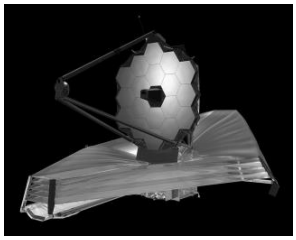
PHYSIQUE-CHIMIE
Durée conseillée de l'épreuve : 30 min - 25 points
Les essais et les démarches engagés, même non aboutis, seront pris en compte.

Plus de trente années ont été nécessaires pour mettre au point le télescope spatial James Webb qui a été lancé dans l'espace le 25 décembre 2021. Les innovations technologiques de ce télescope spatial permettent d'améliorer les connaissances scientifiques actuelles concernant la formation des étoiles et des galaxies ainsi que la composition des atmosphères de planètes situées en dehors du système solaire.


https://www.nasa.gov/

Question 1 (7 points)

1a- Indiquer deux domaines d'études scientifiques dans lesquels des progrès sont attendus grâce aux observations du télescope spatial James Webb.

Le télescope spatial James Webb effectue un mouvement circulaire uniforme autour du Soleil et met un an pour parcourir la totalité de sa trajectoire. Toujours situé à une distance de 1,5 million de kilomètres de la Terre, le télescope spatial accompagne ainsi notre planète dans son mouvement par rapport au Soleil. Le Soleil, la Terre et le télescope sont toujours alignés.

1b- Caractériser un mouvement circulaire uniforme.

1c- Déterminer lequel des schémas présentés ci-dessous représente correctement les mouvements du télescope spatial James Webb et de la Terre par rapport au Soleil. Justifier la réponse en donnant une raison pour laquelle l'autre schéma n'est pas correct.

Positions de la Terre (T) et du télescope James Webb (t) à quatre dates différentes (indices 1, 2, 3, 4) régulièrement espacées

Schéma n°1

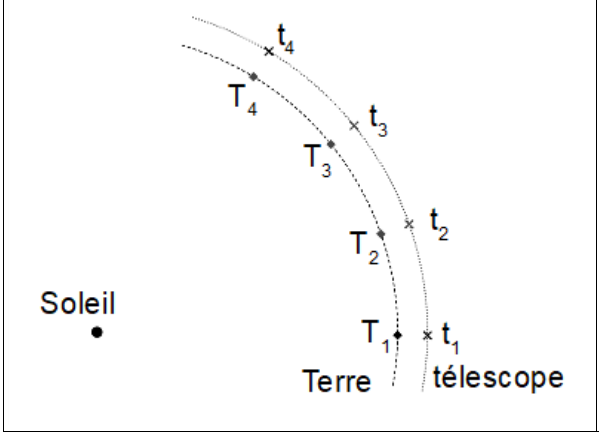
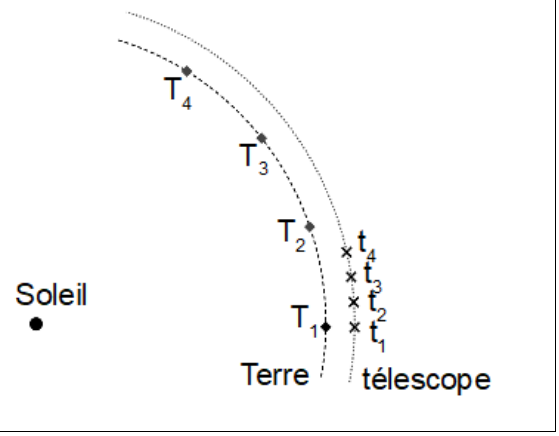


Schéma n°2



Le corrigé détaillé est sur galilee.ac

Voir le corrigé
scanner ou cliquer

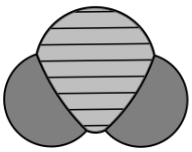
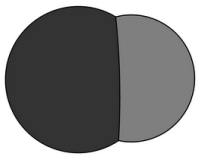
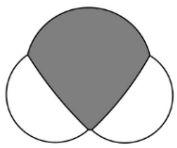
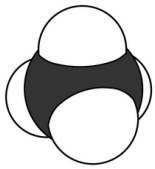
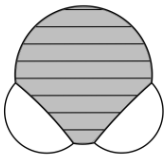
L'un des objectifs du télescope James Webb est d'étudier la composition de l'atmosphère de planètes situées en dehors du système solaire. Une des toutes premières séries de mesures de ce télescope a ainsi permis de mettre clairement en évidence la présence de dioxyde de carbone dans l'atmosphère d'une planète située à plus de 700 années-lumière de la Terre.

