

PHY-5061 2

Travail de révision sous forme de prétest

Questionnaire

Nom et prénom de l'apprenant _____

Nom de l'enseignant ou du tuteur _____

Date de remise du document à l'apprenant _____

Date de correction _____

Résultat sur 100 _____

Observations _____

CONSIGNES

Description

Deux parties composent ce travail : une partie explicite qui vise les connaissances générales et une partie contextualisée dans laquelle l'apprenant est mis en situation afin de permettre la mobilisation des connaissances et des savoirs relatifs à l'exécution des tâches complexes.

Consignes générales

1. Un espace en bas de chacune des questions est réservée à la réponse. Ceci étant, la taille de l'espace n'est pas nécessairement proportionnelle à la teneur de la réponse. Si l'espace s'avère insuffisant, l'utilisation de pages supplémentaires est possible. Cependant, ces pages doivent porter les numéros des questions auxquelles elles se rattachent.
2. La réponse aux questions doit venir de l'apprenant. En effet, toute aide extérieure risque de nuire à l'évaluation des connaissances ou de la compétence. Aussi, l'utilisation d'une référence à cette étape d'évaluation est fortement déconseillée, à l'exception de son enseignant ou d'un tuteur.
3. Le travail doit être effectué comme si c'était un examen formatif. Certes, l'examen ne sera pas aussi long, ni aussi laborieux, mais la durée de temps accordée à ce travail peut s'étaler sur plusieurs heures, voire sur quelques jours.
4. Les réponses à donner doivent s'appuyer sur un langage scientifique, ainsi que sur une mathématique conventionnée. La clarté des réponses est également de mise.
5. Une calculatrice scientifique non graphique est autorisée. Les réponses finales doivent être suivies de l'unité de mesure appropriée.
6. Aucun prétest, ni travail ne ressemble à l'examen. Certains aspects du cours peuvent être ignorés dans un prétest. L'important est de parfaire ses connaissances afin de les mobiliser dans des contextes variés lorsque nécessaire.

Bon travail!

Question 1

La position d'un objet est donnée par la formule $x = 5 + 3t - \frac{1}{2}t^2$, où la variable x représente la position en **km** et la variable t le temps en **heures**.

a) Quelle est la vitesse moyenne entre $t_1 = 0$ heure et $t_2 = 2$ heures ?

b) Quelles sont la vitesse et l'accélération instantanées à $t = 1,5$ heures ?

Question 2

Un train à grande vitesse se déplace **20 degrés est-nord** à une vitesse scalaire constante de **300 km/h**, et ce pendant **40 minutes**. Ensuite, il tourne subitement pour se diriger vers l'**est** à une vitesse scalaire toujours constante de **190 km/h**, et ce pendant **25 minutes**. (Ici, on néglige et le temps nécessaire pour décélérer et la distance nécessaire pour effectuer le virage)

- a) Quels sont le déplacement total et l'orientation du train pendant ces **65 minutes** ?

b) Quelle est la vitesse moyenne du train pendant ces 65 minutes ?

Question 3

Un cycliste se déplace sur un axe de route droit. Initialement au repos, il accélère de $2,0 \text{ m/s}^2$ durant 5 secondes, puis accélère encore de $3,2 \text{ m/s}^2$ durant 3 secondes et décélère finalement de $6,0 \text{ m/s}^2$ durant 2 secondes.

a) Quelle est la distance totale parcourue par le cycliste durant tout ce temps ?

b) Quelle a été alors l'accélération moyenne du cycliste durant ce temps ?

Question 4

Rémy et Alicia participent à une course de chevaux. À la ligne de départ, le cheval d'Alice accélère de 4 m/s^2 jusqu'à ce qu'il atteigne sa vitesse maximale de 15 m/s . Le cheval de Rémy, lui, atteint la vitesse maximale de 18 m/s avec une accélération de $3,5 \text{ m/s}^2$.

- a) À quelle distance de la ligne de départ le cheval de Rémy rattrape-t-il celui d'Alicia ?

b) À quel moment le rattrape-t-il ?

f) Quel est le déplacement de la poire entre 1,2 s et 1,8 s après son lancer ?

