Voyage vers Mars

Brevet 2021 Polynésie · Physique-chimie **25 points** **Durée conseillée 30 min**

1 Décrire l'organisation du système solaire en utilisant au minimum les termes : étoile, planète(s), Soleil, Terre, tourne(nt).

Le système solaire est formé d'une étoile, le Soleil, et de huit planètes.

Les planètes, dont la Terre et Mars, tournent autour du Soleil, chacune sur son orbite.

MÉTHODE
Quand une liste de mots est imposée, coche chaque mot une fois placé dans ta réponse.

2.1 Associer chacune des quatre étapes de la mission (décollage de la Terre, atterrissage sur Mars, décollage de Mars, retour sur Terre) à une lettre de l'illustration.

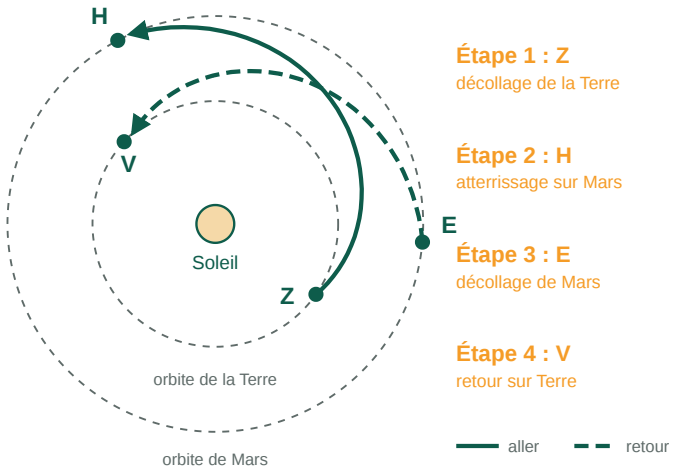
Z, sur l'orbite de la Terre, est le point de départ. La flèche de ce trajet mène à H, sur l'orbite de Mars.

Le second trajet part de E, sur l'orbite de Mars. Sa flèche mène à V, sur l'orbite de la Terre.

Étape 1 : Z ; étape 2 : H ; étape 3 : E ; étape 4 : V.

COMPRENDRE
Les planètes tournent pendant le voyage : Mars est en E au décollage, en H à l'arrivée, puis a avancé jusqu'en E à la fin du séjour.

MÉTHODE
Repère d'abord l'orbite de chaque lettre : Z et V sont sur celle de la Terre, H et E sur celle de Mars. Le sens des flèches donne ensuite l'ordre.



2.1 · Schéma du sujet, avec les quatre étapes repérées

2.2 Déterminer la durée totale de cette mission martienne.

Données utiles trajet aller : 180 jours ; séjour sur Mars : 550 jours ; trajet retour : même durée que l'aller.

Le retour dure 180 jours, comme l'aller.

$180 + 550 + 180 = 910$

La mission dure 910 jours au total.

PIÈGE
Oublier le trajet retour et répondre 730 jours. Le texte précise que le retour dure autant que l'aller.

3.1 Justifier que les deux transformations sont bien des transformations chimiques.

Données utiles $CO_2 + 4\,H_2 \longrightarrow CH_4 + 2\,H_2O$; $2\,H_2O \longrightarrow 2\,H_2 + O_2$

Première équation : CO_2 et H_2 disparaissent, CH_4 et H_2O se forment.

Seconde équation : H_2O disparaît, H_2 et O_2 se forment.

Des espèces chimiques disparaissent et de nouvelles apparaissent : ce sont deux transformations chimiques.

COMPRENDRE
Lors d'un changement d'état, l'espèce chimique reste la même. Ici les molécules changent : les atomes se réarrangent autrement, sans qu'aucun atome ne se perde.

3.2 Recopier les formules chimiques de l'eau et du dioxygène, puis justifier qu'elles sont bien produites lors des deux transformations.

Eau : H_2O. Dioxygène : O_2.

Dans une équation, les produits sont écrits à droite de la flèche.

H_2O est à droite dans la première équation, O_2 à droite dans la seconde : l'eau et le dioxygène sont bien produits.

