

Terminale Spécialité Physique-Chimie	Thème : Mouvement et interactions	M.KUNST-MEDICA MAJ 07/2024	
<u>Chapitre 11 : Mouvement dans un champ de gravitation</u>			
Feuille d'évaluation à rendre obligatoirement avec la copie <u>Activité numérique n°11.2 : Neptune et ses satellites</u> <u>Inspiré de Belin éducation – Cahier Python-Arduino</u>			
	Questions	Compétence visée	Points attribués
Appel n°1	1	<u>S'approprier</u>	/1
	2		/0,5
Appel n°2	3	<u>Réaliser</u>	/0,5
	4		/0,5
Appel n°3	5	<u>Réaliser, analyser, raisonner</u>	/0,5
	6		/0,5
	7		/0,5
Appel n°4	8	<u>Analyser, raisonner, communiquer</u>	/0,5
Devoir global	Rendre compte à l'écrit en utilisant un vocabulaire scientifique adapté et présenter son travail sous une forme appropriée et être vigilant vis-à-vis de l'orthographe	<u>Communiquer</u>	/0,25
Total 1 :	Remarques :		/4,75

Notation individuelle :

CLASSE :		NOMS – PRENOMS des élèves du groupe		Élève n° 1 :		Élève n° 2 :		Élève n° 3 :	
				
				
Activité	Capacités attendues	Compétence visée	Points attribués	Signatures	Points attribués	Signatures	Points attribués	Signatures	
Séance en groupe	Travailler en équipe, partager des tâches, s'engager dans un dialogue constructif, respecter ses camarades, son professeur et les lieux de travail ...	<u>Être autonome et faire preuve d'initiative</u>	/0,25		/0,25		/0,25		
TOTAL 2			/0,25		/0,25		/0,25		
Total 1 + 2			/5		/5		/5		

Capacité numérique exigible : Exploiter, à l'aide d'un langage de programmation, des données astronomiques ou satellitaires pour tester les deuxième et troisième lois de Képler.

Annexes :

- **Savoir rentrer des valeurs numériques dans un programme Python- p10**
- **Utiliser un programme Python pour appliquer une formule- p10**
- **Utiliser un programme Python pour tracer un graphique- p30**
- **Reconnaître les instructions de base : plt, plot(), print(), round()- p12-14**

Neptune est la 8^e planète du système solaire par ordre d'éloignement du Soleil. Elle met 165 ans pour faire un tour autour du Soleil suivant une orbite quasi circulaire. Neptune possède 14 satellites naturels, parmi lesquels Naiade, Thalassa, Despina, Galatée, Larissa, Hippocampe et Protée suivent une orbite circulaire.

Johannes Kepler (1571-1630), astronome et mathématicien allemand, a énoncé trois lois relatives au mouvement des planètes autour du Soleil, qui peuvent être étendues aux satellites en orbite autour d'une planète.



Comment tester les lois de Képler dans le cas de Neptune ?

Partie 1 : Enoncé des lois de Kepler

1^{re} loi de Kepler ou loi des orbites :

Dans le référentiel héliocentrique, la trajectoire du centre P d'une planète est une ellipse dont l'un des foyers est le centre du Soleil.

