

**1.1. Texte concernant Huygens**

**1.1.1.** Les ondes mécaniques nécessitent un **milieu matériel** (solide, liquide ou gaz) pour se propager tandis que les ondes lumineuses peuvent se propager en l'absence de matière c'est-à-dire dans le vide. Le concept "d'éther" est inutile.

**1.1.2.** "La lumière s'étend de toutes parts" : On retrouve l'idée qu'une onde se propage dans **toutes les directions** qui lui sont offertes.

"Les ondes lumineuses se traversent l'une l'autre sans s'empêcher" : On retrouve l'idée que deux ondes peuvent **se croiser sans se perturber**.

" la propagation de la lumière depuis un objet lumineux ne saurait être<sup>4</sup> par le **transport** d'une matière" : On retrouve l'idée qu'une onde réalise un transport d'énergie sans transport de matière.

**1.2. Texte concernant Fresnel**

**1.2.1.** La lumière blanche du Soleil est **polychromatique**. Elle est constituée d'une infinité de radiations de fréquences différentes.

**1.2.2.** Le diamètre du fil **joue un rôle** sur le phénomène de diffraction, en effet plus le diamètre du fil est petit et plus le phénomène de diffraction est marqué.

Ordre de grandeur du diamètre du fil: il doit se rapprocher le plus possible de l'ordre de grandeur de la longueur d'onde de la lumière ( Fresnel utilise de la lumière visible dont  $400 \leq \lambda \leq 800 \text{ nm}$  ).

*Remarque: Ne pas dire que  $\lambda$  doit être inférieure ou égale au diamètre du fil. Car alors comment expliquer que dans l'expérience présentée ensuite , il y a bien diffraction pour  $1/a = 1,0 \cdot 10^4 \text{ m}^{-1}$ , soit  $a = 1,0 \cdot 10^2 \text{ } \mu\text{m}$  alors que  $\lambda = 560 \text{ nm} = 0,560 \text{ } \mu\text{m}$ .*

**2. DIFFRACTION**

**2.1.** D'après la figure 1 :  $\tan \theta = \frac{L}{2D}$  comme  $\theta$  est petit, on a  $\tan \theta = \theta$  soit  $\theta = \frac{L}{2D}$

**2.2.** On a  $\theta = \frac{\lambda}{a}$  avec  $\theta$  en radian ;  $\lambda$  et  $a$  en mètre.

**2.3.** La courbe  $\theta = f(1/a)$  est une droite passant par l'origine, or l'expression précédente montre que  $\theta$  et  $1/a$  sont proportionnels (coefficient directeur  $\lambda$ ). La figure 2 est en **accord** avec la relation. .

**2.4.** Le **coefficient directeur** de la droite représentative de  $\theta = f(1/a)$  est égal à la longueur d'onde  $\lambda$ .

**2.5.** A l'aide de la figure 2, on peut calculer le coefficient directeur de la droite :

soit le point  $(\frac{1}{a} = 3,5 \cdot 10^4 \text{ m}^{-1} ; \theta = 2,0 \cdot 10^{-2} \text{ rad})$

$\lambda = \theta \cdot a$   $\lambda = 2,0 \cdot 10^{-2} \times \frac{1}{3,5 \cdot 10^4} = 5,7 \cdot 10^{-7} \text{ m}$  donc la valeur à retenir est  **$\lambda = 560 \text{ nm}$**

**2.6.** La lumière blanche est polychromatique, donc elle contient des radiations de longueurs d'onde différentes qui donneront des taches de largeurs différentes sur l'écran.

Au centre de l'écran, juste en face du fil, toutes les radiations colorées se superposent, on obtient du blanc. Autour seules certaines radiations se superposent, cela crée des irisations, c'est à dire des couleurs.

**3. DISPERSION**

**3.1.** La fréquence d'une onde lumineuse **ne dépend pas** du milieu de propagation.

**3.2.** L'indice optique  $n$  d'un milieu transparent est le quotient de la célérité  $c$  ( $3,00 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ ) de la lumière dans le vide et de la célérité  $v$  de la lumière dans ce milieu :  **$n = c / v$**

**3.3.** Un milieu est dit dispersif si la célérité des ondes qui le traverse dépend de leur fréquence. Comme  $n$  dépend de  $v$  et que, dans un milieu dispersif,  $v$  dépend de la fréquence alors on en conclut que l'indice  $n$  d'un milieu dispersif dépend de la fréquence.

**3.4.** Pour un même angle d'incidence  $i_1$ , l'angle de réfraction  $i_2$  sera différent pour deux ondes lumineuses monochromatiques de célérités différentes (c'est à dire de fréquences différentes, c'est à dire de couleurs différentes). Les différentes composantes d'une lumière polychromatique seront donc déviées différemment lors de la traversée d'un prisme qui décompose ainsi la lumière polychromatique.