

CLASSE : 3<sup>ème</sup>

SERIE :  Générale

DURÉE DE L'EXERCICE : 30 min

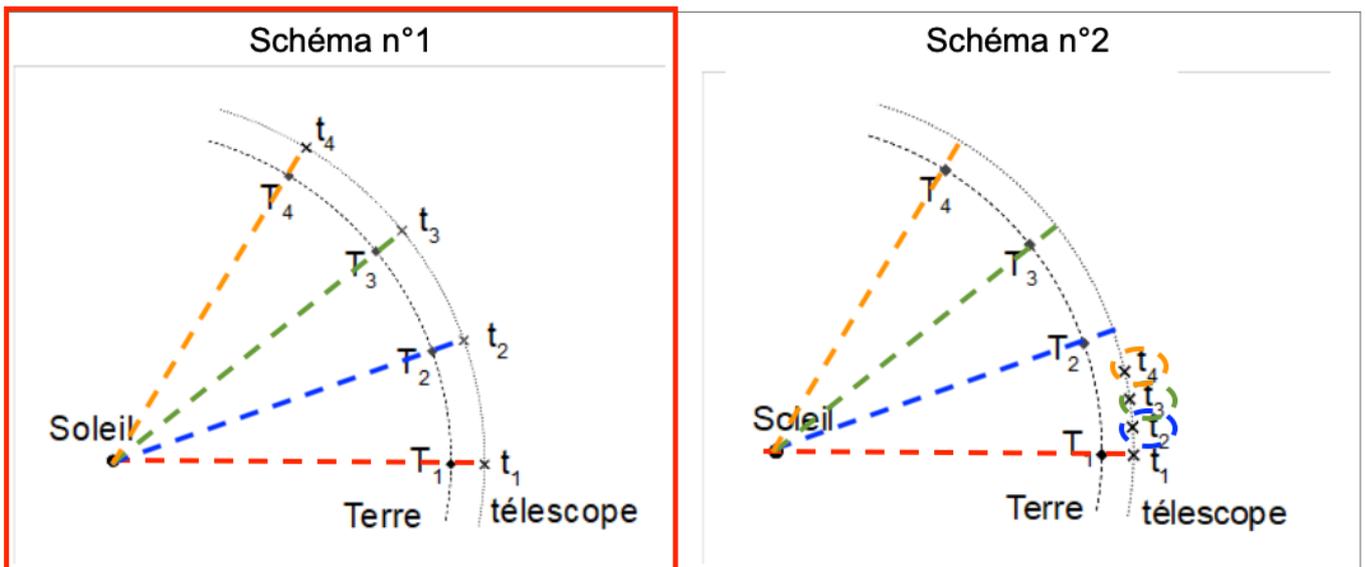
CALCULATRICE AUTORISÉE :  Oui « type collège »

### Le télescope spatial James Webb (25 points)

#### Question 1

- 1a-**  
Grâce aux observations du télescope spatial James Webb des progrès sont attendus dans les connaissances scientifiques concernant la formation des étoiles et des galaxies ainsi que la composition des atmosphères de planètes situées en dehors du système solaire.
- 1b-**  
Un mouvement circulaire uniforme est un mouvement qui a pour trajectoire un cercle avec une vitesse constante.
- 1c-**  
D'après le sujet : « Le Soleil, la Terre et le télescope sont toujours alignés. ».

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

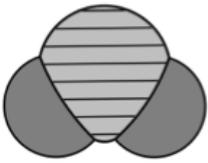
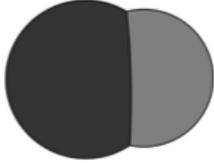
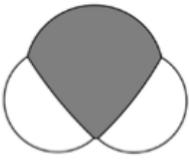
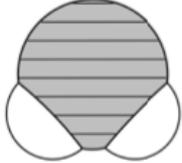


Le schéma 2 ne respecte pas cet alignement constant.  
Le schéma 1 représente correctement les mouvements du télescope spatial James Webb et de la Terre par rapport au Soleil.