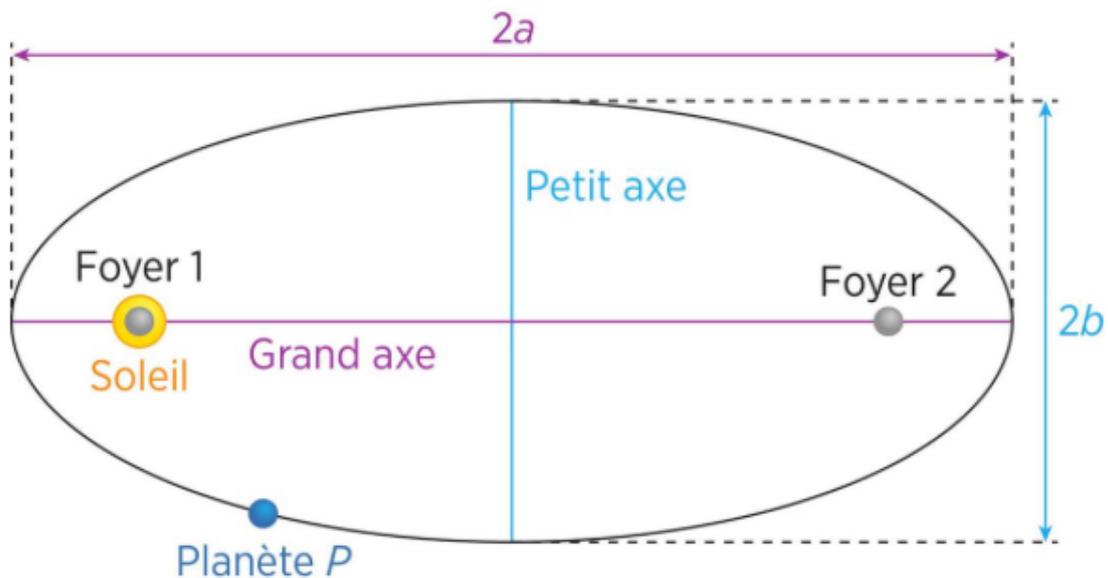


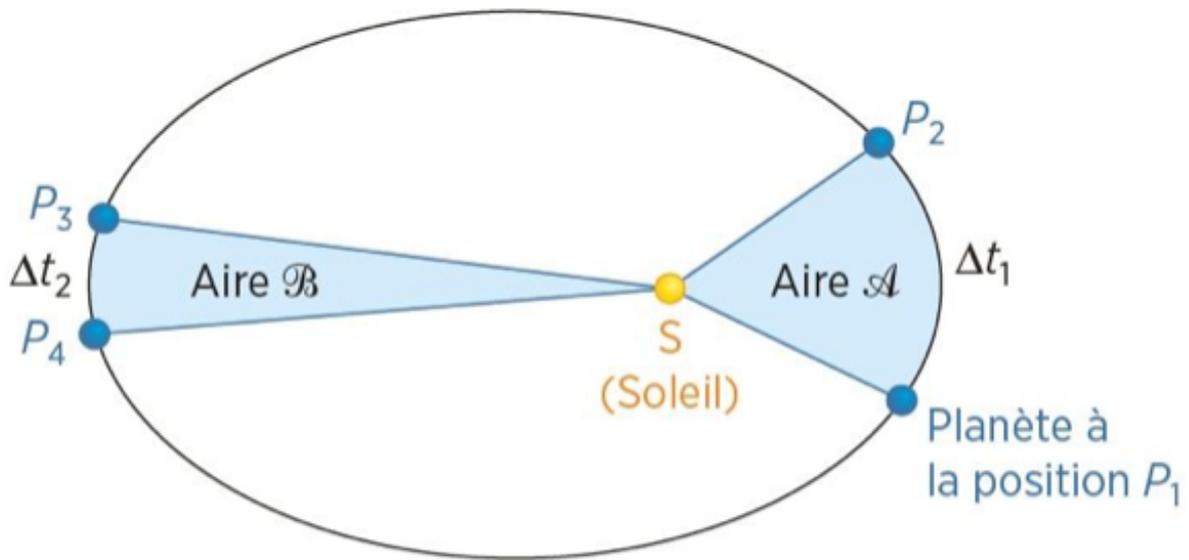
Schéma de la trajectoire elliptique d'une planète

C

© Belin Éducation/Humensis, 2021 Python et Arduino pour la physique-chimie - Spécialité
© STDI

2^e loi de Kepler ou loi des aires :

Le segment $[SP]$ qui relie le centre S du Soleil au centre P d'une planète balaie des aires égales pendant des durées Δt égales.



Si $\Delta t_1 = \Delta t_2$ alors

C

© Belin Éducation/Humensis, 2021 Python et Arduino pour la physique-chimie - Spécialité
© STDI

3^e loi de Kepler ou loi des périodes :

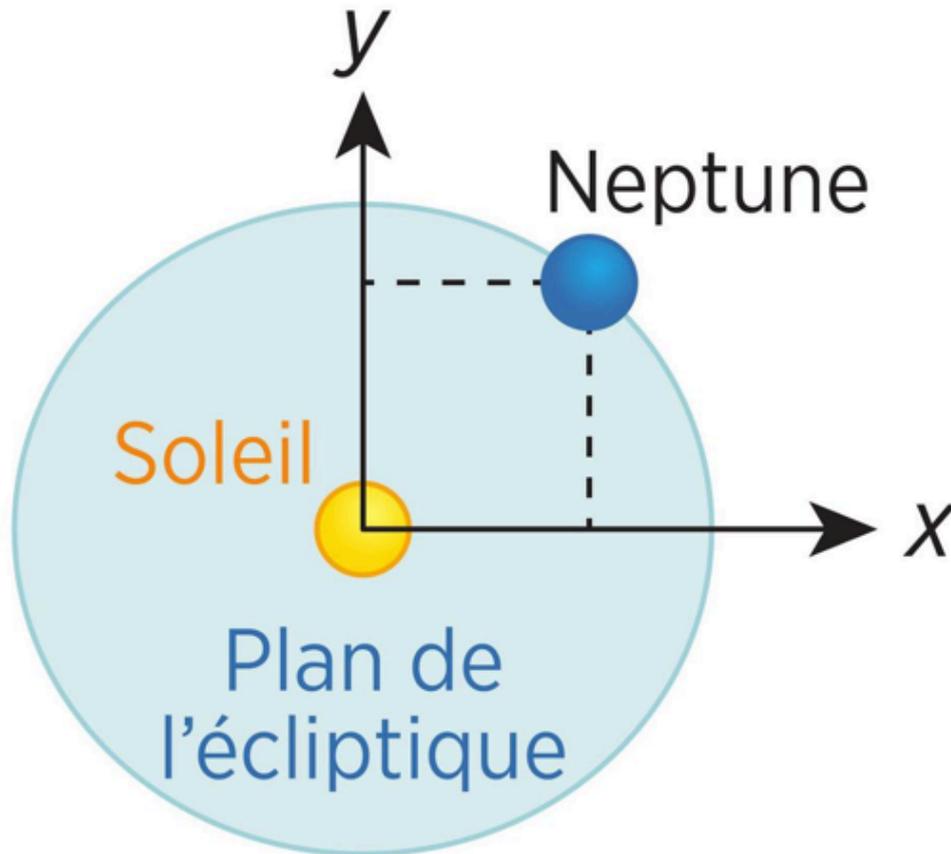
Le quotient du carré de la période de révolution T (en s) d'une planète par le cube de la longueur a (en m) du demi-grand axe de son orbite est égal à une même constante k (en) pour toutes les planètes du système

