

L'Univers et le système solaire

Exercices de sciences physiques - niveau 3e

Vingt exercices progressifs sur le système solaire et l'Univers : planètes, distances en kilomètres et en années-lumière, durée de la lumière, ordres de grandeur et maquettes à l'échelle. Cherche seul(e) avant d'ouvrir le corrigé séparé.

Cette fiche d'exercices est à **télécharger en PDF et à imprimer gratuitement** : le bouton se trouve en bas de la page, sans inscription.

Les exercices sur le système solaire

Exercice 1 : Questions de cours

1. Qu'est-ce qu'une étoile ? Donne un exemple.
2. Combien de planètes comporte le système solaire ? Cite-les dans l'ordre en partant du Soleil.
3. Qu'est-ce qu'une galaxie ? Comment s'appelle la nôtre ?
4. Définis l'année-lumière.

Exercice 2 : Vrai ou faux ?

Dis si chaque affirmation est vraie ou fausse et justifie.

- a. La Terre est une étoile.
- b. Le Soleil est au centre de la Voie lactée.
- c. Jupiter est une planète tellurique.
- d. La Lune est un satellite naturel de la Terre.
- e. L'année-lumière est une unité de distance.
- f. L'Univers ne contient qu'une seule galaxie.

Exercice 3 : Du plus petit au plus grand

Classe par taille croissante : la Terre (diamètre $1,3 \times 10^4$ km) ; le Soleil ($1,4 \times 10^6$ km) ; la Lune ($3,5 \times 10^3$ km) ; le système solaire jusqu'à Neptune (9×10^9 km) ; la Voie lactée (1×10^5 al, avec $1 \text{ al} \approx 9,5 \times 10^{12}$ km).

Pour la Voie lactée, commence par exprimer sa taille en kilomètres.

Exercice 4 : Telluriques ou géantes ?

Masse volumique moyenne des planètes, en g/cm^3 : Mercure 5,4 ; Vénus 5,2 ; Terre 5,5 ; Mars 3,9 ; Jupiter 1,3 ; Saturne 0,7 ; Uranus 1,3 ; Neptune 1,6. (L'eau liquide a une masse volumique de $1,0 \text{ g/cm}^3$.)

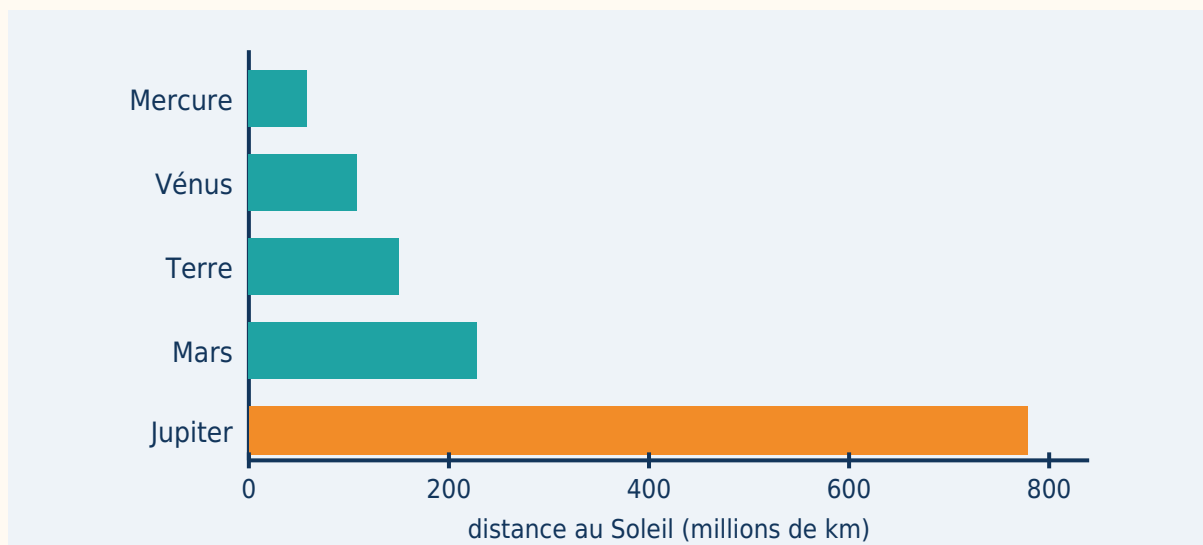
1. Regroupe les planètes en deux familles d'après ces valeurs.
2. Donne le nom de chaque famille et décris-la.
3. Que peut-on dire de Saturne par rapport à l'eau ?

