Calculatrice autorisée

Exercice 1 : Des ions dans notre corps

10,5 points

Notre corps contient des ions, appelés « sels minéraux », qui nous sont apportés par l'alimentation (document 1). Le foie et les reins régulent leur quantité dans l'organisme ; l'excès est évacué par l'urine et la sueur. Ces ions participent à la constitution des tissus, à la transmission des messages nerveux (Mg^{2+}, Na^{+}, K^{+}), à la contraction musculaire et à la coagulation du sang (Ca^{2+}), ainsi qu'au transport des gaz O_2 et CO_2 par les globules rouges (Fe^{2+}).

Document 1 : quelques aliments riches en sels minéraux

Ion	Exemples d'aliments qui en apportent
Ca^{2+}	lait, yaourts, fromages, amandes
Mg^{2+}	chocolat noir, noix, céréales complètes
K^{+}	bananes, pommes de terre, légumes secs
Na^{+}	sel de table, pain, charcuterie
Fe^{2+}	viande rouge, boudin noir, foie

Données :

- magnésium Mg : $Z = 12$, $A = 24$; sodium Na : $Z = 11$, $A = 23$;
- potassium K : $Z = 19$, $A = 39$; calcium Ca : $Z = 20$, $A = 40$;
- masse d'un nucléon : $m_{\text{nucléon}} = 1{,}67 \times 10^{-27}\ \text{kg}$.

1) Quel ion permet la contraction musculaire ? Quels aliments nous apportent cet ion ?

2) Donner le nom et le symbole de l'atome correspondant à cet ion.

3) Calculer la masse de cet atome.

4) Énoncer quatre points communs entre l'atome de sodium Na et l'atome de potassium K, dont sont issus les ions Na^{+} et K^{+}.

5) Donner la composition du noyau de l'atome de magnésium. Justifier.

6) Donner la configuration électronique de l'atome de magnésium.

7) Donner la configuration électronique de l'ion magnésium Mg^{2+}.

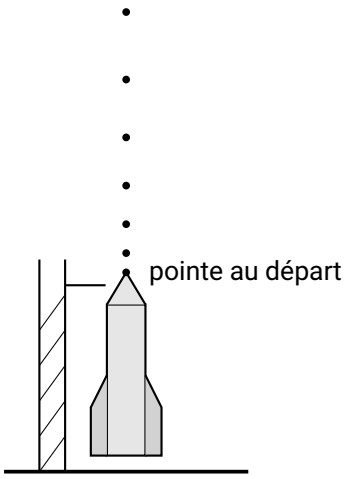
8) Où se situe l'élément magnésium dans le tableau périodique (ligne et colonne) ? Justifier.

Exercice 2 : La sonde Venus Express

3,5 points

La sonde Venus Express a été lancée par une fusée Soyouz-Fregat depuis le cosmodrome de Baïkonour, au Kazakhstan, le 9 novembre 2005. Le 11 avril 2006, soit 153 jours plus tard, elle s'est placée en orbite autour de Vénus, après avoir parcouru environ 400 millions de kilomètres.
Un technicien, assis à son poste sur la base de lancement, observe le décollage du lanceur. La sonde Venus Express se trouve à l'intérieur du lanceur. Le document 2 représente le lanceur à sa position de départ et les positions successives de sa pointe, repérées à intervalles de temps égaux pendant le décollage.

Document 2 : décollage



1) Décrire le mouvement de la pointe du lanceur dans le référentiel du technicien.

2) On choisit à présent le lanceur comme objet de référence. Quel est alors le mouvement de la sonde Venus Express dans ce référentiel ?

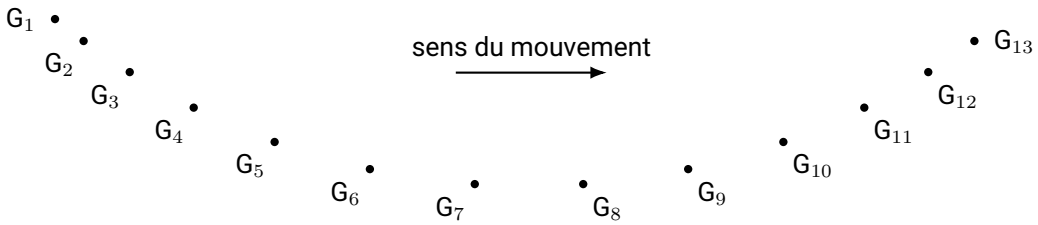
3) Calculer la vitesse moyenne de la sonde, dans le référentiel héliocentrique, lors de son voyage vers Vénus. Exprimer le résultat en $\mathrm{m{\cdot}s^{-1}}$.

Exercice 3 : Le pendule

6 points

Un pendule simple est constitué d'un objet de petite taille, de masse m, fixé à l'extrémité d'un fil inextensible de longueur L et de masse négligeable. L'ensemble oscille sous l'effet de la pesanteur. À l'aide d'un logiciel adapté, on enregistre les positions successives du centre G de l'objet. On obtient le document 3. L'intervalle de temps entre deux positions consécutives est $\Delta t = 30\,\mathrm{ms}$.

Document 3 : positions successives du centre G du pendule



Échelle des longueurs : $1\,\mathrm{cm}$ sur le document correspond à $2\,\mathrm{cm}$ en réalité.
Échelle des vitesses : $1\,\mathrm{cm}$ sur le document correspond à $0{,}5\,\mathrm{m{\cdot}s^{-1}}$.

1) Décrire le mouvement du point G dans le référentiel terrestre.

2) Déterminer les valeurs v_5 et v_6 de la vitesse du point G aux positions G_5 et G_6.

3) Donner les caractéristiques du vecteur vitesse $\vec{v}_5$ du point G à la position G_5.

4) Représenter les vecteurs vitesse $\vec{v}_5$ et $\vec{v}_6$ sur le document 3 (à compléter sur le sujet), à l'aide de l'échelle fournie.