

Exercice 01 : Thème « La Terre, un astre singulier » (10 points)

« Vers l'horizon et au-delà ! »

1-

Les documents 1a et 1b décrivent, le premier par un texte et le second par des images, l'observation de la différence de vision d'un navire loin et proche de la côte. La première partie du bateau à disparaître en s'éloignant est le bas du bateau, c'est-à-dire la coque. Si la Terre était plate, l'intégralité du bateau rapetisserait proportionnellement jusqu'à devenir imperceptible. Ce n'est pas ce que l'on observe, donc la Terre n'est pas plate. **1,5 p**

2-

Une autre observation faite à l'antiquité permettant de confirmer que la terre est ronde est l'observation de l'ombre de la terre lors des éclipses de lune. **1,5 p**

3-

D'après le document 2, figure 1 On observe un triangle OCH rectangle en H. On applique dans ce triangle le théorème de Pythagore.

$$CO^2 = OH^2 + HC^2$$

$$(R + h)^2 = d^2 + R^2$$

$$d^2 + R^2 = (R + h)^2$$

$$d^2 = (R + h)^2 - R^2$$

(Identité remarquable $a^2 - b^2 = (a + b)(a - b)$)

$$d^2 = (R + h + R)(R + h - R)$$

$$d^2 = (2R + h)(h)$$

$$d^2 = h \times (2R + h)$$

$$d = \sqrt{h \times (2R + h)}$$

$$d = \sqrt{h \times \left(2R + h \times \frac{R}{R}\right)}$$

$$d = \sqrt{h \times R \times \left(2 + \frac{h}{R}\right)} \quad \text{2 p}$$

On retrouve ainsi l'expression de l'énoncé.

4-

$$2 + \frac{h}{R} = 2 + \frac{1,75}{6,371 \times 10^6}$$

$$2 + \frac{h}{R} = 2,000000275$$

$$2 + \frac{h}{R} \approx 2 \quad \text{1,5 p}$$

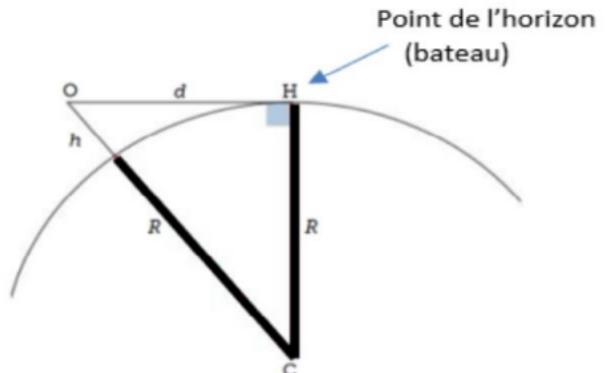


Figure 1 – Schéma explicatif

5-

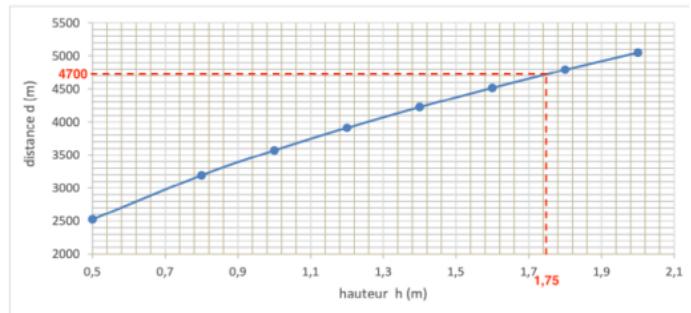
$$d \approx \sqrt{2 \times R \times h}$$

$$d \approx \sqrt{2 \times 6,371 \times 10^6 \times 1,75}$$

$$d \approx 4722 \text{ m}$$

1,5 p

Graphiquement, sur le document 3, on a pour une hauteur de 1,75m environ une distance d de 4700m. Ainsi, la valeur obtenue est compatible avec le document 3.



6-

Soit par calcul :

$$d \approx \sqrt{2 \times R \times h}$$

$$d \approx \sqrt{2 \times 6,371 \times 10^6 \times 1,1}$$

$$d \approx 3744 \text{ m}$$

2 p

Soit graphiquement, sur le document 3, pour une hauteur h de 1,1m l'horizon se trouve, pour l'enfant à 3750m.

Le bateau est situé à 1km plus loin (voir question précédente) !

C'est pourquoi l'enfant ne peut pas voir le bateau.