Exercice 5 : Conversions et puissances de dix

1. Exprime en mètres, en notation scientifique, la distance Terre-Soleil $1,50 \times 10^8 \text{ km}$.
2. Fais de même pour la distance Terre-Lune $3,84 \times 10^5 \text{ km}$.
3. Exprime une année-lumière en mètres ($1 \text{ al} \approx 9,46 \times 10^{12} \text{ km}$).
4. Écris 4 495 millions de km en kilomètres, en notation scientifique.

Exercice 6 : Distances des planètes au Soleil

Le diagramme représente la distance au Soleil de cinq planètes.



Distance au Soleil de quelques planètes (millions de km).

1. Lis la distance de Mars au Soleil.
2. Quelle planète est la plus proche du Soleil ?
3. Combien de fois Jupiter est-elle plus éloignée du Soleil que la Terre ?
4. Neptune est à 4 495 millions de km. Pourquoi ne l'a-t-on pas représentée sur ce diagramme ?

Exercice 7 : La lumière dans le système solaire

Donnée : $c = 3,00 \times 10^5 \text{ km/s}$. Distances au Soleil : Mars $2,28 \times 10^8 \text{ km}$; Jupiter $7,78 \times 10^8 \text{ km}$; Neptune $4,50 \times 10^9 \text{ km}$.

1. Calcule la durée du trajet de la lumière du Soleil vers chacune de ces planètes (en secondes, puis en min et s ou en h et min).
2. Un signal radio voyage à la même vitesse que la lumière. Quelle est la durée d'un aller-retour Terre-Mars quand Mars est à $2,28 \times 10^8$ km de la Terre ?
3. Pourquoi est-il impossible de dialoguer « en direct » avec un robot sur Mars ?

Exercice 8 : Mesurer la distance Terre-Lune

Des astronomes envoient une impulsion laser vers un réflecteur posé sur la Lune. Ils mesurent 2,56 s entre l'envoi et le retour. Donnée : $c = 3,00 \times 10^5$ km/s.

1. Quelle distance la lumière a-t-elle parcourue pendant cette durée ?
2. En déduire la distance Terre-Lune.
3. Un avion à 900 km/h irait-il à la Lune en moins d'un jour ? Calcule la durée du vol en jours.

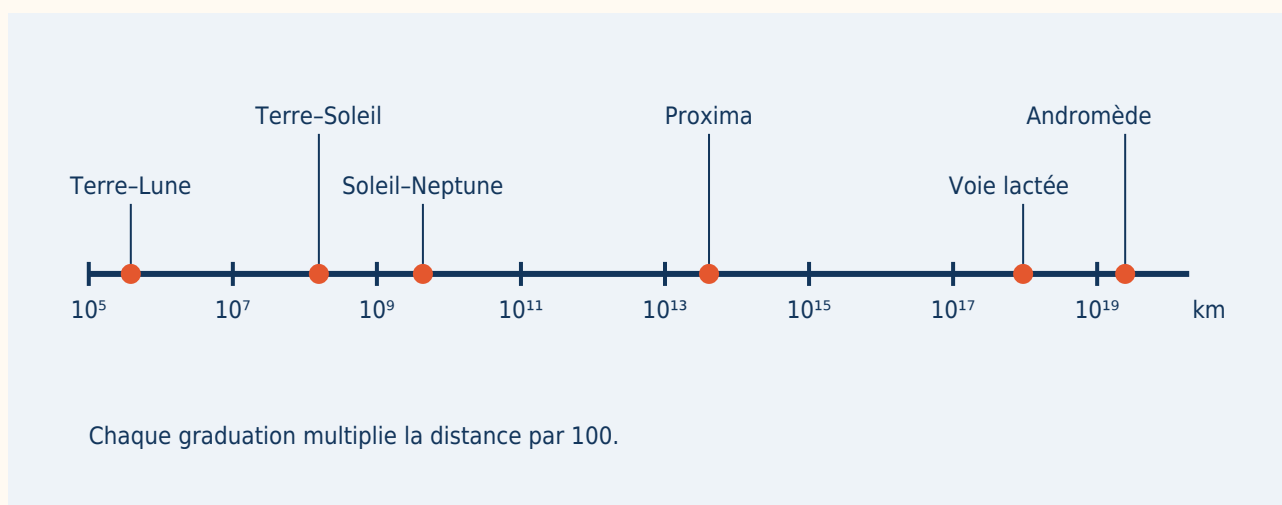
Exercice 9 : Vers l'étoile la plus proche