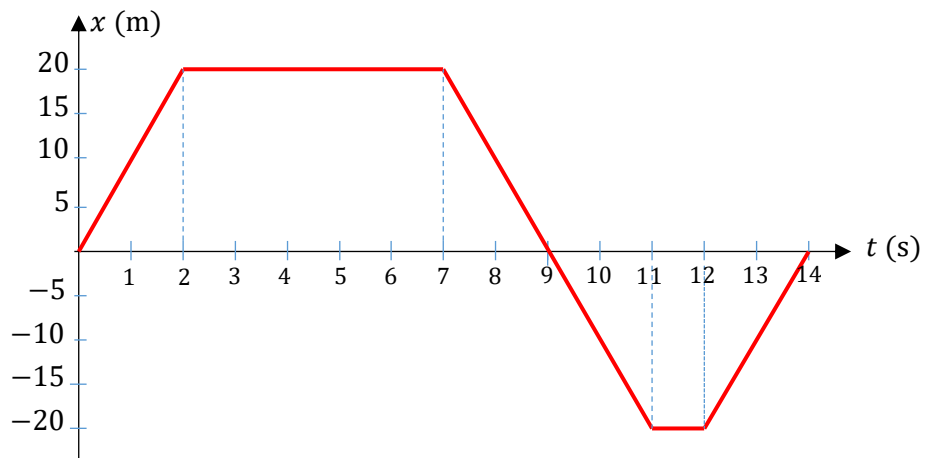
g) Au bout de combien de temps la poire sera-t-elle à 11 m du sol ?

Question 6

Monsieur **Alain** manque de justesse son tramway. Il décide alors de courir pour l'attraper. Pour y arriver, il court sur la voie en direction de l'arrière du tramway. Quand il est à **9,8 m** du tramway, ce dernier accélère de **2,5 m/s²**. Quelle vitesse minimale doit maintenir M. **Alain** pour rattraper le tramway ? (Indice : un peu de mathématique aide à répondre à la question)

Question 7

Le graphique ci-dessous représente la position d'un objet en fonction du temps.



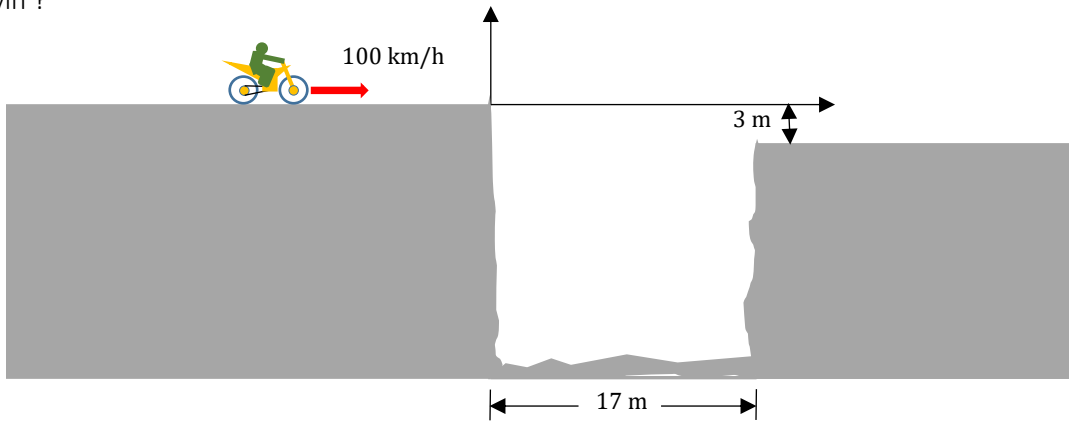
- Quel est le déplacement de l'objet entre $t = 0$ s et $t = 14$ s ?
- Quelle est la distance, d , parcourue par l'objet entre $t = 0$ s et $t = 14$ s ?
- Quelle est sa vitesse moyenne entre $t = 1$ s et $t = 10$ s ?
- Quelle est sa vitesse instantanée à $t = 1,5$ s ?
- Quelle est sa vitesse instantanée à $t = 10$ s ?

Question 8

Les séismes génèrent deux sortes d'ondes différentes qui se propagent dans le sol : les ondes primaires voyageant à **8 km/s** et les ondes secondaires voyageant à **5 km/s**. Ainsi, un sismographe (appareil mesurant l'intensité du séisme à l'échelle de **Richter**), placé à une distance de l'épicentre du séisme, enregistre la première onde secondaire **40 s** après la première onde primaire. À quelle distance de l'épicentre est placé le sismographe ?