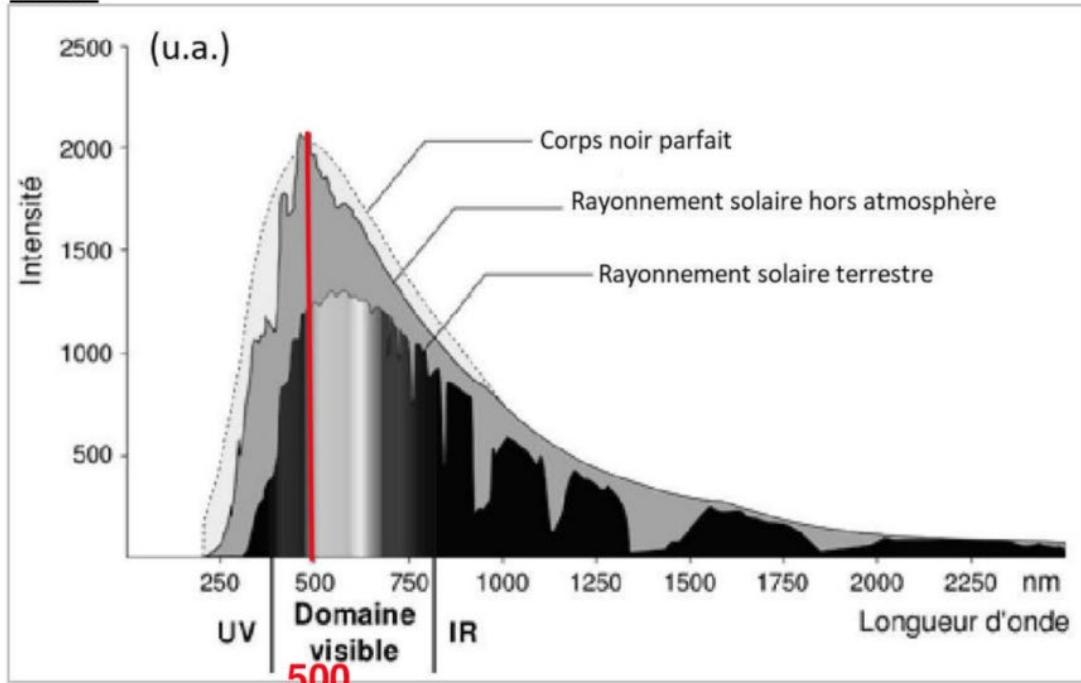
Exercice 02 : Thème « Le Soleil, notre source d'énergie » (10 points)

« Le Soleil, source de vie sur Terre ? »

Partie 1. Le rayonnement solaire

1-

Document 1 : spectre du rayonnement émis par le Soleil en fonction de la longueur d'onde



La valeur de la longueur d'onde correspondant au maximum d'intensité du rayonnement solaire hors atmosphère est $\lambda_{\max} = 500 \text{ nm}$ 2 p

2-

$$\lambda_{\max} \times T = 2,90 \times 10^{-3}$$

$$T = \frac{2,90 \times 10^{-3}}{\lambda_{\max}}$$

$$T = \frac{2,90 \times 10^{-3}}{500 \times 10^{-9}}$$

$$T = 5800 \text{ K}$$

2 p

3-

$$P = \sigma \times T^4$$

$$P = 5,67 \times 10^{-8} \times 5800^4$$

$$P = 6,4 \times 10^7 \text{ W}$$

2 p

4. QCM :

4.1. La proportion de la puissance solaire parvenant à la Terre dépend :

✓ a) du rayon de la Terre et de la distance Terre-Soleil. **1 p**

La puissance interceptée par la Terre dépend de sa section efficace (πR^2) où R est le rayon terrestre, et de l'intensité du rayonnement solaire qui décroît avec le carré de la distance Terre-Soleil.

4.2. L'albédo :

✓ c) correspond à la fraction de la puissance solaire réfléchie vers l'espace. **1 p**

L'albédo est le rapport entre l'énergie solaire réfléchie et l'énergie solaire incidente. Il représente la réflexion directe du rayonnement solaire (visible) et non l'émission infrarouge. L'albédo existe même sans atmosphère (albédo de surface).

4.3. L'effet de serre :

✓ a) dépend de la présence d'une atmosphère. **1 p**

L'effet de serre est un phénomène naturel lié à la présence de gaz à effet de serre dans l'atmosphère (H_2O , CO_2 , CH_4 , etc.) qui absorbent le rayonnement infrarouge émis par la surface terrestre et le réémettent en partie vers le sol. Il existe naturellement et participe au réchauffement de la planète (sans lui, la température serait d'environ -18°C au lieu de +15°C).

4.4. La température de la Terre est constante du fait d'un équilibre dynamique. Cela signifie que :

✓ c) le sol reçoit au total une puissance moyenne égale à celle qu'il émet. **1 p**

L'équilibre radiatif signifie que, en moyenne, la puissance totale reçue par le sol (rayonnement solaire + rayonnement atmosphérique) égale la puissance totale émise par le sol. C'est ce qui maintient une température moyenne stable.