Proxima est à 4,2 al. On donne 1 al $\approx 9,46 \times 10^{12}$ km et une année $\approx 3,15 \times 10^7$ s. Une sonde spatiale se déplace à 17 km/s.

1. Exprime la distance de Proxima en kilomètres.
2. Calcule la durée du voyage de la sonde en secondes, puis en années.
3. Compare avec la durée du trajet de la lumière.

Exercice 10 : Échelle des distances

Le diagramme place sur un axe gradué en puissances de dix (distance en km) quelques distances astronomiques.



Quelques distances astronomiques sur un axe gradué en puissances de dix (km).

1. Quel est l'ordre de grandeur (puissance de dix) de la distance Terre-Soleil, en km ?
2. Combien de fois la distance de Proxima est-elle plus grande que la distance Terre-

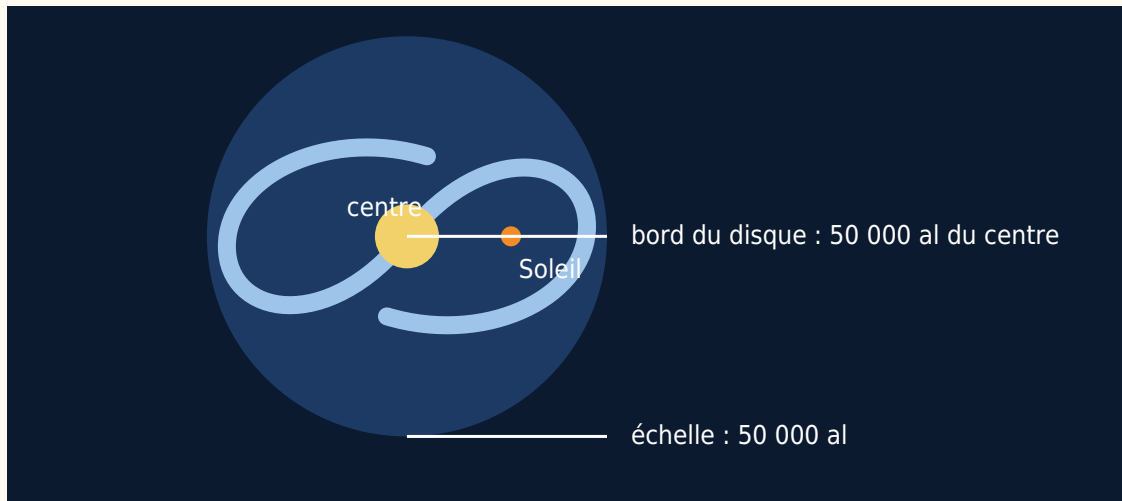
Soleil ($4,0 \times 10^{13}$ km et $1,5 \times 10^8$ km) ? Donne un ordre de grandeur.

