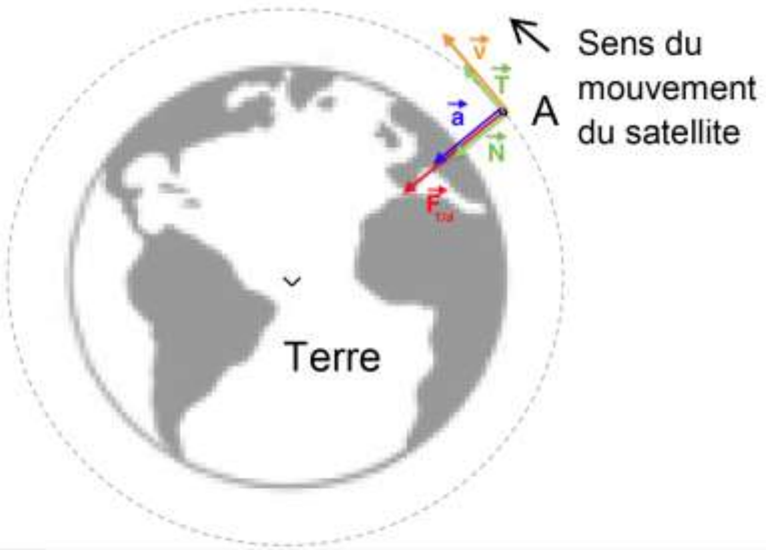
Sujet zéro
CORRECTION Yohan Atlan © www.vecteurbac.fr

**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 – Embouteillages et collisions dans l'espace (10 points)**

**1.**




**2.**

Système : débris
Référentiel : Géocentrique supposé galiléen
D'après la 2nd loi de Newton :

$\Sigma\overrightarrow{F_{ext}} = m\vec{a}$

$\vec{F}_{T/d} = m\vec{a}$

$G \times \dfrac{m \times M_T}{R^2}\vec{N} = m\vec{a}$

$\vec{a} = G \times \dfrac{M_T}{R^2}\vec{n}$

Or, pour un mouvement circulaire, dans la base de Frenet, le vecteur accélération est de la forme:

$\vec{a} = \dfrac{v^2}{R}\vec{N} + \dfrac{dv}{dt}\vec{T}$

L'accélération étant unique, par identification :

- $\dfrac{dv}{dt} = 0$ , la vitesse du débris est constante.
- $\dfrac{v^2}{R} = G \times \dfrac{M_T}{R^2}$

donc

$$\boxed{v = \sqrt{\frac{G \times M_T}{R}}}$$

**3.**

$$v = \sqrt{\frac{G \times M_T}{R}}$$

$R = R_T + h$

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

$$v = \sqrt{\frac{6{,}67.10^{-11} \times 5{,}97.10^{24}}{6371.10^{3} + 1000.10^{3}}}$$

$$v = 7{,}35.10^{3}\ \text{m.s}^{-1}$$

$$\boxed{v = 7{,}3.10^{3} \times 3{,}6 = 2{,}65.10^{4}\ \text{km.h}^{-1}}$$

« À 1 000 km d'altitude, un objet se déplace à 30 000 km.h$^{-1}$»

L'ordre de grandeur est le même, cependant la valeur trouvée est inférieure à celle donnée par le texte. L'écart peut être expliqué :

- Nous avons supposé que l'orbite est circulaire alors qu'elle est elliptique.
- La valeur donnée par le texte a certainement été arrondie par soucis de simplification.

**4.**

Le débris a une énergie cinétique équivalente à celle d'une boule de masse $m_B$ = 3,5 kg animée d'une vitesse $v_B$

$$E_c(\text{boule}) = E_c(\text{débris})$$

$$\frac{1}{2} m_B v_B^2 = \frac{1}{2} m_{\text{débris}} v_{\text{débris}}^2$$

$$m_B v_B^2 = m_{\text{débris}} v_{\text{débris}}^2$$

Avec : $m_{\text{débris}} = \rho_{\text{débris}} \times V_{\text{débris}}$

$$m_B v_B^2 = \rho_{\text{débris}} \times V_{\text{débris}} v_{\text{débris}}^2$$

$$v_B^2 = \frac{\rho_{\text{débris}} \times V_{\text{débris}}}{m_B} v_{\text{débris}}^2$$

$$v_B = \sqrt{\frac{\rho_{\text{débris}} \times V_{\text{débris}}}{m_B} v_{\text{débris}}^2}$$

$$\boxed{v_B = v_{\text{débris}} \times \sqrt{\frac{\rho_{\text{débris}} \times V_{\text{débris}}}{m_B}}}$$

*« Le candidat est invité à prendre des initiatives, notamment sur les valeurs numériques éventuellement manquantes ».* La valeur de la masse volumique du fer n'est pas donnée, prenons

$\rho_{\text{débris}} = 7{,}5.10^{3}\ \text{Kg.m}^{-3}$

$$v_B = 30.10^{3} \times \sqrt{\frac{7{,}5.10^{3} \times 5.10^{-9}}{3{,}5}}$$

$$v_B = 98\ \text{km.h}^{-1}$$

Sur l'indication de l'infographie $v = 100\ \text{km.h}^{-1}$.

Cette valeur et la valeur trouvée sont identiques.


**5.**

La voile augmente la force de frottement ce qui permet de freiner le satellite. L'altitude de celui ci diminuant, la force de frottement augmente de plus en plus : son retour sur Terre, est ainsi plus rapide.