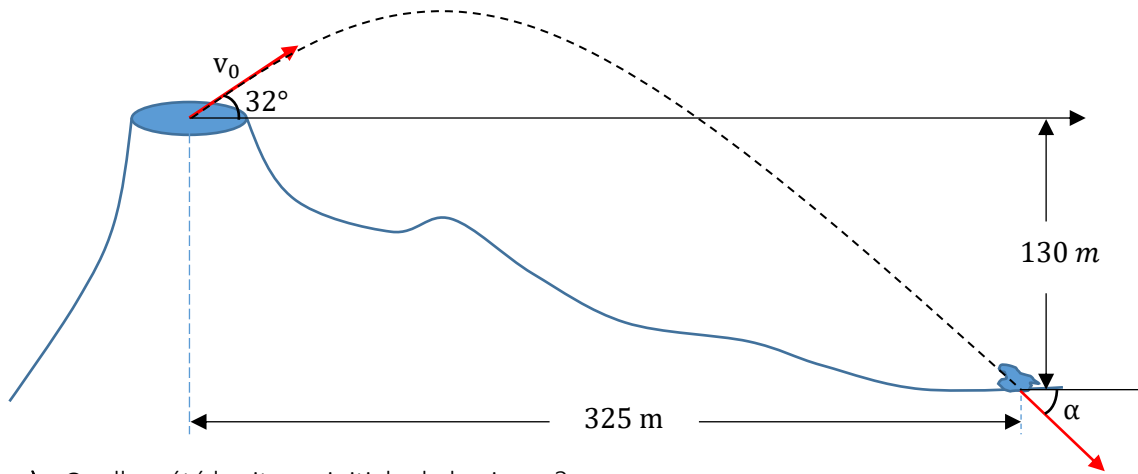
Question 9

Un cascadeur se prête à exécuter une belle cascade à moto. Il veut traverser un ravin large de **17 m** en se lançant à une vitesse de **100 km/h**. Le terrain de l'autre côté du ravin est **3 m** plus bas que le terrain du côté où arrive la moto. Le cascadeur réussira-t-il ou la moto tombera-t-elle dans le ravin ?



Question 10

Lors de l'éruption d'un volcan, une pierre est projetée telle qu'illustrée sur la figure ci-dessous.



a) Quelle a été la vitesse initiale de la pierre ?

Question 11

Un projectile, tiré avec un angle β par rapport à l'horizontale, atteint une hauteur maximale de **17 m** et retombe **60 m** plus loin. Quel est l'angle de tir du projectile ?

Question 12

Une voiturette se déplace à vitesse constante sur une piste circulaire. La grandeur de l'accélération centripète de cette voiturette est de 25 m/s^2 . Quelle est le diamètre de la piste si la voiturette fera 25 tours en 60 secondes ?

Question 13

L'image d'un objet de 7 cm de haut, placé à 10 cm d'une lentille convergente, est formée sur un écran placé à 20 cm de l'autre côté de la lentille. Quelle est le grandissement ?

Question 14

Un objet de 1,75 cm se trouve à 12,0 cm d'une première lentille de focale $f_1 = 22,0$ cm et une seconde lentille de focale $f_2 = -12,0$ cm se trouve 14,0 cm plus loin.

a) À quelle distance de l'objet se trouve l'image finale ?

b) Quelles sont les dimensions de l'image finale ?

Question 15

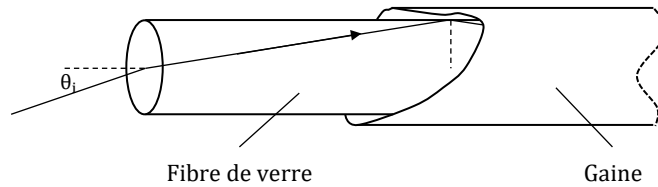
Un objet se trouve à $22,4 \text{ cm}$ d'une lentille dont la distance focale est $16,5 \text{ cm}$. Quelle est la distance focale d'une lentille qui, placée à $10,0 \text{ cm}$ de la première, produirait une image superposée à l'objet initial ?

