|  |
| --- |
| **ÉPREUVES COMMUNES DE CONTRÔLE CONTINU 2020 CORRECTION ©** [**http://labolycee.org**](http://labolycee.org) |
| **CLASSE :** Première **E3C :** ☐ E3C1 ☒ E3C2 ☐ E3C3  **VOIE :** ☒ Générale **ENSEIGNEMENT : physique-chimie**  **DURÉE DE L’ÉPREUVE :** 2 h **CALCULATRICE AUTORISÉE :** ☒Oui ☐ Non |

**Le superamas Laniakea (10 points)**

**Partie 1 : différents télescopes pour différents types de photons de lumière**

**1.1.À partir de la lecture du document ci-dessus, le TCFH peut-il capter des photons d’énergie de haute ou basse fréquence ?**

Le TCFH est sensibles aux lumières visible et infrarouge, donc aux photons de fréquence comprise entre 1 THz (=1012 Hz) et 1 PHz(1015Hz), donc des **fréquence hautes**.

**1.2. Quel est l’ordre de grandeur de la longueur d’onde des photons que peut capter le TCFH ? Justifier votre réponse.**

Le visible est compris entre 400 nm = 0,4 µm et 800 nm = 0,8 µm. De plus le TCFH est également sensibles au Infrarouges λ > 0,8 µm. L’ordre de grandeur le plus proche de ces valeurs est **1 µm = 10–6m**.

**1.3. Le GBT peut-il capter des photons dont la longueur d’onde est plus courte ou plus longue que le TCFH ? Justifier votre réponse.**

Le GBT est sensible à des longueurs d’onde de l’ordre de 10 cm, on peut donc écrire que   
**λGBT > λTCFH**.

**1.4. Quelle est la valeur de la fréquence des ondes radio utilisées par les téléphones portables ?**

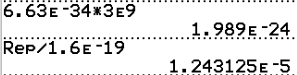
On sait que , or les photons se déplacent à la célérité c donc , soit .



**1.5. Expliquer pourquoi on ne peut pas utiliser un téléphone portable dans un environnement proche du GBT.**

Le GBT étant sensible aux ondes émises par un téléphone portable, son utilisation parasiterait le signal reçu du ciel par le radiotéléscope, de la même manière que si l’on essayait de regarder les étoiles en étant placé sous un lampadaire allumé.

**Partie 2 : énergie d’un photon galactique**

**2.1. Calculer la valeur de l’énergie d’un photon de longueur d’onde 10 cm, en Joule, puis en électronvolt (eV).**

On sait que *Ephoton* = *h.ν*

*Ephoton* = 6,63×10–34 × 3,0×109 = 2,0×10–24 J

Comme 1 eV = 1,6×10–19 J,

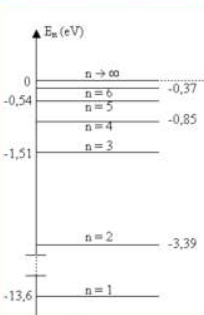
on a finalement *Ephoton* =  = **1,24×10–5 eV**

**2.2. Pourquoi le télescope TCFH ne peut-il pas capter ce photon ? Justifier votre réponse.**

Le TCFH est un télescope optique, qui est sensible à des photons dont la longueur d’onde est proche de la lumière visible (soit un ordre de grandeur de 10–6m). Un photon de 10 cm de longueur d’onde (ordre de grandeur 10–1m) est bien trop éloigné de la longueur de la lumière visible pour pouvoir être capté par un télescope optique.

**Partie 3 : la mesure de la vitesse de rotation des galaxies à partir des photons émis par l’hydrogène**

**3.1. Quelle est la valeur de la longueur d’onde du photon émis ?**

Le photon porte une énergie de Δ*E* = *E*3 – *E*2.

Le schéma nous indique que Δ*E* = –1,51 – (–3,39) = 1,88 eV.

On convertit cette énergie en J, *E* = 1,88×1,6×10–19 J

Comme  alors .

= 6,6×10–7 m

*λ* = 661 nm

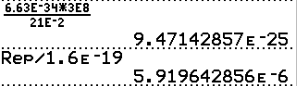
**3.2. À quel domaine du spectre électromagnétique appartient cette longueur d’onde ? Justifier**

On a , cette longueur d’onde fait donc partie du domaine visible.

**3.3. Ce photon peut-il être capté par le GBT ? Justifier**

Ce photon ne peut pas être capté par le GBT car le radiotélescope ne fonctionne que pour des ondes radio, dont la longueur d’onde minimale est de 1mm, 1000 fois plus grande que la longueur d’onde dont il est question.

**3.4. Calculer la valeur de la variation d’énergie à laquelle correspond cette émission ?**

On a 

 = 9,5×10–25 J

Δ*E* = 5,9×10–6 eV