

La fusée Ariane 5 est un lanceur européen qui permet de placer des satellites en orbite autour de la Terre.

Voici les phases du lancement au cours d'un vol pour placer deux satellites en orbite.



1. Calculer la vitesse moyenne, exprimée en m/s de la fusée pendant la première phase du décollage. Convertir ce résultat en km/h.

2. La vitesse de libération est la vitesse qu'il faut donner à un objet pour qu'il puisse échapper à l'attraction d'une planète. Cette vitesse notée v se calcule grâce à la formule suivante :

$$v = \sqrt{\frac{13,4 \times 10^{-11} \times M}{r + h}}$$

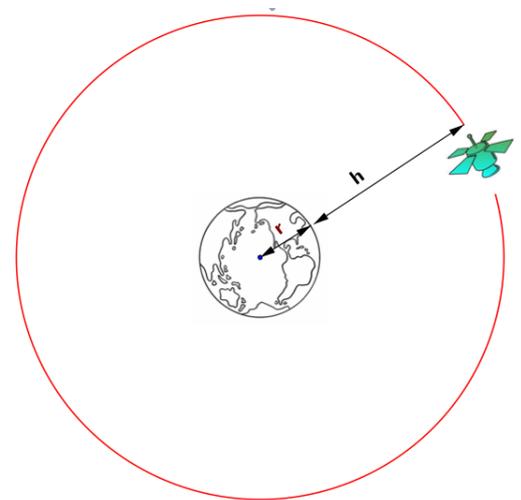
où M est la masse de la planète en kg (pour la Terre, on a : $M = 6 \times 10^{24}$ kg),

r est son rayon en mètres (pour la Terre, on a $r = 6,4 \times 10^6$ mètres),

h est l'altitude de l'objet en mètres.

v est alors exprimée en m/s.

Comparer les vitesses de libération des deux satellites lancés par Ariane 5.



> NIVEAU

Classe de 3^{ème}

> TYPE D'ACTIVITÉS

Problème ouvert

> MODALITÉS

En salle de cours (une calculatrice à la disposition de chaque élève)

> DANS LES PROGRAMMES DES NIVEAUX VISÉS

NIVEAU	CONNAISSANCES	CAPACITÉS
<p>Classe de 4^{ème} (réinvestissement)</p>	<p>Nombres et calcul</p> <p>Division de deux nombres relatifs en écriture fractionnaire</p> <p>Enchaînement d'opérations</p> <p>Puissances d'exposant entier</p> <p>Notation scientifique</p> <p>Calcul littéral</p> <p>Grandeurs et mesures</p> <p>Vitesse moyenne</p>	<p>Diviser des nombres relatifs en écriture fractionnaire</p> <p>Organiser et effectuer à la main ou à la calculatrice les séquences de calcul correspondantes. Utiliser sur des exemples numériques les égalités :</p> $10^m \times 10^n = 10^{m+n}; \frac{1}{10^n} = 10^{-n}; (10^n)^m = 10^{nm}$ <p>Utiliser la notation scientifique pour obtenir un encadrement ou un ordre de grandeur du résultat d'un calcul.</p> <p>Calculer la valeur d'une expression littérale en donnant aux variables des valeurs numériques.</p> <p>Calculer des distances parcourues, des vitesses moyennes et des durées de parcours en utilisant l'égalité $d = vt$.</p> <p>Changer d'unités de vitesse (mètre par seconde et kilomètre par heure).</p>
<p>Classe de 3^{ème}</p>	<p>Organisation et gestion de données, fonctions</p> <p>Notion de fonction</p> <p>Nombres et calcul</p> <p>Calculs élémentaires sur les radicaux</p>	<p>Déterminer l'image d'un nombre par une fonction déterminée par une courbe, un tableau de données ou une formule.</p> <p>Calculer à la calculatrice la valeur exacte ou approchée de la racine carrée d'un nombre positif.</p>

➤ AIDE À LA MISE EN ŒUVRE

Place possible dans la progression

À la fin de la séquence concernant les calculs élémentaires sur les radicaux.

Scénario envisageable

1^{ère} étape : distribution, lecture et appropriation du sujet.

2^{ème} étape : temps de recherche des élèves.

3^{ème} étape : une première mise en commun des informations utiles pour déterminer la vitesse de la fusée pendant la première phase de décollage suivie de confrontations des résultats obtenus. Les différentes stratégies de conversion de m/s vers km/h doivent être rédigées par les élèves et ensuite mises en commun.

4^{ème} étape : La question 2. peut être proposée en premier temps comme travail en temps libre. On peut envisager de demander aux élèves une présentation des valeurs numériques en écriture scientifique.

5^{ème} étape : Mise en commun des différentes démarches conduites pour le calcul des vitesses de libération et discussion sur l'interprétation de la question posée à savoir comparer deux grandeurs. C'est l'occasion aussi d'évoquer l'ordre de grandeur mais aussi de lancer le débat sur l'écart entre les deux vitesses.

Prolongements possibles :

- Notion de fonction : représentation graphique de la fonction $h \mapsto \sqrt{\frac{13,4 \times 10^{-11} \times M}{r + h}}$ et observation de l'importance du choix de l'échelle dans la comparaison des vitesses.
- Transversale : étude de l'écart relatif entre deux grandeurs en physique.

➤ ÉVALUATION DES COMPÉTENCES

PRATIQUER UNE DÉMARCHE SCIENTIFIQUE OU TECHNOLOGIQUE	CAPACITÉS SUSCEPTIBLES D'ÊTRE ÉVALUÉES EN SITUATION
Rechercher, extraire et organiser l'information utile.	<ul style="list-style-type: none"> - Extraire les informations utiles à partir d'un document. - Utiliser une calculatrice ou un logiciel de géométrie dynamique pour organiser une ou plusieurs informations utiles.
Réaliser, manipuler, mesurer, calculer, appliquer des consignes.	<ul style="list-style-type: none"> - Construire un graphique en choisissant un paramètre de représentation.
Raisonnement, argumenter, pratiquer une démarche expérimentale ou technologique, démontrer.	<ul style="list-style-type: none"> - Mettre et en oeuvre une démarche d'investigation ou de résolution de problème. - Utiliser une propriété, une procédure, une relation entre des grandeurs.
Présenter la démarche suivie, les résultats obtenus, communiquer à l'aide d'un langage adapté.	<ul style="list-style-type: none"> - Ordonner et structurer une solution, une conclusion, un ensemble de résultats. - Rendre compte de la démarche de résolution selon une forme choisie. - Présenter des données, une démarche, un résultat.