

Contrôle 4 - Correction

Calculatrice autorisée. Vous veillerez à bien rédiger vos réponses et à vérifier les unités.

Exercice 1 : Visiophone /8 pts

Un visiophone sans fil émet des ondes de fréquences 2,4 GHz.

1. La célérité d'une onde « hertziennes » dans l'air est d'environ $c = 3 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$. Une onde se propage (quasiment) à la vitesse de la lumière dans le vide. **/1 pt**
2. Les ondes « micro-ondes » font partie de des ondes électromagnétiques. Ces ondes se propagent dans le vide à la vitesse de la lumière. Elles sont constituées d'un champ électrique et d'un champ magnétique perpendiculaires. **/1 pt**

3. La période T de l'onde du visiophone est donnée par la formule $T = \frac{1}{f}$ **/3 pts**

T est en seconde (s) et f en hertz (Hz).

On a donc $T = \frac{1}{2,4 \times 10^9} = 4,2 \times 10^{-10} \text{ s}$

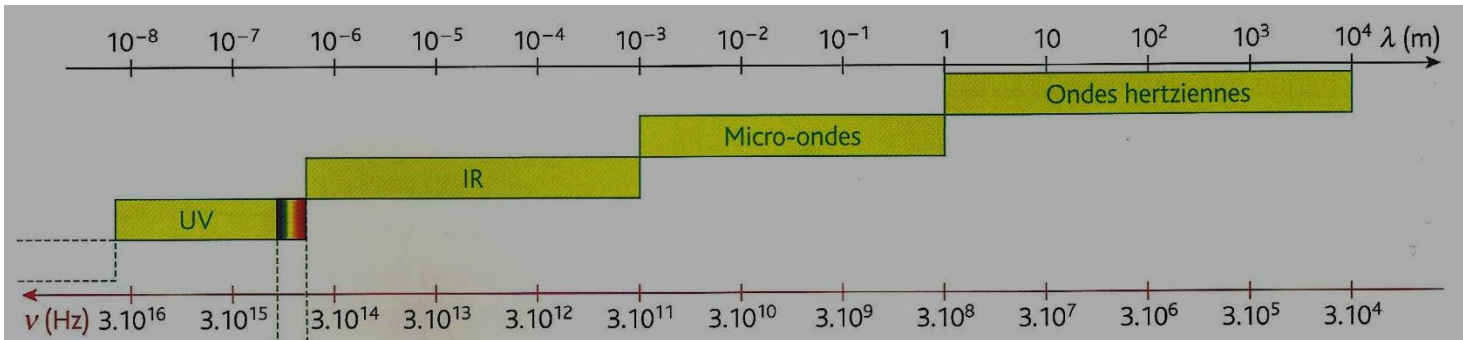
4. La longueur d'onde λ de l'onde du visiophone est donnée par la formule $\lambda = \frac{c}{f}$

λ est en mètre (m), f en hertz (Hz) et c en m.s^{-1}

/3 pts

On a alors, $\lambda = \frac{3 \times 10^8}{2,4 \times 10^9} = 1,25 \times 10^{-1} \text{ m} = 12,5 \text{ cm}$

Données : $f = \frac{c}{\lambda}$ $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J.s}$ $1 \text{ nm} = 1 \text{ «nanomètre»} = 10^{-9} \text{ m}$
 $c = 3 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$ $1 \text{ e.V} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J.}$ $f = \frac{1}{T}$ **M Méga 10^6 G Giga 10^9**

