

Nom :
Prénom :
Classe :
Date :

Exercice 46 – page 319 – Comète de Halley

→ Comment déterminer les paramètres orbitaux, période et excentricité, de la comète de Halley à partir de données astronomiques ?

1. À l'aide des codes Python fournis par le professeur, proposer un programme permettant de déterminer les paramètres orbitaux – période et excentricité de l'orbite - de la comète de Halley à partir des données astronomiques disponibles.

Partie 1 : détermination des paramètres orbitaux q_H , e_H et T_H de la comète de Halley par traitement statistique des données de ses passages au périhélie.

a. Ouvrir le fichier C13_Ex46_Passage_Halley.txt et préciser les grandeurs qu'il contient.

b. La **période de révolution** d'une comète est sa **période orbitale** : elle correspond à celle que la comète aurait au passage à son périhélie si elle n'était soumise qu'à l'action du Soleil tout au long de sa trajectoire. Comparer les colonnes 2 et 5 du fichier de données et proposer une explication justifiant les différences observées.

c. Compléter les lignes 38 à 59 du code fourni afin de déterminer les valeurs du périhélie q_H , de l'excentricité e_H , de la période de révolution T_H de la comète de Halley et leurs incertitudes-types $u(q_H)$, $u(e_H)$ et $u(T_H)$, grâce au traitement statistique des données du fichier C13_Ex46_Passage_Halley.txt (fiche méthode pp. 504-509 et point numérique pp. 539-544).

d. Exécuter le programme et reporter les résultats obtenus dans le tableau de la question 2.

Chapitre 13 – Mouvements des satellites et des planètes

Fiche élève

Niveau confirmé

Nom :
Prénom :
Classe :
Date :

Partie 2 : test de la troisième loi de Kepler sur les comètes de type Halley

a. Rappeler la troisième loi de Kepler en notant k la constante intervenant dans cette loi.

b. Ouvrir le fichier C13_Ex46_Cometes_Type_Halley.txt et préciser les grandeurs qu'il contient.

c. Proposer une méthode graphique permettant de tester la troisième loi de Kepler et de déterminer la valeur de la constante k de cette loi, à partir des données astronomiques du fichier précédent.

d. Retirer les séries de 3 guillemets des lignes 85 et 111 du code fourni.

e. Compléter les lignes 86 à 110 du code fourni afin de tester graphiquement la troisième loi de Kepler sur les comètes de type Halley et de déterminer par modélisation la valeur de k et son incertitude-type $u(k)$.

Donnée Python : La fonction `linregress(x,y)` de la bibliothèque `scipy.stats` effectue la régression linéaire du nuage de points de coordonnées (x,y) et renvoie un tableau à 5 valeurs : $k, b, r, pval, u_k$ où k est le coefficient directeur de la droite modélisant le nuage de points, b son ordonnée à l'origine, r le coefficient de régression linéaire et u_k l'incertitude-type $u(k)$ sur k (point numérique pp. 539-544).

Chapitre 13 – Mouvements des satellites et des planètes

Fiche élève

Niveau confirmé

Nom :
Prénom :
Classe :
Date :

f. Exécuter le programme et commenter le choix de la modélisation.

Partie 3 : détermination de la période de révolution T_H de la comète de Halley à son dernier passage au périhélie par application de la troisième loi de Kepler

a. Établir l'expression de la période de révolution T_H de la comète de Halley à son passage au périhélie q_H en fonction de e_H , q_H et k .

b. Retirer les séries de 3 guillemets des lignes 126 et 153 du code fourni.

c. Compléter les lignes 127 à 152 du code fourni afin de déterminer la période de révolution T_H de la comète de Halley lors de son dernier passage au périhélie et son incertitude-type $u(T_H)$ par simulation d'un processus aléatoire tenant compte de la composition des incertitudes-types (point numérique pp. 539-544).

Données : pour le dernier passage de la comète de Halley à son périhélie le 9 février 1986, les mesures issues des observations astronomiques sont les suivantes :

- périhélie $q_H = 0,58710$ ua avec l'incertitude-type $u(q_H) = 1 \times 10^{-5}$ ua ;
- excentricité $e_H = 0,96728$ avec l'incertitude-type $u(e_H) = 1 \times 10^{-5}$.

d. Exécuter le programme et reporter les résultats obtenus dans le tableau de la question 2.

Chapitre 13 – Mouvements des satellites et des planètes

Fiche élève

Niveau confirmé

Nom :
Prénom :
Classe :
Date :

2. Exécuter le programme et donner les valeurs de la période de révolution T_H et de l'excentricité de l'orbite e_H de la comète de Halley.

Paramètres orbitaux de la comète de Halley estimés à partir de l'étude statistique des données de ses passages au périhélie :

	Valeur	Incertitude-type
Périhélie q_H (en ua)		
Excentricité e_H		
Période T_H (en année)		

Paramètres orbitaux de la comète de Halley lors de son passage au périhélie le 9 février 1986 d'après les mesures issues des observations astronomiques et par application de la troisième loi de Kepler :

	Valeur	Incertitude-type
Périhélie q_H (en ua)		
Excentricité e_H		
Période T_H (en année)		

3. Comparer les valeurs obtenues aux valeurs de référence et discuter des éventuels écarts.

Donnée : selon les observations astronomiques, lors de son passage au périhélie le 9 février 1986, la période orbitale de la comète de Halley vaut : $T_H = 75,96$ années.

Ressources et compléments :

Document 1 :

https://www.persee.fr/doc/rhs_0151-4105_1986_num_39_4_4034

Données astronomiques :

<http://articles.adsabs.harvard.edu//full/1973LAstr..87..103C/0000103.000.html>

<http://articles.adsabs.harvard.edu//full/1985C%26T...101..213M/0000213.000.html>