

Le 16/01/2020

Devoir n°2 - PC - Calculatrice autorisée

Page : 1 / 3

**I. Origine de l'énergie dégagée par les étoiles (8,5 points) – 25 min**

- Au sein d'une étoile a lieu une réaction modélisée par l'équation suivante :  $4 {}^1_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + 2 {}^0_1\text{e}$

1) Cette réaction est-elle une réaction de radioactivité  $\alpha$  ou une réaction de radioactivité  $\beta$  ou une réaction de fusion nucléaire ou une réaction de fission nucléaire ? Justifier votre réponse.

.....

.....

.....

.....

2) On donne la masse du noyau hydrogène :  $m({}^1_1\text{H}) = 1,67372 \times 10^{-27} \text{ kg}$ .

Calculer la masse  $m_{\text{réactifs}}$  « des réactifs » de la réaction nucléaire.

.....

.....

3) On donne les masses des noyaux et particules suivants :

$$m({}^4_2\text{He}) = 6,64648 \times 10^{-27} \text{ kg} ; m({}^0_1\text{e}) = 9,10938 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

Calculer la masse  $m_{\text{produits}}$  « des produits » de la réaction nucléaire.

.....

.....

4) Calculer la perte de masse  $\Delta m$  au cours de la réaction nucléaire.

.....

.....

.....

5) Enoncer la relation d'Einstein en précisant les unités de chaque grandeur.

.....

.....

.....

.....

6) Calculer l'énergie libérée  $\Delta E$  au cours de cette réaction.

La valeur approchée (ou exacte) de  $c$  est à connaître.

Petit message à déchiffrer éventuellement : « Ah, messagère admirable, lumière éclatante, je sais votre **célérité** »

.....

.....

.....

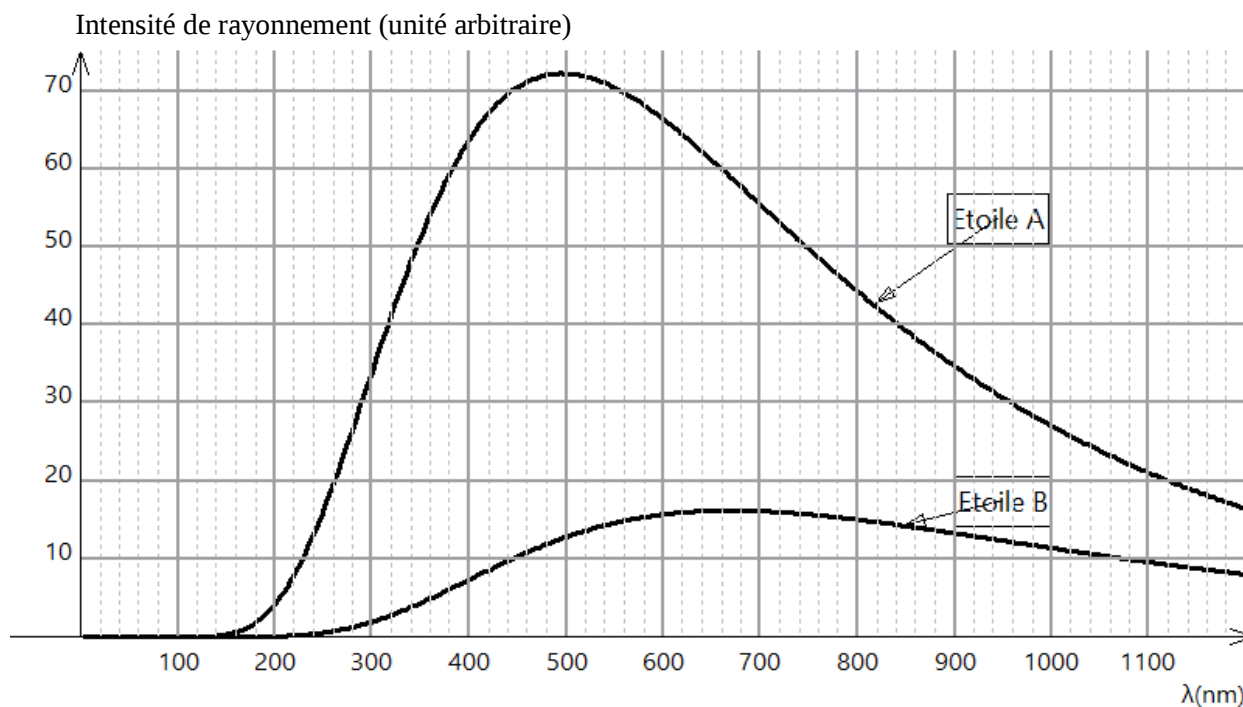
.....

.....

.....

## II. Loi de Wien (5 points) – 15 min

- Dans le ciel de printemps, deux étoiles sont facilement identifiables : Arcturus et Alpha du Centaure. Les allures de leurs profils spectraux ont été représentées ci-dessous.



- Déterminer la longueur d'onde  $\lambda_{\max}$  (à 10 nm près) correspondant à l'intensité maximale pour chaque étoile.

.....

.....

.....

.....

- On rappelle la loi de Wien :  $\lambda_{\max} \times T = 2,898 \times 10^{-3} \text{ m} \cdot \text{K}$

Evaluer les températures de surface  $T_A$  et  $T_B$  (en K) de ces deux étoiles.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- A l'aide du tableau ci-dessous, identifier les deux étoiles. Justifier votre réponse.

.....

.....

.....

.....

.....

| Etoile           | Arcturus | Alpha du Centaure |
|------------------|----------|-------------------|
| Température (°C) | 4000     | 5500              |

### III. Etude statistique des températures (6,5 points + Bonus 0,5 point) – 15 min

#### Document : Latitudes de six villes à travers le monde



- Voici les relevés des températures moyennes mensuelles à Moscou et Christchurch.

| mois                | janv | févr | mars | avr  | mai  | juin | juil | août | sept | oct  | nov  | déc  |
|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <b>Moscou</b>       | -8,0 | -4,8 | 2,5  | 5,6  | 10,9 | 14,7 | 18,2 | 19,0 | 13,4 | 5,0  | -1,5 | -6,2 |
| <b>Christchurch</b> | 17,0 | 17,1 | 15,2 | 12,4 | 8,2  | 6,7  | 5,9  | 8,3  | 10,5 | 12,2 | 13,9 | 15,8 |

- En utilisant votre calculatrice, compléter les indicateurs statistiques du tableau ci-dessous pour la ville de Moscou

|                     | Minimum | 1 <sup>er</sup> quartile | Médiane | 3 <sup>ème</sup> quartile | Maximum | Moyenne |
|---------------------|---------|--------------------------|---------|---------------------------|---------|---------|
| <b>Moscou</b>       | ....    | ....                     | ....    | ....                      | ....    | ....    |
| <b>Christchurch</b> | 5,9     | 8,2                      | 12,3    | 15,2                      | 17,1    | 11,9    |

- Comment interpréter mathématiquement le 1<sup>er</sup> quartile ?

.....

.....

.....

- A partir de vos connaissances, expliquer les différences de températures mensuelles entre Moscou et Christchurch.

.....

.....

.....

.....

.....

**Bonus (0,5 point) :** Dans quel pays se situe la ville de Christchurch ? .....