COMPRENDRE
L'eau est aussi le réactif de la seconde transformation : seule une partie de l'eau produite est transformée en dioxygène, le reste sert à l'équipage.

3.3 Donner le nom et le nombre de chaque atome constituant une molécule de méthane CH_4.

Données utiles extrait de la classification périodique : C est le symbole du carbone, H celui de l'hydrogène.

Une molécule de méthane contient 1 atome de carbone (C) et 4 atomes d'hydrogène (H).

PIÈGE
Le chiffre en indice compte l'atome écrit juste avant lui. Sans chiffre, il y a un seul atome. Écris « hydrogène » pour l'atome H, pas « dihydrogène ».

4 Calculer la durée entre l'émission d'un message radio depuis Mars et sa réception sur Terre en 2031, puis expliquer pourquoi la distance poserait problème en cas d'urgence.

Données utiles 1 u.a. $= 150\,000\,000$ km ; vitesse des signaux radio : $v = 300\,000$ km/s.

Sur le graphique, en 2031, la distance Terre-Mars vaut environ 2 u.a.

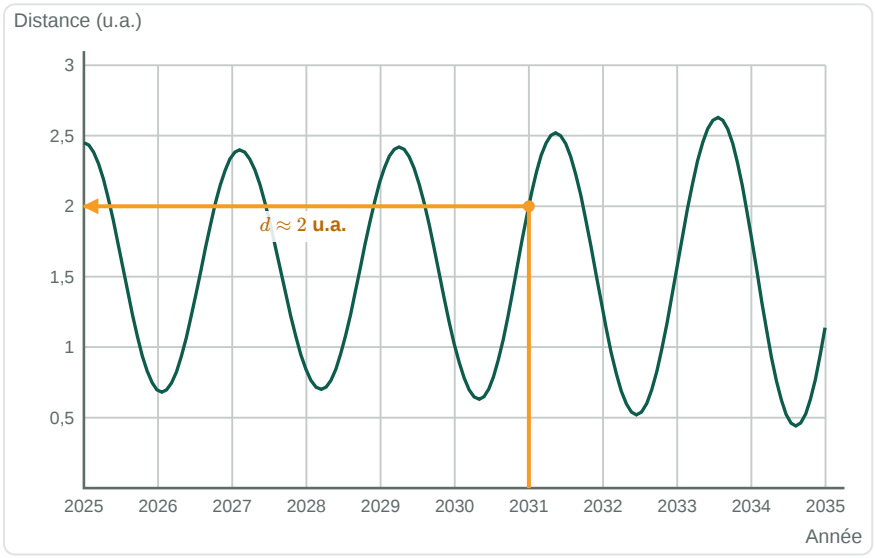
En kilomètres : $d = 2 \times 150\,000\,000 = 300\,000\,000$ km.

Comme $v = \dfrac{d}{t}$, la durée est $t = \dfrac{d}{v}$:

$$t = \frac{300\,000\,000}{300\,000} = 1\,000 \text{ s} \approx 17 \text{ min}$$

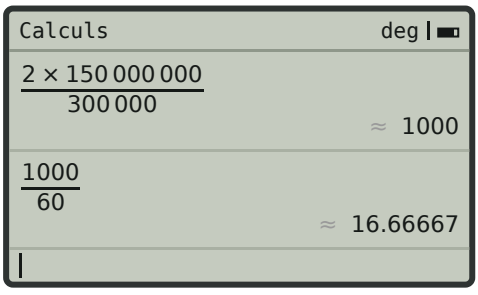
En cas d'urgence, la réponse de la Terre met autant de temps à revenir. L'équipage attend plus d'une demi-heure : c'est trop long.

> Le message met $1\,000$ s, soit environ 17 min. Une aide venue de la Terre arrive trop tard en cas d'urgence.



4 · Document du sujet : lecture de la distance Terre-Mars en 2031

À LA CALCULATRICE



PIÈGE

Diviser 2 par la vitesse sans convertir. La vitesse est en km/s : la distance doit être en km pour obtenir des secondes.

COMPRENDRE

La distance change au cours de 2031 : elle monte jusqu'à environ 2,5 u.a. Le délai atteint alors $1\,250$ s, soit près de 21 min. Le raisonnement reste le même.