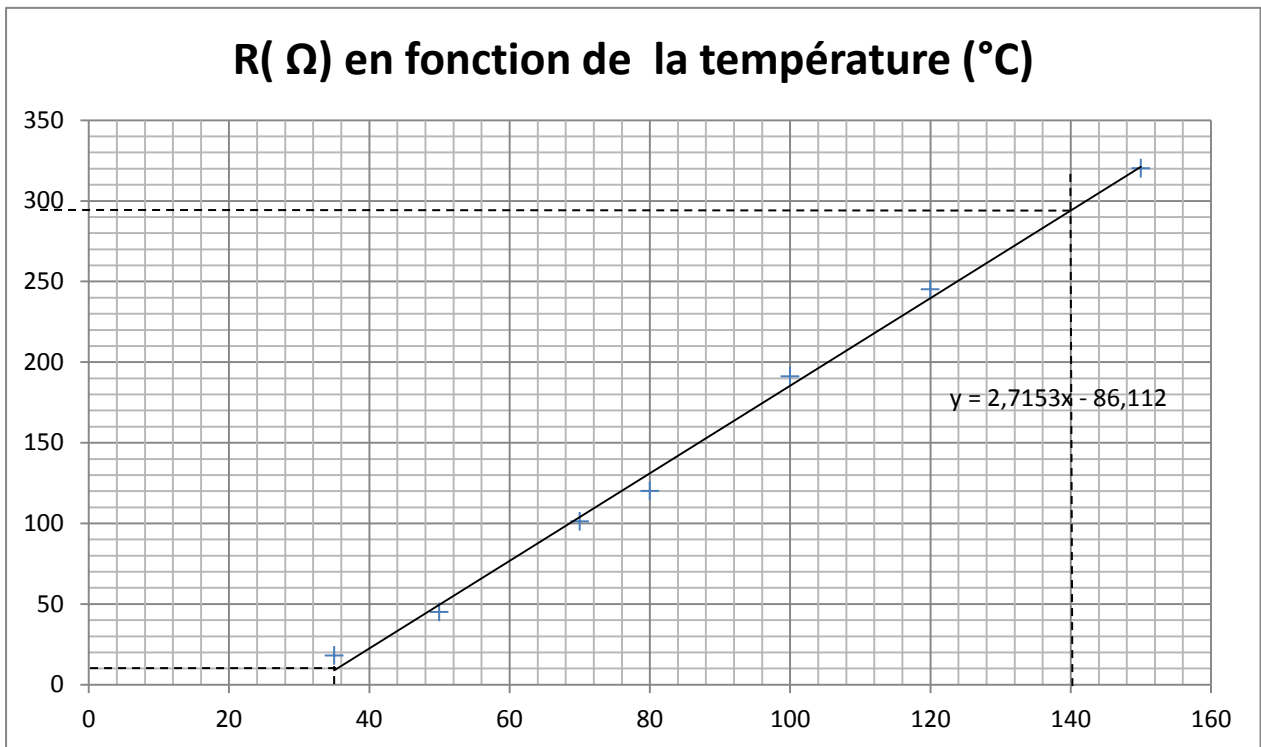


Exercice 2 : Capteur solaire /12 pts

Une thermistance est placée dans un capteur solaire. Elle commande l'affichage de la température relevée sur le toit, au niveau de la réserve d'eau chaude. On a réalisé une expérience avec cette thermistance et on a obtenu les résultats ci-dessous.

θ (°C)	35	50	70	80	100	120	150
R (Ω)	18	45	101	120	191	245	320

1. La grandeur d'entrée du capteur est la température en degré Celsius et la grandeur de sortie est la résistance en ohm. (2 pts)
2. C'est un capteur passif, il n'est pas alimenté et il ne délivre pas de tension ou de courant électrique mais fait varier une résistance. (1 pt)
3. Représentons graphiquement R en fonction de θ dans un repère, θ variant de 0 à 150 °C. (2 pts)



4. Pour des valeurs comprises entre 35 °C et 140 °C, la résistance R de la thermistance varie en fonction de la température selon la relation :

$$R = 2,68 \times \theta - 81,32.$$

Calculons la valeur de R pour $\theta = 35 \text{ °C}$ $R(35^\circ\text{C}) = 2,68 \times 35 - 81,32 = 12,48 \ \Omega$

Calculons la valeur de R pour $\theta = 140 \text{ °C}$ $R(140^\circ\text{C}) = 2,68 \times 140 - 81,32 = 293,88 \ \Omega$

5. La précision du capteur est de $\delta R = 2,4 \ \Omega$, écrivons les résultats $R(35^\circ\text{C})$ et $R(140^\circ\text{C})$ sous une forme correcte puis sous la forme d'un encadrement. (1 pt)

$$R(35^\circ\text{C}) = (12,5 \pm 2,4) \ \Omega \text{ soit } 10,1 \ \Omega < R(35^\circ\text{C}) < 14,9 \ \Omega$$

$$\text{De même } R(140^\circ\text{C}) = (293,9 \pm 2,4) \ \Omega = 291,5 \ \Omega < R(140^\circ\text{C}) < 296,3 \ \Omega$$

Vérifions graphiquement ces valeurs de R pour les températures de 35 °C et 140 °C en laissant apparent les traits de construction. On trouve $R(35^\circ\text{C}) = 10 \ \Omega$ et $R(140^\circ\text{C}) = 292 \ \Omega$ (2 pts)

6. Calculons la sensibilité σ de cette thermistance entre 35 °C et 140 °C.

$$\sigma = \frac{\Delta S}{\Delta E} \text{ donc } \sigma = \frac{292 - 10}{140 - 35} = 2,69 \ \Omega \cdot \text{°C}^{-1} \quad (2 \text{ pts})$$

Données : $\sigma = \frac{\Delta S}{\Delta E}$ Valeur mesurée = $x_m \pm \delta x$ où δx est l'incertitude de mesure.