 CORRECTION Yohan Atlan © www.vecteurbac.fr	
CLASSE : Terminale	**EXERCICE B** : au choix du candidat (10 points)
VOIE : ☒ Générale	
ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ : Sciences de l'ingénieur- Partie Sciences physiques	
DURÉE DE L'EXERCICE : 30 min	**CALCULATRICE AUTORISÉE :** ☒ Oui « type collège »

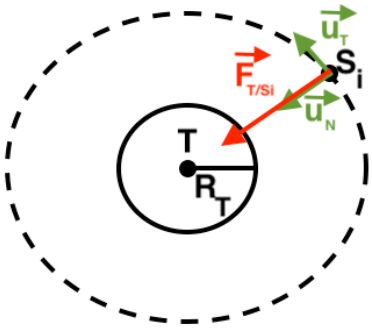
EXERCICE B : Les satellites artificiels - Météosat (10 points)

Q1.



Q2.

$$\overrightarrow{F_{T/S_i}} = G \times \frac{m_i \times M_T}{(R_T + h_i)^2} \vec{u}_N$$



Q3.

Système : Satellite Météosat
Référentiel : géocentrique supposé galiléen.

D'après la 2nd loi de Newton :

$$\Sigma\overrightarrow{F_{ext}} = m_i \times \vec{a}$$

$$\overrightarrow{F_{T/S_i}} = m_i \times \vec{a}$$

$$G \times \frac{m_i \times M_T}{(R_T + h_i)^2} = m_i \times \vec{a}$$

$$\vec{a} = G \times \frac{M_T}{(R_T + h_i)^2} \vec{u}_N$$

Pour un mouvement circulaire, dans le repère de Frenet, le vecteur accélération est de la forme :

$$\vec{a} = \frac{v_i^2}{R_T + h_i} \vec{u}_N + \frac{dv}{dt} \vec{u}_T$$

L'accélération étant unique, par identification :

$$\frac{v_i^2}{R_T + h_i} = G \times \frac{M_T}{(R_T + h_i)^2}$$

$$v_i^2 = G \times \frac{M_T}{R_T + h_i}$$

$$v_i = \sqrt{G \times \frac{M_T}{R_T + h_i}}$$

Q4.

La période de révolution est :

$$T_{S_i} = \frac{\text{Périmètre d'un cercle}}{\text{vitesse}} = \frac{2\pi \times (R_T + h_i)}{\sqrt{\frac{G \times M_T}{R_T + h_i}}} = 2\pi \times (R_T + h_i) \times \sqrt{\frac{R_T + h_i}{G \times M_T}}$$

$$T_{S_i} = 2\pi \times \sqrt{(R_T + h_i)^2 \times \frac{R_T + h_i}{G \times M_T}}$$

$$T_{S_i} = 2\pi \sqrt{\frac{(R_T + h_i)^3}{G \times M_T}}$$

Q5.

Un satellite géostationnaire est un satellite de la Terre avec une période de révolution égale à la période de rotation de la Terre sur elle-même.

$$T_{S_i} = 2\pi \sqrt{\frac{(R_T + h_i)^3}{G \times M_T}}$$

$$2\pi \sqrt{\frac{(R_T + h_i)^3}{G \times M_T}} = T_{S_i}$$

$$\sqrt{\frac{(R_T + h_i)^3}{G \times M_T}} = \frac{T_{S_i}}{2\pi}$$

$$\left(\sqrt{\frac{(R_T + h_i)^3}{G \times M_T}}\right)^2 = \left(\frac{T_{S_i}}{2\pi}\right)^2$$

$$\frac{(R_T + h_i)^3}{G \times M_T} = \frac{T_{S_i}^2}{4\pi^2}$$

$$(R_T + h_i)^3 = \frac{T_{S_i}^2 \times G \times M_T}{4\pi^2}$$

$$((R_T + h_i)^3)^{1/3} = \left(\frac{T_{S_i}^2 \times G \times M_T}{4\pi^2}\right)^{1/3}$$