3. Andromède est à $2,4 \times 10^{19}$ km, la Lune à $3,84 \times 10^5$ km. Combien de fois Andromède est-elle plus loin que la Lune ? Donne l'ordre de grandeur.

4. Pourquoi une échelle graduée en puissances de dix est-elle adaptée ici ?

Exercice 11 : La Voie lactée vue de dessus

Le schéma représente la Voie lactée. Le disque a un diamètre d'environ 100 000 al ; le Soleil est repéré par le point orange, à 26 000 al du centre. Donnée : $1 \text{ al} \approx 9,46 \times 10^{12}$ km.



Voie lactée vue de dessus : le Soleil est à 26 000 al du centre.

1. Le Soleil est-il au centre de la galaxie ?
2. Exprime en kilomètres la distance du Soleil au centre.
3. Quelle durée la lumière met-elle pour aller du centre de la galaxie jusqu'au Soleil ?
4. À quelle fraction du rayon de la galaxie le Soleil se trouve-t-il ?

Exercice 12 : Tailles comparées

Diamètres : Soleil 1 392 000 km ; Terre 12 756 km ; Jupiter 142 984 km ; distance Terre-Lune 384 400 km.

1. Combien de Terres alignées faut-il pour égaler le diamètre du Soleil ?
2. Combien de fois le diamètre de Jupiter contient-il celui de la Terre ?
3. Combien de Terres alignées séparent la Terre de la Lune ?
4. Le rayon du Soleil est-il plus grand ou plus petit que la distance Terre-Lune ? Que peut-on en conclure ?

Exercice 13 : Une maquette à l'échelle

On réalise une maquette à l'échelle $1/5 \times 10^9$ (1 m sur la maquette représente 5×10^9 m dans la réalité). Diamètre du Soleil : $1,39 \times 10^9$ m ; diamètre de la Terre : $1,28 \times 10^7$ m ; distance Terre-Soleil : $1,50 \times 10^{11}$ m ; distance Soleil-Neptune : $4,50 \times 10^{12}$ m.

1. Quel diamètre donne-t-on au Soleil sur la maquette, en cm ?
2. Quel est le diamètre de la Terre sur la maquette, en mm ?
3. À quelle distance du Soleil faut-il placer la Terre, puis Neptune, en m ?
4. Proxima serait à $4,0 \times 10^{16}$ m de la maquette. Calcule cette distance sur la maquette, en km, et commente.

Exercice 14 : Corriger les erreurs

Chaque phrase contient une erreur. Recopie-la en la corrigeant.

- a. La Voie lactée est une planète.
- b. Une année-lumière est une durée.
- c. La Lune est une étoile qui brille la nuit.
- d. Les planètes produisent leur propre lumière.
- e. Mars est une planète géante gazeuse.

