

Devoir surveillé – Ondes électromagnétiques

Spectre électromagnétique, lumière visible, IR, UV, ondes radio

Durée : 55 min – Calculatrice interdite – Sur 20 points · Physique 4^e

Nom : _____

Date : _____

Note : _____ / 20

Tous les calculs doivent figurer sur la copie. Les résultats seront donnés sous la forme la plus simple possible.

Exercice 1 – Lecture d'un tableau : la lumière des astres

(4 pts)

- a) Le tableau donne la durée mise par la lumière de quelques astres pour atteindre la Terre. On prend $c = 3 \times 10^8$ m/s.

Astre	Durée du trajet
Lune	1,3 s
Neptune	4 h 10 min
Véga (étoile)	25 ans

Calcule la distance Terre–Lune en km.

- b) Convertis la durée Terre–Neptune en secondes, puis calcule la distance Terre–Neptune en mètres.
 c) Donne la distance de Véga en années-lumière, sans calcul. Justifie en une phrase.
 d) Un élève affirme : « Si Véga s'éteignait ce soir, on le verrait immédiatement. » Explique pourquoi il se trompe et précise quand on s'en apercevrait.

Exercice 2 – Conversions et ordres de grandeur

(4 pts)

- a) $0,75 \mu\text{m} = \dots\dots\dots \text{nm}$
 b) $5,8 \text{ GHz} = \dots\dots\dots \text{Hz}$
 c) $3 \times 10^8 \text{ m/s} = \dots\dots\dots \text{km/h}$
 d) $1 \text{ al} \approx 9,5 \times 10^{15} \text{ m} = \dots\dots\dots$ milliards de km

Exercice 3 – Situer une onde dans le spectre

(4 pts)

- a) On mesure $\lambda = 5,6 \times 10^{-7} \text{ m}$. Convertis en nm et donne le domaine et la couleur.
 b) Une onde a pour fréquence $f = 10^{10} \text{ Hz}$. Calcule sa longueur d'onde et donne son domaine.
 c) Une lampe émet à $\lambda = 300 \text{ nm}$. Peut-on voir cette lumière ? De quel type d'UV s'agit-il, et quel danger présente-t-elle ?
 d) Un élève affirme qu'une onde de 900 nm est « un rouge très foncé ». Corrige-le.

Exercice 4 – Télémètre laser et radar

(4 pts)

- a) Un télémètre laser mesure une durée aller-retour $\Delta t = 3,2 \times 10^{-7} \text{ s}$ entre l'émission et la réception de l'écho. Calcule la distance de l'obstacle.
 b) Un élève trouve 96 m. Quelle erreur a-t-il commise ?
 c) Un radar d'aéroport émet à $f = 3 \text{ GHz}$. Calcule sa longueur d'onde en cm.
 d) Ce radar détecte un avion à 45 km. Combien de temps s'écoule entre l'émission et le retour de l'écho ?

Exercice 5 – Vrai ou faux : justifier*(4 pts)*

- a) « Une onde radio va moins vite qu'un rayon X dans le vide, car elle est moins énergétique. »
- b) « Une caméra thermique montre que l'on peut voir l'infrarouge. »
- c) « Si l'on multiplie la fréquence d'une onde par 3, sa longueur d'onde est multipliée par 3. »
- d) « Une radiographie présente un risque, contrairement à une exposition au Wi-Fi de même puissance. »

Bon courage !