

# Le système solaire

## Exercice 1

Le but de cet exercice est de compléter le tableau des distances des 8 planètes à notre Soleil ci-dessous :

Planète	Distance (km)	Distance (UA)
Terre		1

1. À quoi servent les phrases :

- « Me Voici Tout Mouillé J'ai Suivi Une Nageuse ».
- « Mets Vite Tes Moufles Je Shampooine Un Nours Polaire » ?

2. On donne ci-dessous les distances en km des différentes planètes depuis le Soleil dans le désordre :

$23,2 \times 10^7$	$4,58 \times 10^9$	$0,002\ 92 \times 10^{12}$	$0,8 \times 10^9$	$111\ 000 \times 10^3$	$1,52 \times 10^8$	$14,6 \times 10^8$	$58 \times 10^6$
$2,32 \times 10^8$							

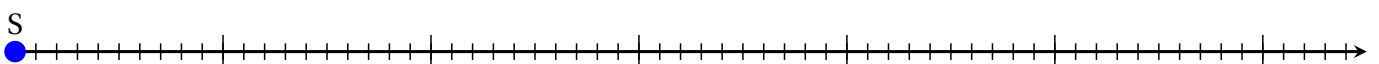
Donner l'écriture scientifique de ces distances puis compléter le tableau ci-dessus.

3. Il n'est pas simple de se rendre compte des distances avec de telles grandeurs.

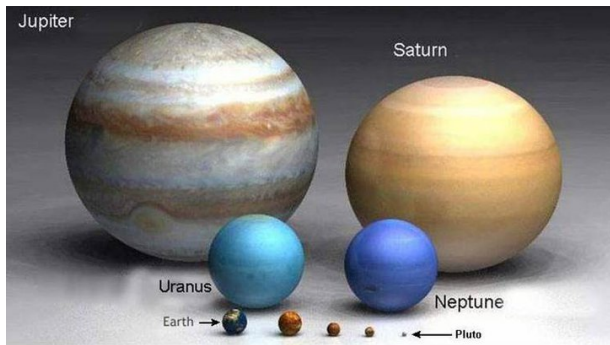
On définit alors une nouvelle unité, appelée *unité astronomique* (UA) qui est égale à la distance entre le Soleil et la Terre. Ainsi, la **distance Soleil-Terre est égale à 1 UA**.

Calculer la distance entre le Soleil et les autres planètes en UA (arrondir à  $10^{-1}$  près) puis compléter le tableau ci-dessus.

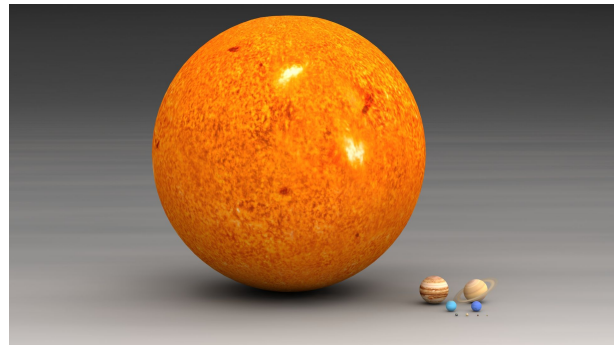
4. En utilisant les distances en UA, placer sur l'axe ci-dessous les planètes de notre système solaire en choisissant une échelle adaptée.



## Exercice 2



Comparaison des tailles des planètes entre elles



Comparaison des tailles des planètes avec le Soleil

On cherche à compléter le tableau de données suivant concernant des astres du système solaire :

Nom de l'astre	Rayon (en km)	Masse (en kg)	Masse (en $10^{24}$ kg)
Le Soleil			
Mercure			
Vénus			
La Terre			
Mars			
Jupiter			
Saturne			
Uranus			
Neptune			

Voici quelques données en vrac :

- Rayons (en km) : 695 508 69 911 58 232 25 362 24 622 6 371 6 051 3 389 2 439
- Masses (en kg) :  $1,9889 \times 10^{30}$   $0,3302 \times 10^{24}$   $486,85 \times 10^{22}$   $5,9736 \times 10^{24}$   $0,641 \times 10^{24}$   $18986 \times 10^{23}$   
 $5,6846 \times 10^{26}$   $86,83 \times 10^{24}$   $102,43 \times 10^{24}$



- Neptune est légèrement plus petite qu'Uranus.
- La Terre est légèrement plus grande que Vénus.

## Exercice 3

Répondre aux questions suivantes en utilisant les données de l'exercice précédent :

1. Le rayon moyen de la Lune correspond environ à 27% de celui de la Terre. Estimer le rayon de la Lune.
2. La masse de la Lune correspond environ à 1,23% de celle de la Terre. Estimer la masse de la Lune.
3. Déterminer la somme des masses des huit planètes du système solaire puis comparer cette somme à la masse du Soleil.
4. On estime que la masse du Soleil représente environ 99,8% de la masse totale du système solaire. Cela paraît-il concordant avec le résultat précédent? Que penser alors de la masse de l'ensemble de tous les autres objets du système solaire?

## Vitesses et distances dans l'espace

### Exercice 4

La vitesse de la lumière est d'environ 300 000 km/s.

1. La distance Terre-Soleil est, en moyenne, d'environ 149 millions de km. Combien de temps met la lumière émise par le Soleil pour atteindre la Terre?
2. La lumière de notre étoile a besoin d'environ de 4 heures et 10 minutes pour atteindre Neptune. Vérifier par calculs cette information.
3. Proxima du centaure est l'étoile la plus proche du Soleil. Elle est située à environ 4,246 années-lumière. Déterminer le nombre de km séparant le Soleil et Proxima du centaure.
4. M87\*, qui se trouve à 55 millions d'années-lumière, est l'un des plus grands trous noirs connus. Donner cette distance en km.