Ou

$$\sqrt[3]{(R_T + h_i)^3} = \sqrt[3]{\frac{T_{S_i}^2 \times G \times M_T}{4\pi^2}}$$

$$R_T + h_i = \sqrt[3]{\frac{T_{S_i}^2 \times G \times M_T}{4\pi^2}}$$

$$h_i = \sqrt[3]{\frac{T_{S_i}^2 \times G \times M_T}{4\pi^2}} - R_T$$

Avec $T_{S_i} = T_{\text{Terre}} = 24h$

$$h_i = \sqrt[3]{\frac{(24 \times 60 \times 60)^2 \times 6{,}67 \times 10^{-11} \times 5{,}97 \times 10^{24}}{4\pi^2}} - 6370 \times 10^3$$

$$h_i = 3{,}59 \times 10^7\ m$$

Q6.

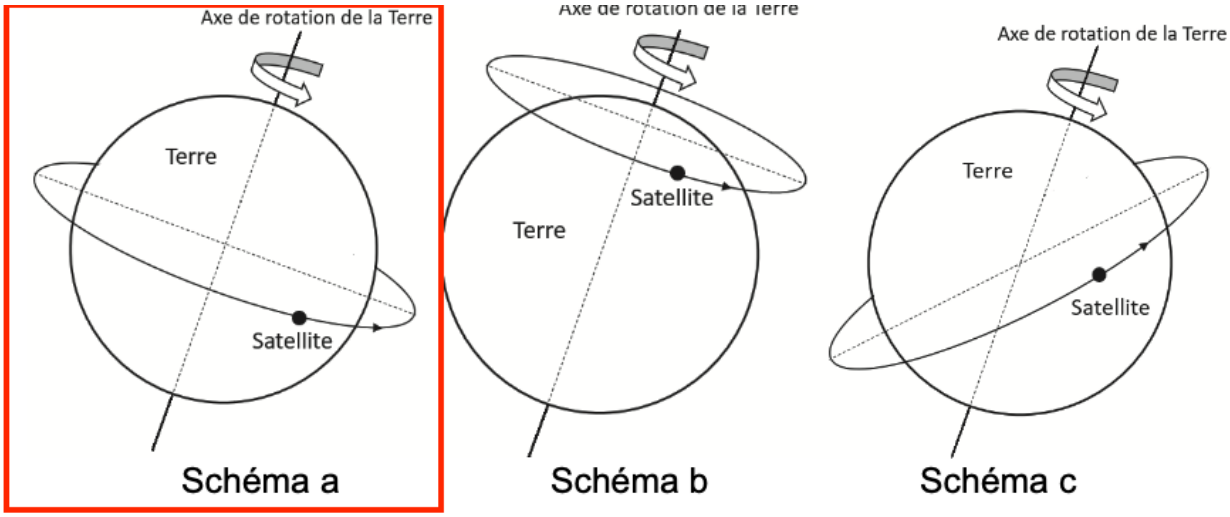
$$c = \frac{d}{\Delta t}$$

$$c \times \Delta t = d$$

$$\Delta t = \frac{d}{c}$$
$$\Delta t = \frac{h_i}{c}$$
$$\Delta t = \frac{3{,}59 \times 10^7}{3{,}00 \times 10^8}$$
$$\Delta t = 0{,}119\ s$$
La durée de transmission entre la surface de la Terre et le satellite d'un signal électromagnétique se propageant à la célérité de la lumière dans le vide est de 0,119s.

Q7.
Un Avantage : Un satellite géostationnaire reste fixe par rapport à un point de la Terre, ce qui simplifie la réception (antennes fixes) et permet une couverture continue d'une même zone.
Un Inconvénient : Sa distance très élevée (36 000 km) entraîne un temps de réponse plus important que les satellites en orbite basse.

Q8.
La distance entre la Terre et le satellite est fortement réduite. Un satellite géostationnaire se situe à environ 36 000 km de la Terre, soit près de 6 fois le rayon terrestre.

Le satellite Météosat est un satellite géostationnaire, donc sa trajectoire est une orbite circulaire située dans le plan de l'équateur terrestre et il reste à la verticale du même point de l'équateur.

Le schéma correct est le schéma a, car il représente une orbite circulaire équatoriale autour de la Terre, caractéristique d'un satellite géostationnaire.