Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du Bac Général Maths + SI, veuillez visiter :
bac-maths-si.fr/annales-sujets-et-corriges

EXERCICE B – Position de l'ISS en temps reel

La station spatiale internationale (ISS) est en orbite quasi circulaire autour de la Terre. Elle abrite un équipage d'astronautes qui se consacrent à la recherche scientifique dans un environnement spatial.

Il est possible de suivre la position de la station ISS en temps réel sur le site Astropleiades : *http://www.astropleiades.fr/pages/multimedia/ou-se-trouve-l-iss.html*

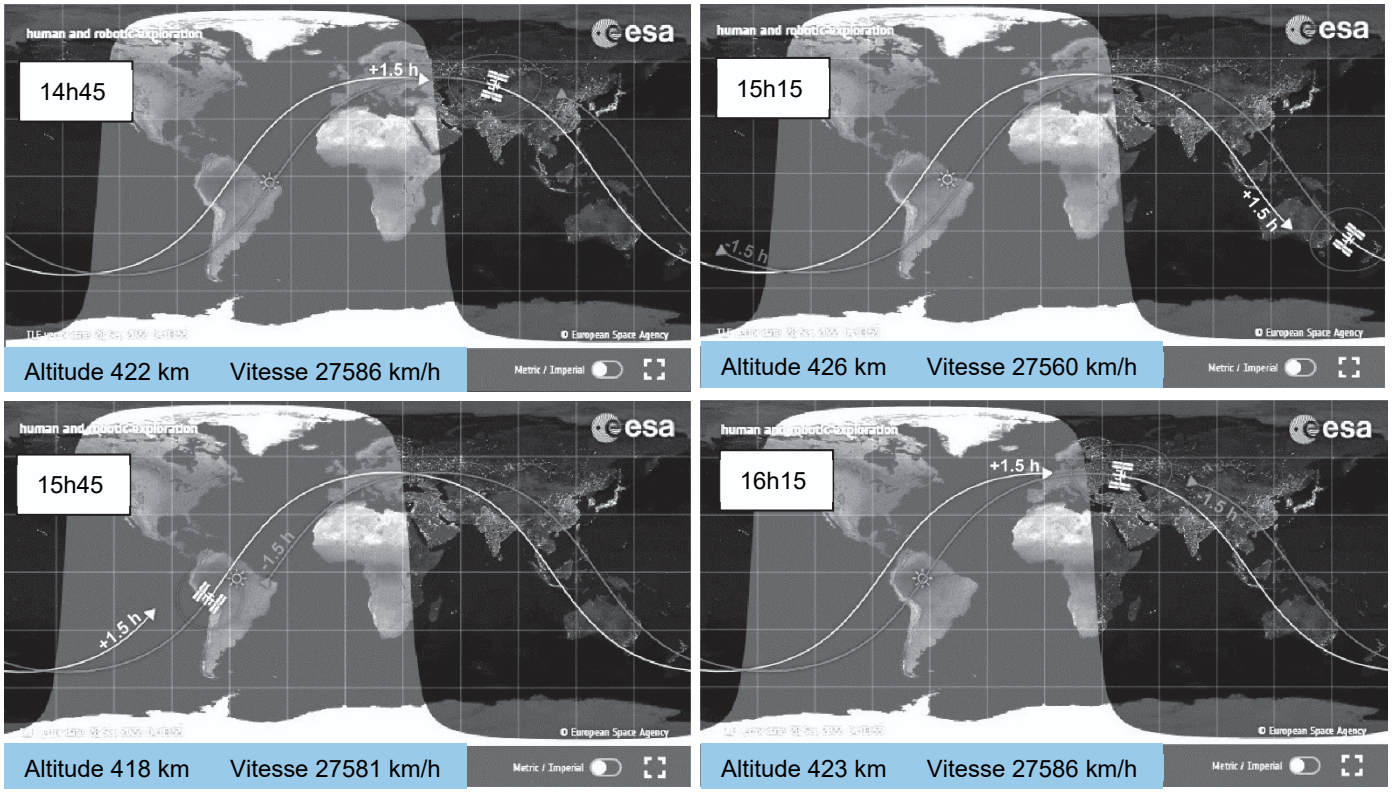


Figure 1. Captures d'écran relevées toutes les 30 min le 28/09/2022 entre 14h45 et 16h15

Le site fournit une modélisation de la trajectoire de l'ISS dans le référentiel terrestre au cours du temps. Il donne aussi des mesures effectives de l'altitude h de l'ISS par rapport au sol et de sa vitesse v dans le référentiel géocentrique à un instant donné.
Le site affiche aussi la trajectoire lors du précédent passage et celle du futur passage.
On peut observer sur cette carte la modélisation du jour (zone éclairée) et de la nuit (zone sombre) des différentes parties du globe terrestre à la date d'observation.

L'objectif de cet exercice est de vérifier le nombre total (arrondi à l'entier le plus proche) de levers et de couchers de Soleil auquel les astronautes assistent chaque jour à partir des données fournies par le site Astropleiades.

Données :

- rayon de la Terre : $R_T = 6{,}37 \times 10^6$ m ;
- constante de gravitation universelle : $G = 6{,}67 \times 10^{-11}$ m^3·kg^{-1}·s^{-2} ;
- masse de la Terre : $M_T = 5{,}97 \times 10^{24}$ kg.

On choisit de modéliser le mouvement du satellite par le mouvement circulaire uniforme de son centre de masse S sous l'action de la seule force d'attraction gravitationnelle exercée par la Terre dans le référentiel géocentrique supposé galiléen au regard des distances et des durées mises en jeu.

Q1. Réaliser un schéma simple, sans souci des proportions mises en jeu, de la situation et y faire figurer la force d'attraction gravitationnelle $\vec{F}$ exercée par la Terre sur le point S, le rayon R_T de la Terre, l'altitude h à laquelle évolue la station ISS et les vecteurs unitaires $\vec{u_n}$ et $\vec{u_t}$ de la base de Frenet placée en S.

Q2. En appliquant la deuxième loi de Newton, établir l'expression du vecteur accélération $\vec{a}$ de S.

Q3. Représenter, sans souci des proportions, le vecteur accélération $\vec{a}$ sur le schéma réalisé à la question Q1, après avoir précisé sa direction et son sens.

Q4. Montrer que l'expression de la valeur v de la vitesse de l'ISS évoluant autour de la Terre à l'altitude h s'écrit :

$$v = \sqrt{\frac{G\,M_T}{R_T + h}}$$

Q5. Déduire, en exploitant la relation précédente, l'expression de la masse M_T de la Terre en fonction de v, R_T, G et h.

Q6. Relever les valeurs d'altitude et de vitesse sur la capture d'écran réalisée à 15h15 de la figure 1 puis effectuer le calcul de la masse de la Terre M_T en supposant que la vitesse et l'altitude sont à peu près constantes.

Q7. Calculer la durée d'une révolution de l'ISS. Justifier la cohérence du résultat avec la figure 1.

Q8. Les astronautes, à bord de l'ISS, assistent à environ 16 levers et couchers de Soleil par jour. Vérifier cette affirmation par un calcul simple.

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

Ce document a été élaboré par FormaV® avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV®, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV® se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.