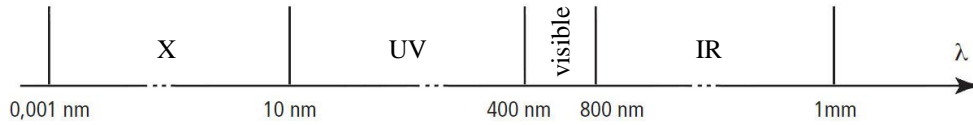


# DEVOIR DE SCIENCES - PHYSIQUES N°1

## A. L'ANALYSE DES PEINTURES ( / 6)

1. Rayons X, IR, UV et bien sûr visible ! Il s'agit d'ondes électromagnétiques.



2. - Le blanc de plomb est mis en évidence par radiographie, donc les rayons X sont utilisés. De plus le texte indique que les rayons X donnent des "indices sur la composition des couches de pigment".

- L'absence complète de blanc de plomb d'un visage censé avoir été peint au XVe siècle fait douter de son authenticité.

$$3. c = \frac{\lambda}{T} = \lambda \cdot f \Rightarrow \left[ f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3,0 \cdot 10^8}{30 \cdot 10^{-6}} = \frac{3,0 \cdot 10^8}{3,0 \cdot 10^{-5}} = 1,0 \cdot 10^{13} \text{ Hz} \right]$$

$$4. \log(I/I_0) = \epsilon \cdot L \cdot c \quad \text{d'où en utilisant la fonction réciproque du log : } 10^{\log(I/I_0)} = I/I_0 = 10^{\epsilon \cdot L \cdot c} \quad \text{et : } \left[ I = I_0 \cdot 10^{\epsilon \cdot L \cdot c} \right]$$

## B. ONDES ULTRASONORES ET DEUX APPLICATIONS ( /14)

### 1. Quelques grandeurs caractéristiques des ultrasons

- a. Pour plus de précision on mesure :  $2 \cdot T \leftrightarrow 8,0 \text{ div}$  donc  $T \leftrightarrow 4,0 \text{ div}$   
d'où  $T = 4,0 \times 5 = 20 \mu\text{s} = 20 \cdot 10^{-6} \text{ s} = \underline{2,0 \cdot 10^{-5} \text{ s}}$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2,0 \cdot 10^{-5}} = 0,50 \cdot 10^5 = \underline{5,0 \cdot 10^4 \text{ Hz}} = \underline{50 \text{ kHz}}$$

$f > 20 \text{ kHz}$ , il s'agit bien d'ultrasons

- b. La longueur d'onde  $\lambda$  est la plus petite distance séparant 2 points du milieu vibrant en phase.  
C'est aussi la distance parcourue par l'onde en une période.
- c. Les positions  $R_2$  et  $R'_2$  correspondent à la plus petite distance séparant 2 points du milieu vibrant en phase.  
Ces deux positions sont donc séparées de  $\lambda$ .

$$\lambda = d' - d = 3,5 - 2,8 = 0,70 \text{ cm} = 7,0 \text{ mm} = \underline{7,0 \cdot 10^{-3} \text{ m}}$$

$$d. v = \frac{\lambda}{T} = \frac{7,0 \cdot 10^{-3}}{2,0 \cdot 10^{-5}} = \underline{3,5 \cdot 10^2 \text{ m.s}^{-1}}$$

On retrouve bien la valeur attendue.

- e. La longueur d'onde est multipliée par 4, donc la vitesse de propagation de l'onde aussi.  
 $v_{\text{eau}} = 4 \times v_{\text{air}} = 4 \times 3,5 \cdot 10^2 = \underline{1,4 \cdot 10^3 \text{ m.s}^{-1}}$

### 2. Le nettoyage par ultrasons

- a. Il s'agit d'une onde longitudinale : la direction de la perturbation est parallèle à la direction de propagation.
- b. La propagation de l'onde crée des zones de dépression où le liquide va atteindre sa température d'ébullition car la température d'ébullition d'un liquide diminue avec la pression : il se forme alors des microbulles de vapeur d'eau. Ces microbulles vont imploser lorsqu'une zone de surpression va se propager sur ces microbulles.

### 3. L'échographie

Le 1<sup>er</sup> pic à  $t_1 = 90 \mu\text{s}$  correspond à l'écho sur la paroi supérieure du fœtus : la salve a parcouru la distance  $2 \cdot d_1$ .

Le 2<sup>ème</sup> pic à  $t_2 = 140 \mu\text{s}$  correspond à l'écho sur la paroi inférieure : la salve a parcouru la distance  $2 \cdot (d_1 + d_2) = 2 \cdot d_1 + 2 \cdot d_2$

La durée  $\Delta t$  entre les deux échos :  $\Delta t = t_2 - t_1 = 50 \mu\text{s}$  correspond donc au trajet aller-retour de la salve dans le fœtus :  $2 \cdot d_2$

$$v = \frac{2 \cdot d_2}{\Delta t} \quad \text{soit} \quad \left[ d_2 = \frac{v \cdot \Delta t}{2} = \frac{1540 \times 50 \cdot 10^{-6}}{2} = 3,9 \cdot 10^{-2} \text{ m} = \underline{3,9 \text{ cm}} \right]$$

L'épaisseur du fœtus est égale à 3,9 cm.