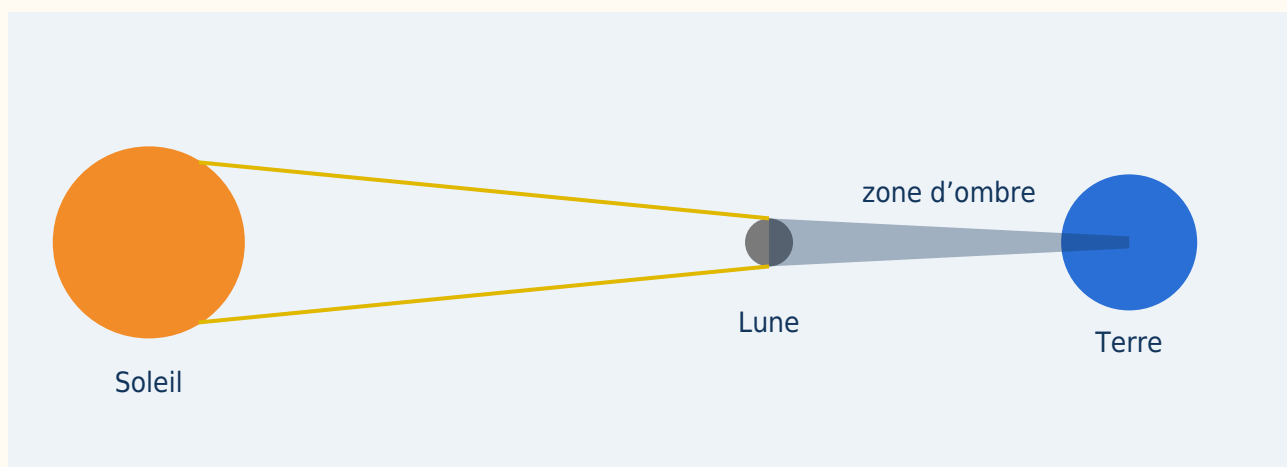
Exercice 15 : Étoile du berger

Texte : « Dans le ciel du soir, un astre très brillant apparaît peu après le coucher du Soleil. On l'appelle parfois étoile du berger. Une longue-vue montre pourtant qu'il présente des phases, comme la Lune, et que son aspect change de semaine en semaine. C'est Vénus. »

1. Vénus est-elle une étoile ? Justifie.
2. Pourquoi Vénus est-elle visible dans le ciel alors qu'elle ne produit pas de lumière ?
3. Pourquoi voit-on des phases pour Vénus et pour la Lune, mais pas pour le Soleil ?

Exercice 16 : Une éclipse

Le schéma montre le Soleil, la Lune et la Terre alignés (Lune et Terre non à l'échelle).



Alignement Soleil - Lune - Terre.

1. Quel phénomène observe-t-on depuis la zone d'ombre sur Terre ?
2. Quelle est la phase de la Lune à ce moment-là ?

3. Pourquoi n'y a-t-il pas d'éclipse de Soleil à chaque nouvelle Lune ?

Exercice 17 : La vitesse des planètes

Durée d'une révolution autour du Soleil (« année » de chaque planète) : Mercure 88 jours ; Vénus 225 jours ; Terre 365 jours ; Mars 687 jours ; Jupiter 11,9 ans. On suppose les orbites circulaires, de rayon $1,50 \times 10^8$ km pour la Terre et $7,78 \times 10^8$ km pour Jupiter. Un an $\approx 3,15 \times 10^7$ s.

1. Comment varie la durée d'une année quand on s'éloigne du Soleil ?
2. Calcule la longueur de l'orbite terrestre (périmètre = $2 \times \pi \times$ rayon), puis la vitesse de la Terre en km/s.
3. Fais le même calcul pour Jupiter. Compare.

Exercice 18 : Le poids ailleurs

Intensité de la pesanteur à la surface : Terre 9,8 N/kg ; Lune 1,6 N/kg ; Mars 3,7 N/kg ; Jupiter 25 N/kg. Une élève a une masse de 50 kg.

1. Calcule son poids sur chacun de ces astres ($P = m \times g$).
2. Sa masse change-t-elle d'un astre à l'autre ?
3. Pourquoi le poids est-il plus faible sur la Lune ?

Exercice 19 : Voyage vers Neptune

Une sonde se déplace à 17 km/s vers Neptune, située à $4,50 \times 10^9$ km. Données : $c = 3,00 \times 10^5$ km/s ; un an $\approx 3,15 \times 10^7$ s.

1. Calcule la durée du voyage en secondes, puis en années.
2. Calcule la durée du trajet de la lumière sur la même distance, en heures.
3. Combien de fois la sonde est-elle plus lente que la lumière ?

Exercice 20 : Observer le passé

La galaxie d'Andromède est à 2,5 millions d'années-lumière. L'âge de l'Univers est d'environ 13,8 milliards d'années.

Rédige un paragraphe d'au moins cinq phrases qui explique : pourquoi on voit Andromède telle qu'elle était il y a très longtemps, ce que cela signifie pour qui voudrait connaître son état actuel, et pourquoi regarder des objets très lointains permet d'étudier l'histoire de l'Univers. Calcule aussi, en km, la distance d'Andromède.