

Activité 5 - La mission Apollo 13



Notions abordées

Fonction distance, vitesse et temps

Instruction conditionnelle

Bibliothèque math avec `sqrt` et `abs`

Bibliothèque random avec `randint`

Fonctions mathématiques racine carrée et valeur absolue

La mission Apollo 13 a décollé de Cape Canaveral le 11 avril 1970 avec à son bord trois astronautes : Jim Lovell, Fred Haise et Jack Swigert. Leur mission était d'aller sur la Lune. Malheureusement, la mission a été avortée à la suite de l'explosion d'un réservoir d'oxygène le 14 avril 1970. Elle est restée célèbre grâce à la phrase suivante : « Houston, nous avons un problème. »

Cette mission devait parcourir la distance Terre-Lune, qui est d'environ 384 400 km. Cependant, à la suite des différentes corrections de trajectoire effectuées par l'équipage, la distance qu'ils ont parcourue est de 400 171 km (orbite haute).

À travers nos trois astronautes et leur mission, nous allons découvrir deux fonctions liées à la notion de distance : la fonction racine carrée et la fonction valeur absolue, ainsi que leurs applications.

QUESTION 1 : Application Python

I) Retrouver la distance Terre-Lune

Écrire un programme Python permettant de trouver une approximation de la distance Terre-Lune, sachant qu'à l'époque les astronautes ont atteint la Lune en 76 heures de vol avec une vitesse moyenne de 5 100 km/h.

Pourquoi le résultat est-il une approximation de la distance Terre-Lune ? Donner des arguments pour étayer votre réponse.

(En 2015, la fusée Atlas V a mis environ 8h pour atteindre la Lune avec une vitesse de 58430 km/h).

II) Notion de distance et fonction mathématique

On souhaite établir un lien entre la notion de distance, illustrée par celle entre la Terre et la Lune, et les concepts mathématiques.

1. Quelle fonction mathématique utilise-t-on quand on parle de distance ? Y'en a-t-il plusieurs ?
2. À quoi sert une bibliothèque Python ? Donner deux exemples de bibliothèques.
3. Quelle bibliothèque doit-on utiliser pour les fonctions en lien avec la notion de distance ?
4. Quelle bibliothèque Python doit-on utiliser pour des nombres aléatoires ?
5. Écrire une fonction Python, qui calcule la valeur absolue d'un nombre aléatoire compris entre 0 et 100.
6. Écrire une fonction Python, qui calcule la racine carrée d'un nombre aléatoire compris entre 0 et 100.

III) Retrouver la distance Lune-Soleil en utilisant la valeur absolue.

On veut maintenant calculer la distance entre la Lune et le Soleil en connaissant la distance Terre-Lune qui est de 384 400 km et la distance Terre-Soleil qui est de $149,6 \times 10^6$ km.

1. À quoi faut-il penser pour faire le calcul de la distance Lune-Soleil ?
2. En supposant qu'il n'y a que deux positions possibles (alignés et dans cet ordre) :
 - Soleil-Terre-Lune
 - Soleil-Lune-Terre

Écrire un programme Python qui : demande à l'utilisateur si l'alignement est Soleil-Terre-Lune ou Soleil-Lune-Terre à l'aide de la fonction `input` et affiche la distance Lune-Soleil correspondante (utiliser la fonction `abs`).

IV) Formule de la distance Lune-Soleil dans un repère orthonormé connaissant leurs coordonnées en utilisant la racine carrée.

Soient les points de coordonnées du soleil $S(x_s; y_s)$ et la Lune $L(x_L; y_L)$ dans un repère orthonormé. Faire une fonction Python permettant de calculer la distance entre la Lune et le Soleil quelle que soit leur position donc quelles que soient leurs coordonnées.

QUESTION 2 : Application Grapheur

1. À l'aide de la calculatrice, tracer la représentation graphique des fonctions f et g définie par $f(x) = \sqrt{x}$ et $g(x) = |x|$
2. À l'aide du tracé, déterminer, pour chacune des fonctions, leur ensemble de définition.
3. À l'aide du tracé, déterminer, pour chacune des fonctions, leur parité.
4. À l'aide du tracé, déterminer, pour chacune des fonctions, leur sens de variations.
5. À l'aide du tracé, déterminer, pour chacune des fonctions, leurs extremums.
6. Quelles particularités ces fonctions ont-elles ? Cela est-il cohérent avec la notion de distance ?

QUESTION 3 : Démonstration

On souhaite retrouver certaines des conjectures.

1. Démontrer que la fonction racine carrée n'est ni paire ni impaire et que la fonction valeur absolue est paire.
2. Déterminer le sens de variations de la fonction racine carrée.