Question 2 (6 points)

2a- Indiquer la formule chimique de la molécule de dioxyde de carbone.

Les modélisations réalisées par les scientifiques suite à cette série de mesures indiquent que l'atmosphère de cette planète contiendrait également de l'eau, du monoxyde de carbone (CO) et du sulfure d'hydrogène (H_2S), mais pas de méthane.

2b- Parmi les propositions ci-dessous, identifier les trois modèles moléculaires qui correspondent à des molécules présentes dans l'atmosphère de la planète étudiée en associant le numéro du modèle au nom de la molécule. Justifier la réponse à l'aide des compositions atomiques des molécules.

Modèle n°1	Modèle n°2	Modèle n°3	Modèle n°4	Modèle n°5
				

Légende : atome de carbone (C) ; atome d'oxygène (O) ; atome d'hydrogène (H) ; atome de soufre (S)

Le télescope spatial James Webb a également permis de réaliser la première image d'une autre planète située en dehors du système solaire. Cette planète se situe à 92 unités astronomiques* de l'étoile autour de laquelle elle est en orbite. La masse de cette planète est environ sept fois plus grande que la masse de Jupiter alors que son diamètre est quasiment identique à celui de Jupiter.

** Une unité astronomique (ua) correspond à la distance Terre-Soleil, soit 150 millions de kilomètres.*

Planète	Mercure	Vénus	Terre	Mars	Jupiter	Saturne	Uranus	Neptune
Distance planète-Soleil en **millions de kilomètres**	58	108	150	228	779	1430	2900	4500

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac
Page 2 / 3
Sujet officiel du brevet · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé scanner ou cliquer

Question 3 (7 points)

3a- Convertir en millions de kilomètres la distance, notée *D*, séparant la planète observée par le télescope spatial et l'étoile autour de laquelle elle est en orbite. Utiliser la valeur trouvée afin de comparer la taille de ce système planétaire à celle du système solaire.

3b- Sans faire de calcul, expliquer pourquoi la masse volumique moyenne de cette planète est bien plus grande que la masse volumique moyenne de Jupiter.

La valeur de la force gravitationnelle exercée par un objet A sur un objet B, notée $F_{A/B}$, se calcule en utilisant la formule $F_{A/B} = G \times \frac{m_A \times m_B}{{d_{AB}}^2}$ dans laquelle :

- m_A est la masse de l'objet A exprimée en kilogrammes ;
- m_B est la masse de l'objet B exprimée en kilogrammes ;
- d_{AB} est la distance entre l'objet A et l'objet B exprimée en mètres ;
- G est la constante de gravitation universelle exprimée en unités du système international.

Masses	
Soleil	$1{,}99 \times 10^{30}$ kg
Terre	$5{,}98 \times 10^{24}$ kg
Télescope	6 200 kg

Distances	
Terre - télescope	$1{,}49 \times 10^{9}$ m
Soleil - télescope	$1{,}51 \times 10^{11}$ m
Soleil - Terre	$1{,}50 \times 10^{11}$ m

Constante de gravitation universelle : $G = 6{,}67 \times 10^{-11}$ N.m²/kg²

Question 4 (5 points)

4a- Attribuer à chacune des cases de l'application numérique ci-dessous une valeur numérique issue du tableau afin de pouvoir calculer la valeur de la force d'attraction gravitationnelle $F_{T/t}$ exercée par la Terre sur le télescope spatial James Webb. Ne rien écrire sur le sujet, recopier les numéros des cases et les valeurs numériques sur la copie.

$$F_{T/t} = 6{,}67 \times 10^{-11} \times \frac{\boxed{\text{case n°1}} \times \boxed{\text{case n°2}}}{\left(\boxed{\text{case n°3}}\right)^2}$$

La formule de l'attraction gravitationnelle donnée plus haut montre que plus la distance entre deux objets est grande, plus la valeur de la force d'attraction gravitationnelle entre eux est petite.

4b- Expliquer, sans calcul, pourquoi la valeur de la force gravitationnelle exercée par le Soleil sur le télescope $F_{S/t}$ est plus grande que celle exercée par la Terre sur le télescope $F_{T/t}$ bien que le Soleil soit environ cent fois plus loin du télescope que la Terre. Toute démarche, même partielle, sera prise en compte.

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac
Page 3 / 3
Sujet officiel du brevet · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé scanner ou cliquer