

Enigme n°1 : Un miroir sur la Lune ! *

En 1969, au cours de leur sortie sur la Lune, les astronautes de la mission Apollo 11 ont déposé un « miroir » sur la Lune (en réalité, un rétro réflecteur ayant la même fonction qu'un miroir) dirigé vers la Terre. C'est grâce à ce miroir que l'on peut aujourd'hui connaître la distance Terre-Lune avec une précision au centimètre près. Depuis la Terre, les astrophysiciens visent ce miroir avec un LASER qui se réfléchit et revient sur un capteur qui mesure le temps écoulé. Les mesures actuellement donnent un temps de 2,54 secondes.



Réalisez un schéma de l'expérience puis calculez la distance Terre-Lune.

Dire ce que vous pensez de cette méthode.

Enigme n°2 : Des années de lumières ! **

Une année-lumière est une unité de distance : c'est la distance parcourue par la lumière durant une année.

Bételgeuse est une supergéante rouge située dans la constellation d'Orion. Les supergéantes rouges sont des étoiles massives arrivant en fin de cycle. La distance la séparant de la Terre est de 623 années-lumière.



Calculez la valeur d'une année-lumière en milliards de kilomètres.

Déterminez le temps qu'il nous faudra pour voir Bételgeuse s'éteindre définitivement.

Enigme n°3 : A sight of the past ! **

The Nebula of the Eagle is a celestial object at $6,62 \times 10^{16}$ km from Earth. Stars are being continuously born in this nebula. However, the formation of these stars has occurred before the time of their observation. We can observe the formation of this star with a telescope.



Estimez à combien d'année remonte la formation de cette étoile.

Vous pourrez présenter votre travail à l'oral en français ou en anglais, ou partiellement en anglais.

Enigme n°4 : Papi fait du zapping ! *

Assis sur son canapé, Papi est à environ 3,5 m de son téléviseur. Il utilise une télécommande munie d'une DEL infrarouge pour changer de chaîne.

Expliquez pourquoi Papi ne voit pas le DEL s'éclairer quand il appuie sur la touche de la télécommande.



Calculer le temps que met le signal infrarouge émis par la télécommande pour arriver jusqu'au téléviseur.

Imaginons que Papi soit aussi rapide, déterminer combien de fois il pourrait changer de chaîne en une seconde.

Enigme n°5 : Mission sur Mars ! **

La NASA prévoit un vol habité sur Mars en 2030. La dernière mission réussie en 2012 a permis de déposer un robot autonome, Curiosity, qui a depuis envoyé de nombreuses informations sur la composition physique et chimique de Mars.



Sachant que le rayon de l'orbite terrestre est de $1,5 \times 10^8$ km et que celui de l'orbite martienne est de $2,28 \times 10^8$ km, calculez la durée nécessaire pour recevoir une information de Curiosity.

Enigme n°6 : Galilée ! Eclaire ma lanterne ! **

Au XVII^{ème} siècle, Galilée fut le premier à imaginer une expérience permettant de mesurer la vitesse de la lumière. De nuit, deux personnes munies de lanternes sont situées au sommet de deux collines séparées de 1 800 km. La première pointe sa lanterne en direction de la colline opposée et déclenche une clepsydre (=ancêtre du chronomètre, une clepsydre mesure la durée d'écoulement d'eau dans un récipient gradué). Quand l'autre personne voit la lumière, elle lève sa lanterne. La première arrête la clepsydre lorsqu'elle voit le deuxième signal lumineux.



Cette méthode n'a malheureusement pas permis à Galilée d'obtenir une estimation de la vitesse de la lumière. Expliquez pourquoi en vous aidant d'un calcul.

Enigme n°7 : Un théo ... quoi ? *

Avant de réaliser un chantier, un géomètre se rend sur place pour effectuer différentes mesures. Grâce à un appareil appelé théodolite, il peut dresser des cartes sur lesquelles figurent la position des arbres, les niveaux du terrain, les poteaux, etc. Cet appareil contient une diode LASER et un capteur de lumière. La durée du signal aller-retour est de 0,20 μ s.



Expliquez comment un tel appareil mesure des distance (aidez-vous d'un schéma si besoin) et calculez la distance mesurée par le géomètre sur l'image.

Enigme n°8 : J'ai flashé pour toi ! ***

Les radars mobiles utilisés par les forces de l'ordre sur la route sont des cinémomètres LASER. Ils émettent des impulsions LASER à infrarouge, invisibles à l'œil nu. Une impulsion se réfléchit sur la voiture et revient à l'appareil. L'appareil mesure le temps de l'aller-retour et ainsi la distance radar-voiture. Cette mesure est répétée à intervalles de temps réguliers (une impulsion toutes les 1,5 ms), pour pouvoir déterminer la vitesse de la voiture. Une voiture se trouve à 125,82 lors d'une impulsion et à 125,89 lors de la suivante.



Déterminer si la voiture flashée est en infraction sur une route calédonienne limité à 110 km/h par temps sec.

Enigme n°9 : En route vers Pandora ! ***

Pandora est l'endroit où se déroule le film Avatar de James Cameron. C'est un satellite d'une géante gazeuse, Polyphème. Il ressemble beaucoup à la Terre mais l'air y est irrespirable pour les humains, car son atmosphère est constituée en partie de cyanure d'hydrogène et d'ammoniac. Lorsqu'un humain respire cet air, il perd connaissance au bout de 20 secondes et meurt en 4 minutes. Pandora se situe dans le système d'Alpha Centauri à 4,4 années-lumière de la Terre.



Lors de la scène d'introduction du film, Jake Sully indique que le temps nécessaire pour se rendre sur Pandora à l'aide de leur fusée (vitesse moyenne de 11 km/s) est de 5ans 9mois et 22 jours.

En vous aidant des documents, vérifier s'il est possible d'atteindre Pandora dans la durée indiqué par Jake.