#### Question 2

- 2a -**  
La formule chimique de la molécule de dioxyde de carbone est  $\text{CO}_2$ .

2b -

Modèle n°1	Modèle n°2	Modèle n°3	Modèle n°4	Modèle n°5
				
<b>Légende</b> ● : atome de carbone (C)      ● : atome d'oxygène (O) ○ : atome d'hydrogène (H)      ☉ : atome de soufre (S)				

La molécule d'eau (H<sub>2</sub>O) est constituée de 2 atomes d'hydrogène et d'un atome d'oxygène : **modèle 3**.

La molécule monoxyde de carbone (CO) est constituée d'un atome de carbone et d'un atome d'oxygène : **modèle 2**.

La molécule sulfure d'hydrogène (H<sub>2</sub>S) est constitué de 2 atomes d'hydrogène et d'un atome de soufre : **modèle 5**.

### Question 3

3a -

D'après le sujet : « Une unité astronomique (ua) correspond à la distance Terre-Soleil, soit 150 millions de kilomètres. »

92 unités astronomiques = 92 × 150 = 13 800 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 est de 13 800 millions de kilomètres.

La dernière planète du système solaire (Neptune) est située à 4500 millions de kilomètres. Cette taille est inférieure à celle de ce système planétaire.

3b -

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Cette planète à un diamètre qui est quasiment identique à celui de Jupiter. Les deux planètes ont un volume identique.

Cette planète à une masse qui est environ sept fois plus grande que la masse de Jupiter.

Pour un volume identique, La masse de cette planète est environ sept fois plus grande que la masse de Jupiter.

Ainsi, la masse volumique moyenne de cette planète est bien plus grande que la masse volumique moyenne de Jupiter.

### Question 4

4a -

$$F_{A/B} = G \times \frac{m_A \times m_B}{d_{AB}^2}$$

$$F_{T/t} = G \times \frac{m_T \times m_t}{d_{Tt}^2}$$

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

Case 1 : masse de la terre 5,98x10<sup>24</sup> kg. Valeur numérique : 5,98x10<sup>24</sup>

Case 2 : masse du télescope 6 200 kg. Valeur numérique : 6 200

Case 2 : distance Terre – télescope 1,49x10<sup>9</sup> m. Valeur numérique : 1,49x10<sup>9</sup>.

**4b -**

Le Soleil est environ cent fois plus loin du télescope que la Terre. Si, on ne considère que cette différence de distance, la force exercée par le Soleil sur le télescope  $F_{S/t}$  devrait être 10 000 fois ( $100^2$ ) plus petite que celle exercée par la Terre sur le télescope  $F_{T/t}$  car la force gravitationnel est inversement proportionnel au carré de la distance.

Cependant le Soleil est environ trois cent mille fois plus massique que la Terre. Si, on ne considère que cette différence de masse, la force exercée par le Soleil sur le télescope  $F_{S/t}$  devrait être 300 000 fois plus grande que celle exercée par la Terre sur le télescope  $F_{T/t}$  car la force gravitationnel est proportionnel à la masse.

La masse a donc une influence plus grande que la distance dans ce cas.

En combinant les deux différences, on obtient que 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.

**Non demandé : calcul de la force**

Calculons la force exercée par le Soleil sur le télescope :

$$F_{S/t} = G \times \frac{m_S \times m_t}{d_{St}^2}$$

$$F_{S/t} = 6,67 \times 10^{-11} \times \frac{1,99 \times 10^{30} \times 6200}{(1,51 \times 10^{11})^2}$$

$$F_{S/t} = 36,1 \text{ N}$$

Calculons la force exercée par la Terre sur le télescope :

$$F_{T/t} = G \times \frac{m_T \times m_t}{d_{Tt}^2}$$

$$F_{T/t} = 6,67 \times 10^{-11} \times \frac{5,98 \times 10^{24} \times 6200}{(1,49 \times 10^9)^2}$$

$$F_{T/t} = 1,11 \text{ N}$$