

Activité 4.2 – Thermomètre médical sans contact

Objectifs :

- Comprendre le fonctionnement d'un thermomètre médical sans contact.

Contexte : Pour mesurer la température corporelle d'une personne rapidement et sans contact physique, on utilise un thermomètre infrarouge.

→ **Quels principes physique sont utilisés par un thermomètre sans contact pour mesurer une température ?**

Document 1 – Émission d'un corps chaud

La surface d'un corps émet un **rayonnement électromagnétique**, dont l'intensité dépend de la température du corps T .

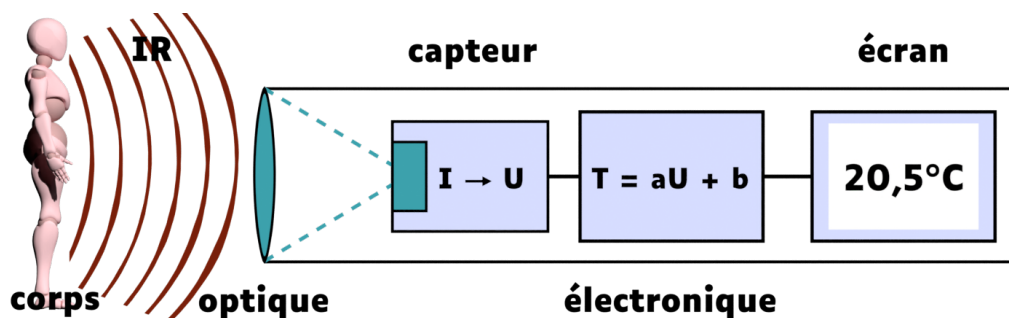
Comme on l'a vu, pour des température « faible » ($< 1000\text{ °C}$) le rayonnement est dans le domaine des infrarouge IR, avec une longueur d'onde supérieure à 700 nm.

Document 2 – Mesure de température avec un thermomètre infrarouge

Le rayonnement émis par le corps observé est focalisé par une lentille sur un capteur qui génère une tension électrique. Cette tension électrique **dépend de l'intensité du rayonnement émis**. Le signal est amplifié et transformé en une grandeur proportionnelle à la température du corps, grâce à un traitement numérique. La température mesurée est ensuite affichée sur un écran.

La mesure de température sans contact présente plusieurs avantages :

- temps de mesure très court ;
- mesure non invasive ;
- possible de mesurer des objets en mouvement.



On ne peut mesurer que la température de la **surface** d'un corps avec un thermomètre IR.

Document 3 – Thermomètres médicaux sans contact

Les thermomètres médicaux sont conçus pour mesurer les températures du corps humain. L'intensité du rayonnement infrarouge est convertie en tension électrique, puis l'appareil calcule et affiche la température.

Caractéristiques techniques d'un thermomètre médical IR :

- plage de mesure : de $32,0\text{ °C}$ à $42,0\text{ °C}$;
- précision : $\pm 0,2\text{ °C}$;
- affichage : 3 digits ;
- sensibilité du capteur IR : de $8\text{ }\mu\text{m}$ à $14\text{ }\mu\text{m}$.

1 – Un thermomètre affiche une température de $36,8\text{ }^{\circ}\text{C}$. Calculer la plage de température possible du corps à l'aide de la précision de la mesure, c'est-à-dire la plus petite et la plus grande température possible.

.....

.....

2 – À l'aide de la loi de Wien

$$\lambda = \frac{2,9 \times 10^{-3} \text{ K} \cdot \text{m}}{T(\text{K})}$$

calculer la longueur d'onde d'intensité maximale émise par un corps à une température de $32\text{ }^{\circ}\text{C}$.

.....

.....

.....

3 – Le capteur IR est-il adapté pour mesurer de telle température ?

.....

.....

.....

4 – On mesure la tension électrique fournie par le capteur pour différentes température :

Température T en $^{\circ}\text{C}$	31,1	32,0	34,5	37,0	39,5	42,0	42.7
Tension U en mV	420	512	1120	1635	2055	2430	2650

En utilisant une méthode graphique ou numérique, déterminer la température d'un corps correspondant à une tension de $1\,728\text{ mV}$.

.....

.....

.....

.....

5 – Quel type de lentille doit-on utiliser dans le thermomètre pour concentrer la lumière ? Quelle est le nom de la distance entre la lentille et le capteur ?

.....

.....

.....