solaire : $\frac{T^2}{a^3} = k$.

Donnée : constante de gravitation universelle $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$.

Partie 2 : Ephéméride des positions de Neptune dans le repère héliocentrique éclipstique

La position prévisionnelle de Neptune dans le repère héliocentrique éclipstique est donnée dans le tableau ci-dessous (à télécharger) à la même date entre 2020 et 2024 (avec pour référence l'éclipstique du 1^{er} janvier 2000).



© Belin Éducation/Humensis, 2021 Python et Arduino pour la physique-chimie - Spécialité
© STDI

Donnée : 1 ua = $1,5 \times 10^{11}$ m = distance

Année	2020	2021	2022	2023	2024
Abscisse x (ua)	29,4328410560730	29,6118356847488	29,7457682031831	29,8342404541355	29,8774316380940
Ordonnée y (ua)	- 5,3906071859853	- 4,2505317595919	- 3,1034908723970	- 1,9519995345194	- 0,7985426911486

Propriétés mathématiques :

• **Formule de Héron d’Alexandrie :**

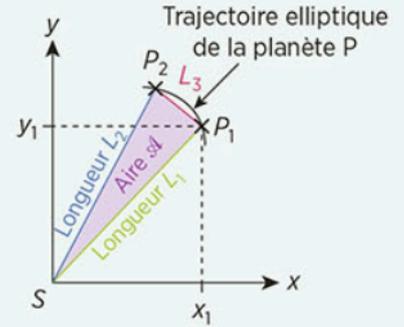
Calcul d’une aire balayée par le segment [SP] entre deux points P_1 et P_2 :

Aire $\mathcal{A} = \sqrt{p \times (p - L_2) \times (p - L_3) \times (p - L_1)}$, avec $p = \frac{L_1 + L_2 + L_3}{2}$.

• **Calcul de l’excentricité e d’une ellipse :**

$e = \sqrt{1 - \frac{b^2}{a^2}}$ avec a la longueur du demi-..... axe de l’ellipse et b la longueur de son demi-..... axe.

L’excentricité indique l’écart au cercle de la forme de l’orbite : une excentricité nulle correspond à un cercle.



Application

Soient P_1 et P_2 les positions prises par Neptune respectivement en 2020 et en 2021 (tableau 2).

• Compléter les coordonnées :

– du point P_1 (..... ;) ;

– du point P_2 (..... ;) ;

– du Soleil S(..... ;).

• Calculer la longueur L_1 entre le Soleil et P_1 :

.....

• Calculer la longueur L_2 entre le Soleil et P_2 :

.....

Partie 3 : Caractéristiques des satellites de Neptune

Le tableau ci-dessous donne les valeurs du demi-grand axe a de l’orbite des satellites réguliers de Neptune (c’est-à-dire ayant une orbite quasi circulaire) et leur période de révolution T .

Satellite	Naiade	Thalassa	Despina	Galatée	Larissa	Hippocampe	Protée
a (km)	$48,227 \times 10^3$	$50,075 \times 10^3$	$52,526 \times 10^3$	$61,593 \times 10^3$	$73,458 \times 10^3$	$105,200 \times 10^3$	$117,647 \times 10^3$
T (j)	0,294	0,311	0,335	0,429	0,555	0,936	1,122

Questions :

S’appropriier , Réaliser, analyser - raisonner

1. **Compléter** les parties 1et 2.

2. L’excentricité de Neptune $e = 0,00896$ est-elle en accord avec sa trajectoire quasi circulaire autour du Soleil ?

.....

Appel n°1 du professeur pour validation