Question 16

Une chandelle se trouve à $2,30\text{ m}$ d'un écran. À quelle distance de la chandelle doit-on placer une lentille convergente de $40,0\text{ cm}$ de focale pour produire une image très nette de la chandelle sur l'écran ?

Question 17

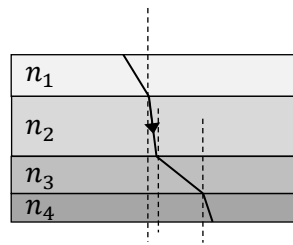
Une fibre optique est conçue pour transporter la lumière dans un conduit transparent en fibre de verre. L'indice de réfraction du verre est de $1,446$. La lumière entre par l'extrémité perpendiculaire de la fibre avec un angle d'incidence, θ_i , ne dépassant pas $8,80^\circ$. Ainsi, la lumière subit toujours des réflexions totales internes contre la paroi interne de la gaine qui enveloppe la fibre de verre, comme l'illustre le schéma ci-dessous.



Quel est l'indice de réfraction minimal de la gaine qui assure cette condition ?

Question 18

Un rayon lumineux traverse successivement quatre couches de milieux différents comme indiqué sur la figure ci-dessous.



Classer par ordre croissant les indices de réfractons des quatre milieux.

Mise en situation 1

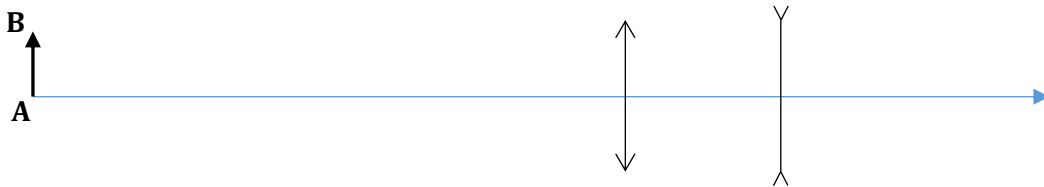
La lunette de Galilée

Avec sa découverte de la lunette astronomique, Galilée se transforme de physicien en astronome. En effet, grâce aux principes élémentaires d'optique, Galilée a été capable, non pas sans difficultés, de transformer une simple lunette en une lunette capable de grossir les objets jusqu'à trente fois. De plus, il réussit à obtenir des images droites en utilisant une lentille divergente en oculaire.

La lunette de Galilée est composée de deux lentilles minces dont les axes optiques sont confondus : une première lentille convergente de centre le point O_1 et de distance focale $f_1 = 0,70 \text{ m}$ et une deuxième lentille divergente de centre le point O_2 et de distance focale $f_2 = -0,08 \text{ m}$.

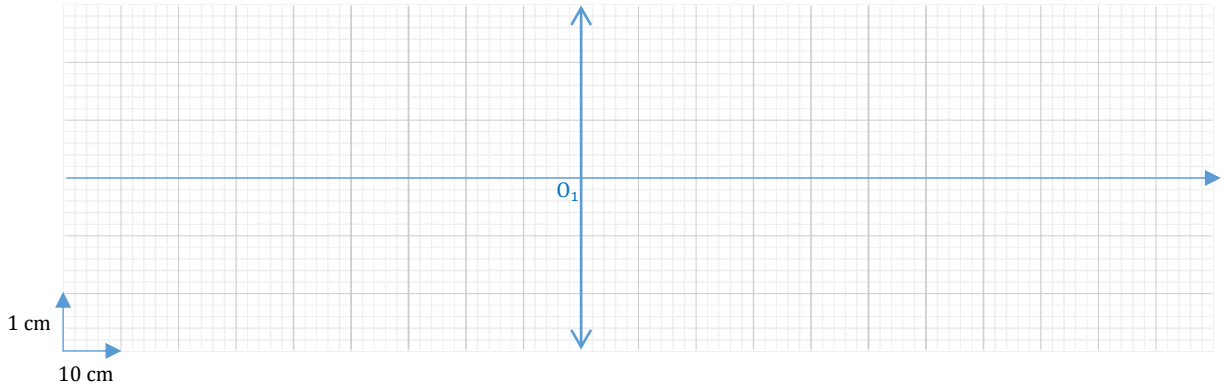
Tâche 1 La lentille convergente

Pour être utilisée, la lunette de Galilée doit être dirigée vers un objet. Soit AB cet objet de hauteur $h = 0,80 \text{ m}$ et dont le pied A est situé sur l'axe optique, comme l'indique le schéma sans échelle ci-dessous. L'objet se trouve à une distance de 50 m de la lentille convergente.



