

PARTIE 1 - Sécurité à l'aéroport

La sécurité dans les aéroports est en partie assurée par le passage des voyageurs et de leurs bagages à travers des portiques de détection dont le principe de fonctionnement repose sur l'interaction entre la « lumière » et la matière.

Explosifs : Les rayons X inefficaces

Les explosifs sont principalement composés de carbone, d'hydrogène, d'azote et d'oxygène, comme les tissus vivants. Ce sont tous des éléments légers (de faible numéro atomique) qui de ce fait sont quasiment transparents aux rayons X. C'est pour cela que d'autres mesures de sécurité sont mises en place pour les repérer [...]

Et les rayons T ?

Les rayons T et les rayons X sont des ondes électromagnétiques de fréquences différentes. La fréquence des rayons T est de quelques térahertz (THz, soit mille milliards de hertz). Les fréquences des rayons T se trouvent entre celles des infrarouges et des micro-ondes. Ces rayons traversent moins bien les matériaux constitués d'éléments légers que les autres matériaux. Les progrès techniques récents dans la construction de détecteurs de rayons T ouvrent de très nombreuses applications. Ces rayons pourraient ainsi remplacer les rayons X en radiographie médicale ou dans les dispositifs de sécurité.

D'après *La physique par les objets du quotidien* de C. RAY et JC. POIZAT, Belin 2007

- 1.1. A quel type d'ondes appartiennent les rayons X et les rayons T ?
- 1.2. Citer deux autres exemples d'ondes mentionnés dans le texte.
- 1.3. La relation entre la longueur d'onde λ et la fréquence ν d'un rayonnement s'écrit :

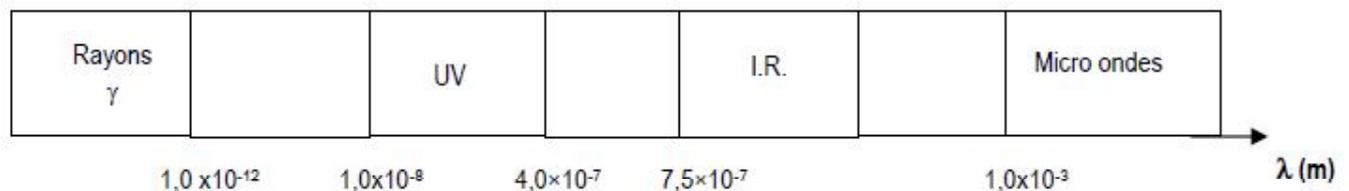
$$\lambda = \frac{c}{\nu}$$

c : célérité de la lumière dans le vide

- 1.3.1. Calculer la longueur d'onde λ associée à un rayonnement de fréquence 1 THz.

Données : $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$
 $1 \text{ THz} = 1,0 \times 10^{12} \text{ Hz}$

- 1.3.2. Placer sur le diagramme ci-dessous, le domaine des rayons T et le domaine visible.



- 1.4. En s'appuyant sur le texte, comparer les propriétés d'absorption des explosifs vis-à-vis des rayons X et des rayons T.
- 1.5. En déduire l'intérêt d'utiliser les rayons T dans les dispositifs de contrôle des bagages.

- 1.6. De plus, les énergies transportées par les rayons X et les rayons T ont des ordres de grandeur bien différents. L'énergie transportée par un photon de fréquence ν est donnée par la relation :

$$E = h \times \nu$$

h est la constante de Planck : $h = 6,62 \times 10^{-34} \text{ J.s}$

- 1.6.1. Donner l'unité de l'énergie dans le système international (S.I).
- 1.6.2. Calculer l'énergie d'un photon associé à un rayonnement T de fréquence $1,0 \times 10^{12} \text{ Hz}$.
- 1.6.3. Un rayonnement X a une fréquence de $1,0 \times 10^{17} \text{ Hz}$. Choisir et recopier sur la copie l'affirmation correcte parmi les suivantes :
 - *L'énergie d'un photon X est supérieure à celle d'un photon T.*
 - *L'énergie d'un photon T est supérieure à celle d'un photon X.*
 - *L'énergie d'un photon X est égale à celle d'un photon T.*