

I.D - Nature du signal optique - Expérience de Wiener (1889)

La lumière est un cas particulier d'onde électromagnétique. Dans le but d'élucider la nature du signal lumineux, auquel sont sensibles les détecteurs de lumière (comme les émulsions photographiques, les capteurs CCD, ou simplement nos yeux...), Wiener a réalisé l'expérience dont le principe est schématisé sur la figure 1.

On envoie en incidence normale une onde lumineuse polarisée dans la direction \vec{u}_x , de longueur d'onde λ , sur un plan conducteur (supposé parfait). On dispose sur le trajet un film photosensible plan très mince, parfaitement transparent durant l'expérience, incliné par rapport au plan d'un angle ε très petit ($\varepsilon = 10^{-3}$ rad). Une fois développé, le film photosensible montre une alternance régulière de bandes claires (qui ont donc été exposées) et sombres (où l'éclairement était nul), parallèles à la direction Oy . La distance entre deux bandes sombres est $D = 0,27$ mm. On constate également que le bord du film qui était en contact avec le conducteur est sombre.

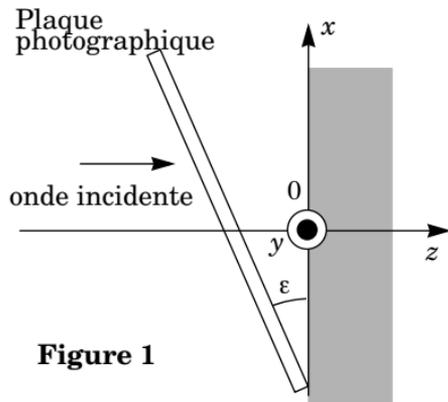


Figure 1

I.D.1) Interpréter les résultats précédents en supposant que le film photosensible ne perturbe aucunement le champ électromagnétique au voisinage de la plaque. Montrer en particulier que l'expérience permet de démontrer que la plaque photographique est impressionnée par le champ électrique de l'onde lumineuse et non par le champ magnétique associé.

I.D.2) Quelle relation existe entre D , λ et ε ? Déterminer numériquement la longueur d'onde utilisée dans cette expérience.

I.D.3) Montrer que l'expérience n'est concluante que si le film photographique est très fin (on donnera un ordre de grandeur de l'épaisseur maximale acceptable) et commenter. Est-il vraiment indispensable d'utiliser un faisceau incident polarisé rectilignement ?