

Chapitre 3: propriétés des ondes

A. Le rayonnement fossile de l'univers.

1. La matière se trouve sous forme ionisée, les particules protons, neutrons et électrons ne sont pas liés.
2. La lumière ne peut pas se propager car les photons sont en interactions avec les électrons sur lesquels ils « rebondissent »
3. A partir de 3000 K, les atomes existent, la matière est neutre, le rayonnement peut se propager dans toutes les directions
4. C'est le rayonnement le plus ancien, trace de l'Univers primordial, comme un fossile est la trace d'un animal ou végétal ayant existé dans le passé
5. C'est un rayonnement thermique de température 2,7 K
6. Sa longueur d'onde vaut $\lambda_{\max} = \frac{2,9 \cdot 10^{-3}}{2,7} = 1,1 \cdot 10^{-3} \text{ m}$ soit des ondes radio.
7. Lors de son émission $\lambda_{\max} = \frac{2,9 \cdot 10^{-3}}{3000} = 9,7 \cdot 10^{-7} \text{ m} = 97 \mu\text{m}$ soit des ondes IR (infrarouge)
8. La longueur d'onde augmente avec l'expansion de l'univers.

B. QCM

B. QCM sur les ondes

1. Le phénomène suivant n'est pas une onde progressive :

La lumière des phares d'une voiture une bourrasque de vent le son émis par un piano

2. Le phénomène suivant n'est pas une onde sinusoïdale

La voix humaine Le son d'un diapason La lumière d'un laser

3. La fréquence f d'une onde progressive sinusoïdale de période $T = 250 \text{ ms}$ vaut :

$1,0 \cdot 10^4 \text{ s}$ 4 s 4 Hz

4. Lors d'un orage, on voit l'éclair 30 secondes avant d'entendre le tonnerre. A quelle distance de l'observateur se produit l'orage ? ($C = 3 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$ et $v_{\text{son}} = 340 \text{ m.s}^{-1}$)

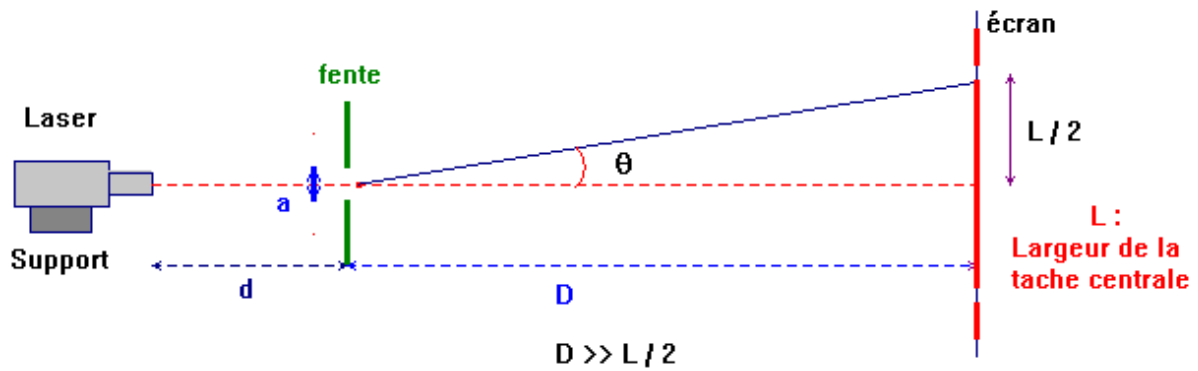
$1,0 \cdot 10^4 \text{ m}$ $1,0 \cdot 10^5 \text{ m}$ 88 m

5. Une onde de fréquence $5 \cdot 10^3 \text{ Hz}$ et de célérité 5000 m.s^{-1} a une longueur d'onde de

5 m 10^6 m 1 m

C. interférences

1 et 2

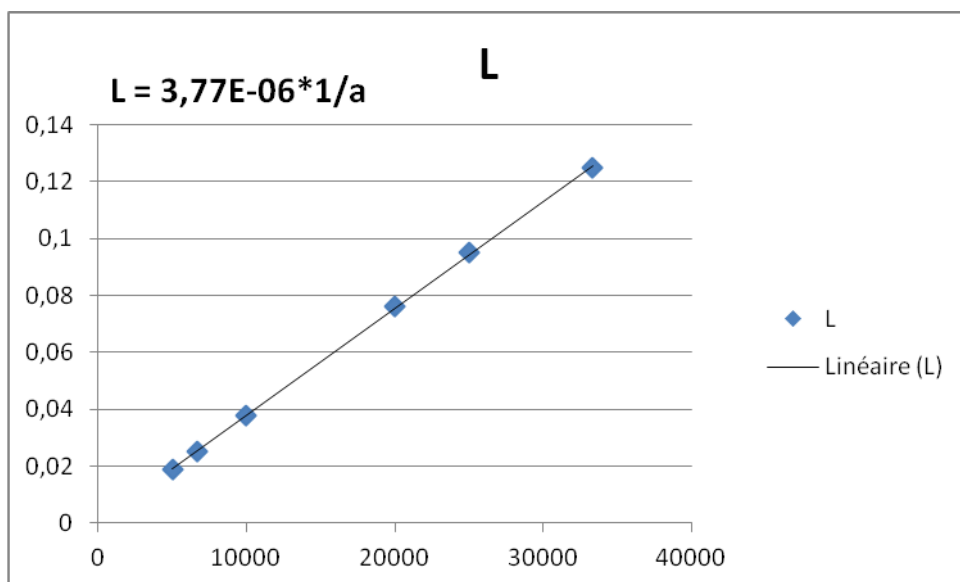


3. Diffraction : propriété des ondes qui se manifeste par un changement de la direction de la propagation de l'onde et une modification de sa répartition dans l'espace

4. $\theta = \lambda/a$

5. $\tan \theta = L/2D \approx \theta = \lambda/a$ donc $L = 2D\lambda/a$

6



7. $2D\lambda = 3,77 \cdot 10^{-6}$ donc $\lambda = 3,77 \cdot 10^{-6} / 2 \cdot 3 = 6,3 \cdot 10^{-7} \text{ m}$

8. on observe une série de franges brillante dans la tache de diffraction

9. 12 interfranges en 7,5 cm donc $i = 0,63 \text{ cm}$ donc $b = \lambda D / i = 6,3 \cdot 10^{-7} \cdot 3 / 0,63 \cdot 10^{-2} = 3,0 \cdot 10^{-4} \text{ m}$