- 1) Déterminer théoriquement la position de l'image $A'B'$ de l'objet AB obtenu par la lentille convergente. Quels sont le sens et la taille de cette image ?

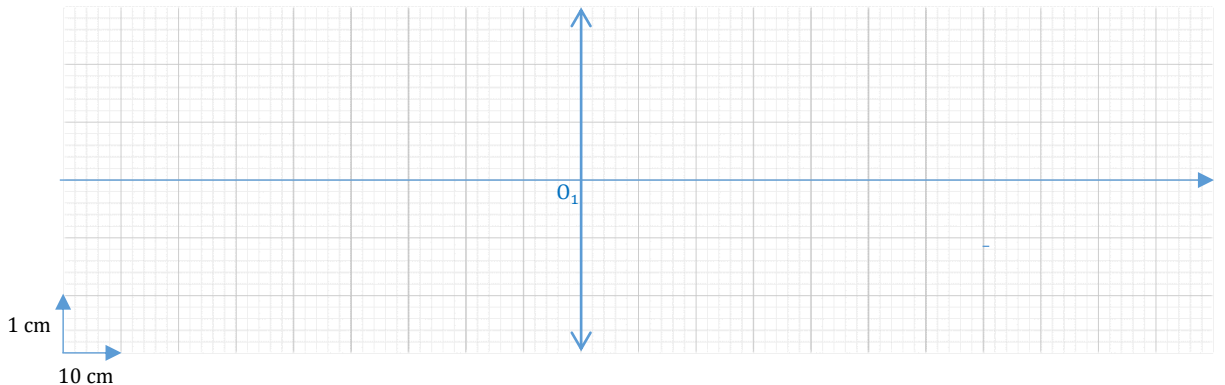
- 2) Situer la lentille convergente, ses foyers ainsi que l'image $A'B'$ sur le schéma à l'échelle ci-dessous.



Tâche 2 La lentille divergente (l'oculaire)

Pour la lentille divergente, l'image $A'B'$ joue le rôle d'objet. La lentille divergente est située $0,60\text{ m}$ à droite de la lentille convergente.

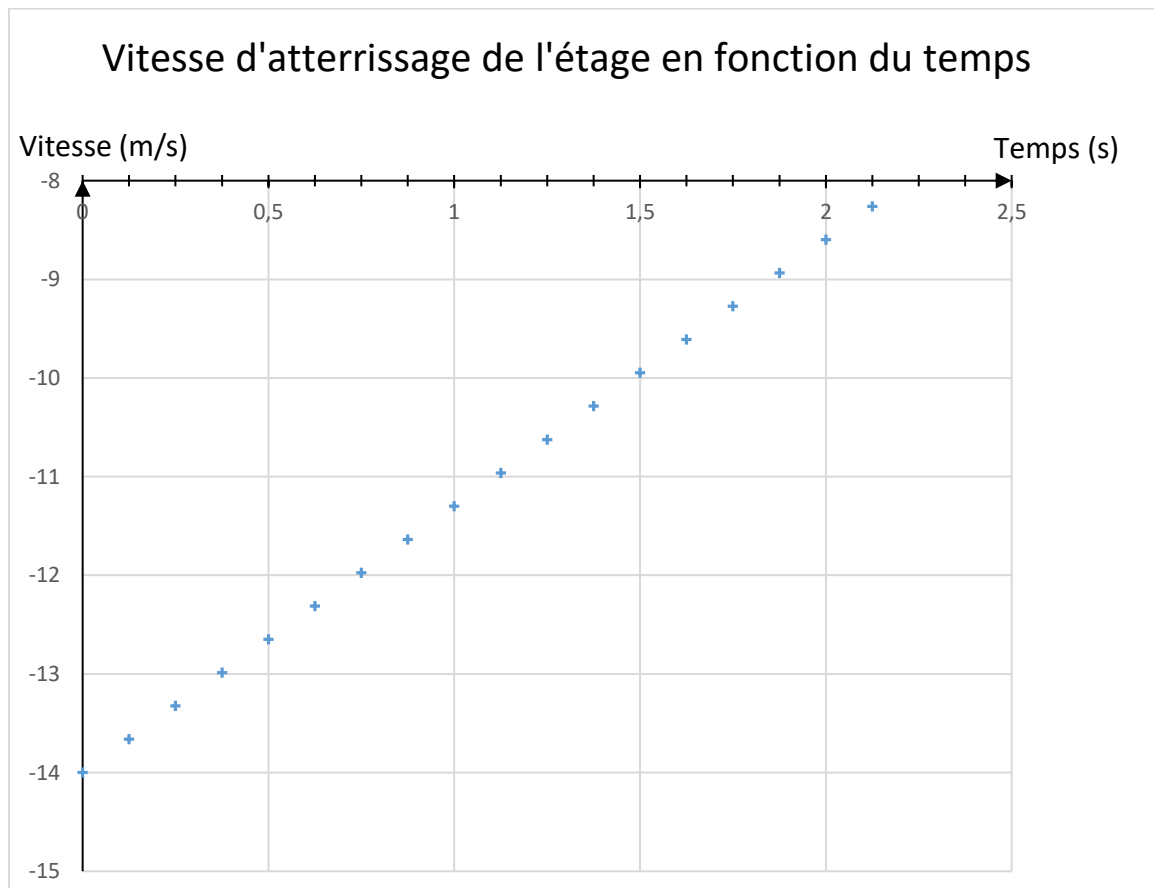
- 1) Situer sur le schéma avec échelle ci-dessous la lentille convergente, les foyers des deux lentilles et $A'B'$. Quelle est la nature de l'objet $A'B'$ pour la lentille divergente ? construire l'image $A''B''$ de $A'B'$ obtenue par la lentille divergente.



