

CLASSE : Première

E3C : E3C1 E3C2 E3C3

VOIE : Générale

ENSEIGNEMENT : physique-chimie

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 1 h

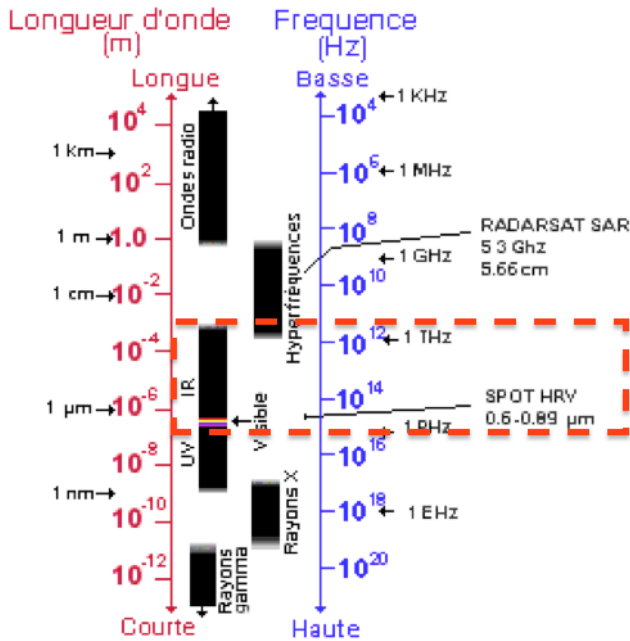
CALCULATRICE AUTORISÉE : Oui Non

Le superamas Laniakea (10 points)

1

1.1

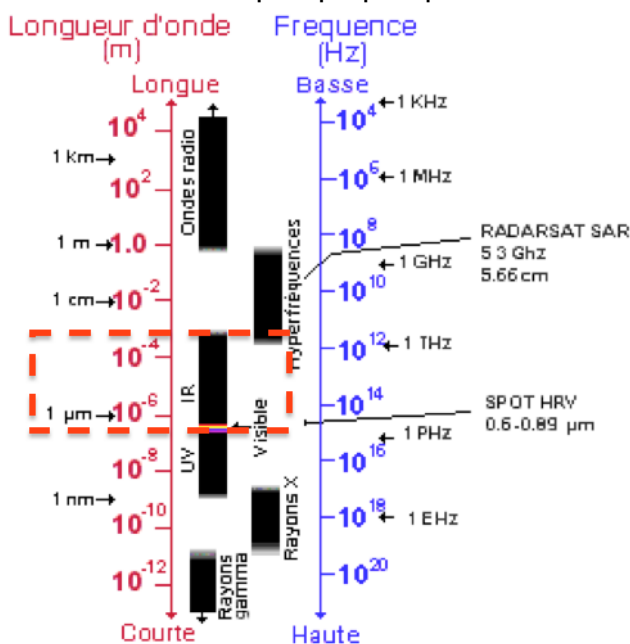
« C'est un télescope optique qui est sensible aux lumières visible et infrarouge du cosmos. »



Les fréquences sont comprises entre 10¹² Hz et 10¹⁵ Hz : ce sont des hautes fréquences.

1.2

« C'est un télescope optique qui est sensible aux lumières visible et infrarouge du cosmos. »



La longueur d'onde est comprise entre 10⁻⁶ m et 10⁻⁴ m.

1.3

« Le GBT est sensible aux ondes de longueur d'onde de 10 cm »

$$10 \text{ cm} = 10^{-2} \text{ m} > 10^{-4} \text{ m}$$

Le GBT peut donc capter des photons dont la longueur d'onde est plus longue que le TCFH.

1.4

D'après le sujet : « À titre d'exemple, le GBT est sensible aux ondes de longueur d'onde de 10 cm, comme celles utilisées pour les téléphones portables. »

La longueur d'onde des téléphones portables est de 10 cm.

Calculons la valeur de la fréquence des ondes radio utilisées par les téléphones portables :

$$c = \lambda \times \nu$$

$$\nu = \frac{c}{\lambda}$$

$$\nu = \frac{3,00 \cdot 10^8}{10 \cdot 10^{-2}}$$

$$\nu = 3,0 \cdot 10^9 \text{ Hz}$$

La valeur de la fréquence des ondes radio utilisées par les téléphones portables est $\nu = 3,0 \cdot 10^9 \text{ Hz}$.

1.5

« Le GBT est sensible aux ondes de longueur d'onde de 10 cm, comme celles utilisées pour les téléphones portables. »

Ainsi, l'utilisation des téléphones portables dans un environnement proche du GBT, parasiterait les signaux reçus par le GBT.

2.

2.1

$$E = h \times \nu = h \times \frac{c}{\lambda}$$

$$E = 6,63 \cdot 10^{-34} \times \frac{3,00 \cdot 10^8}{10 \cdot 10^{-2}}$$

$$E = 1,99 \cdot 10^{-24} \text{ J}$$

$$E = \frac{1,99 \cdot 10^{-24}}{1,6 \cdot 10^{-19}} = 1,24 \cdot 10^{-5} \text{ eV}$$

2.2

« Le télescope Canada-France-Hawaï (TCFH) ... est un télescope optique qui est sensible aux lumières visible et infrarouge du cosmos. »

La longueur d'onde de ce photon (10cm) à une valeur trop éloignée des longueurs d'ondes que capte le TCFH.

Ainsi, le télescope TCFH ne peut pas capter ce photon.

3.

3.1

$$\Delta E = h \times \nu = h \times \frac{c}{\lambda}$$

$$\lambda = h \times \frac{c}{\Delta E}$$

$$\lambda = h \times \frac{c}{E_3 - E_2}$$

$$\lambda = 6,63 \cdot 10^{-34} \times \frac{3,00 \cdot 10^8}{(-1,51 - (-3,39)) \times 1,6 \cdot 10^{-19}}$$

$$\lambda = 6,61 \cdot 10^{-7} \text{m}$$

3.2

$$\lambda = 6,61 \cdot 10^{-7} \text{m} = 661 \cdot 10^{-9} \text{m}$$

$$\lambda = 661 \text{nm}$$

$$400 \text{nm} < \lambda_{\text{visible}} < 800 \text{nm}$$

λ appartient au domaine du visible.

3.3

« Le Green Bank Telescope (GBT) (États-Unis) est un radiotélescope qui permet de capter des photons ... Le rayonnement radio s'étend du millimètre au kilomètre. »

$\lambda = 6,61 \cdot 10^{-7} \text{m}$ est très inférieur au millimètre.

Le GBT ne peut pas capter ce photon.

3.4

$$\Delta E = h \times \nu = h \times \frac{c}{\lambda}$$

$$\Delta E = 6,63 \cdot 10^{-34} \times \frac{3,00 \cdot 10^8}{21 \cdot 10^{-2}}$$

$$\Delta E = 9,47 \cdot 10^{-25} \text{J}$$

$$\Delta E = \frac{9,47 \cdot 10^{-25}}{1,6 \cdot 10^{-19}} = 5,92 \cdot 10^{-6} \text{eV}$$