### Exercice 5

Dans la série *The Mandalorian*, le personnage principal dit : « **I'am the best in the parsec!** »

Sans rentrer dans les détails, un **parsec** est une distance correspondant à 30 900 milliards de km environ.

1. Convertir un parsec en années-lumière.
2. En utilisant l'exercice précédent, analyser la phrase du *Mandalorian*.
3. Sagittarius A\* est un trou noir super massif localisé au centre de la Voie lactée, à environ 8 178 parsecs du Système solaire.

Quelle est la distance en années-lumière nous séparant du centre de notre galaxie?



### Exercice 6

En 1705, Edmond Halley publia un livre avançant que les comètes qui étaient apparues dans le ciel en 1531, 1607 et 1682 étaient en fait une seule et même comète. Expliquant que la comète voyage sur une orbite elliptique, et prend 76 ans pour faire une révolution complète autour du Soleil, Halley prédit qu'elle reviendrait en 1758.



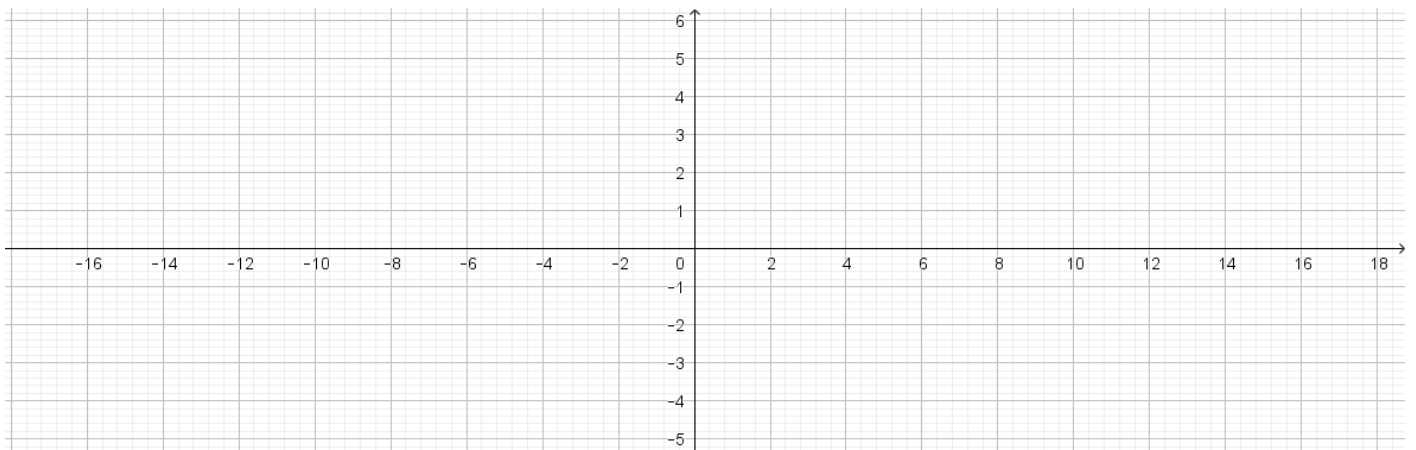
On approche l'orbite de cette comète par la courbe d'équation :

$$0,09987x^2 + 1,45216y^2 = 32 \text{ en UA.}$$

1. Si  $x = 0$ , quelles sont les valeurs possibles de  $y$  dans l'équation?
2. Compléter le tableau de valeurs suivant à l'aide de l'équation proposée :

$x$	0	2	4	6	8	10	12	14	16	
$y_1$	4,69									0
$y_2$	-4,69									0

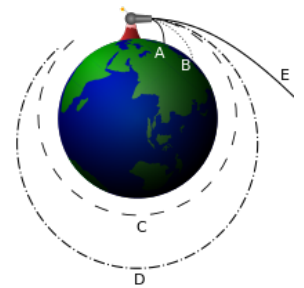
3. Placer les 19 points précédents dans le repère ci-dessous puis tracer l'orbite de la comète :



4. Combien mesure en UA le grand axe de l'orbite? et le petit axe?
5. Placer le Soleil de coordonnées (17,31; 0).
6. Placer sur l'axe des abscisse les planètes Neptune, Jupiter et la Terre.

### Exercice 7

La vitesse de libération (d'échappement) d'un objet est la vitesse minimale que doit atteindre un projectile pour échapper définitivement à l'attraction gravitationnelle d'un astre (planète, étoile, etc.) dépourvu d'atmosphère et s'en éloigner indéfiniment.

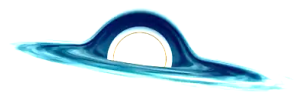


1. La vitesse de libération d'un objet lancé depuis la surface de la Terre est d'environ 11 200 m/s. Donner cette vitesse en km/s puis en km/h.
2. La vitesse de libération d'un objet lancé depuis la surface d'un astre relativement sphérique peut être approchée par la formule suivante :

$$v = \sqrt{\frac{2GM}{R}}$$

Où :

- $G \approx 6,67384 \times 10^{-11} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}\text{s}^{-2}$  : Constante gravitationnelle;
- $M$  : Masse en kg de l'astre;
- $R$  : Rayon de l'astre en m;
- $v$  : Vitesse de libération en m/s.



- a) Retrouver la vitesse de libération d'un objet lancé depuis la Terre à l'aide de cette formule.
- b) Imaginons un « astre » sphérique ayant la masse du Soleil avec un rayon de seulement 3 km. Quelle serait la vitesse libération d'un objet lancé depuis la surface de cet « astre » ? Que peut-on dire de cette vitesse? Connaissez-vous de tels « astres » ?