Calculer théoriquement la position et la taille de l'image $A''B''$. Confirmer le résultat de la question précédente.

Aujourd'hui, les avancées technologiques dans le domaine de l'aérospatiale permettent de récupérer le premier étage d'une fusée lancée, et ce après sa séparation du deuxième étage, ce qui n'était pas possible il y a quelques années. Ainsi, le premier étage parvient à atterrir sur une plateforme aménagée sur un gros bateau conçu spécialement pour l'accueillir.

Avant d'être opérationnel, des tests de fonctionnement sont effectués sur l'étage. Durant ces tests, ingénieurs et techniciens mènent des expériences qui permettent de collecter des données relatives à la vitesse de l'étage en fonction du temps. Le but des tests étant de s'assurer que l'étage atterrisse en douceur, soit qu'il touche le sol à une vitesse maximale de **6,0 m/s**. À ce titre, ci-dessous un graphique représentant quelques données recueillies, et ce à partir des 53 derniers mètres séparant l'étage du sol.



Tâche 6 Un atterrissage à risque

En admettant que les masse et accélération de l'étage ne varient pas lors de la phase d'atterrissage, préciser, calculs à l'appui, si l'atterrissage s'effectue comme prévu.

Les amateurs de fusées essaient, tant bien que mal, d'imiter les géants de l'aérospatiale en fabriquant eux-mêmes leur propre fusée afin d'envoyer un particulier dans l'espace. Leur budget étant limité par les dons qu'ils reçoivent, ils travaillent sur leur temps libre et réduisent les coûts de fabrication au maximum. Leur but étant d'atteindre une altitude de **100 km**, soit la frontière officielle entre l'atmosphère terrestre et l'espace. Mais avant d'y arriver, ces amateurs doivent commencer par des modèles de fusées réduits qui atteignent des altitudes bien en deçà de la limite visée.

Tâche 7 Un premier prototype

Ayant réussi à fabriquer leur propre modèle réduit de fusée, des amateurs décident de le lancer avec un angle de **70 degrés** par rapport à l'horizontale. La masse du carburant représente une bonne part de la masse totale de la fusée. Ainsi, les amateurs espèrent atteindre une hauteur d'au moins **10 000,0 mètres**.

La fusée se lance sur une ligne droite avec une accélération constante de **19,5 m/s²**. Après **20,0 secondes** du lancement, le carburant s'épuise et le moteur de la fusée s'éteint. Dès lors, cette dernière poursuit son chemin sur une trajectoire parabolique.

Avant le lancement, l'un des amateurs intervient pour remettre en cause les calculs, en suggérant que l'accélération de la fusée au décollage ne sera pas constante, et que l'altitude qu'elle pourrait atteindre avant l'extinction du moteur est sous-estimée.

Affirmer ou infirmer les dires de l'amateur en vous basant sur les données, ainsi que sur vos connaissances antérieures. Noter qu'aucun calcul ni nécessaire pour répondre à la question.

Tâche 8 Un premier essai

En supposant que l'amateur prétentieux a tort et que l'accélération demeure constante, tant et aussi longtemps que la puissance du moteur demeure également constante.

La fusée atteindra-t-elle l'altitude ciblée ? Si oui, de combien de mètre la dépassera-t-elle ?

Tâche 9 Le temps de vol

Après 1 minutes et 40 secondes du lancement, un parachute se déploie en 3 secondes. Lors de ce déploiement, les frottements de l'air ont fait baisser la vitesse de la fusée linéairement. Cependant, cette dernière a quand même poursuivi sur une nouvelle trajectoire parabolique pour se retrouver 700,0 mètres plus bas. Une fois le parachute déployé, la vitesse chute drastiquement et de façon instantanée pour s'établir à 6,1 m/s. Dès-lors, la fusée entame une descente pratiquement verticale à cette vitesse jusqu'à ce qu'elle touche le sol.

De combien de mètres par secondes les frottements de l'air ont-ils fait chuter la vitesse de la fusée juste avant le déploiement complet du parachute ? Combien de temps la fusée est-elle restée dans les airs, et ce du lancement jusqu'au moment où elle a atterri ? À quelle distance du site de lancement s'est-elle alors retrouvée ?

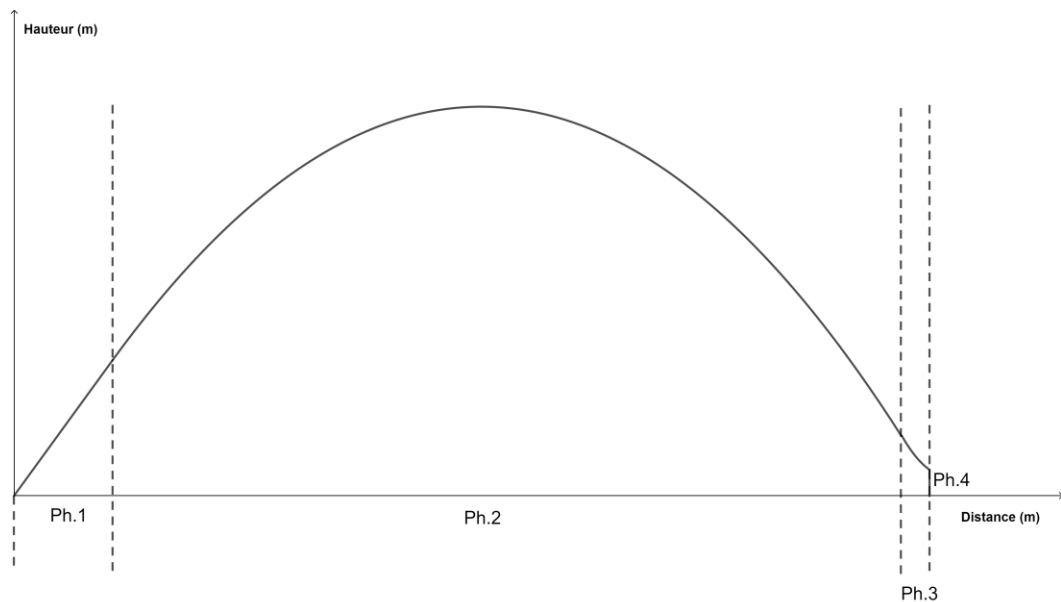


Schéma 2 – Différentes phases du mouvement de la fusée

- Ph.1 :** Phase de lancement moteur allumé (MRUA)
- Ph.2 :** Phase de chute de la fusée moteur éteint jusqu'au début de déploiement du parachute (mouvement de projectile)
- Ph.3 :** Phase de déploiement du parachute (mouvement de projectile)
- Ph.4 :** Phase de descente du parachute (MR)

