



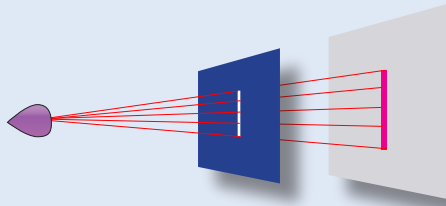
Thomas Young
1773-1829

Thomas Young a réalisé une expérience, appelée *fentes de Young*, qui a été déterminante dans la compréhension de la nature de la lumière. Cependant, l'interprétation que Young a fait de cette expérience n'a pas été adoptée d'emblée par la communauté scientifique, car il n'en a pas donné une description mathématique permettant de prévoir d'autres résultats vérifiables expérimentalement.

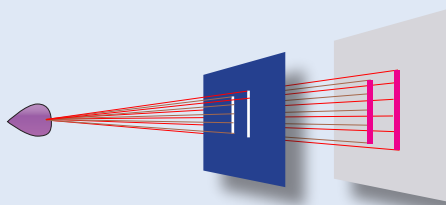
Thomas Young

L'expérience des fentes

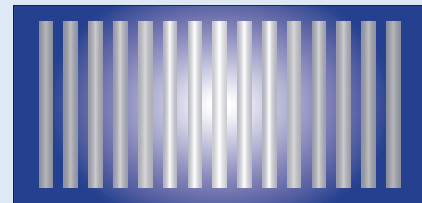
Supposons que l'on bombarde à l'aide de petites billes une plaque munie d'une fente. Derrière cette plaque, un écran capte les billes qui au lieu de rebondir sur la plaque se sont glissées par la fente. Lors de l'impact avec l'écran, les particules laissent une marque colorée. Quelle devrait être l'image formée sur l'écran par les points d'impact? On s'attend à avoir une bande colorée comme dans l'illustration ci-contre.



Supposons maintenant que la plaque comporte deux fentes parallèles au lieu d'une seule. Quelle devrait alors être l'image formée sur l'écran par les points d'impact? On s'attend bien sûr à obtenir deux bandes colorées parallèles. C'est ce qu'on devrait obtenir en éclairant la plaque à l'aide d'un faisceau lumineux selon la théorie corpusculaire de la lumière.



Young tente l'expérience et le résultat n'est pas du tout celui attendu. Ce qu'il voit c'est une alternance de franges brillantes et de franges sombres. Ce résultat n'est pas explicable par la théorie corpusculaire sans ajouter une hypothèse supplémentaire : de mystérieuses forces répulsives issues de la plaque agiraient sur les corpuscules de lumière.



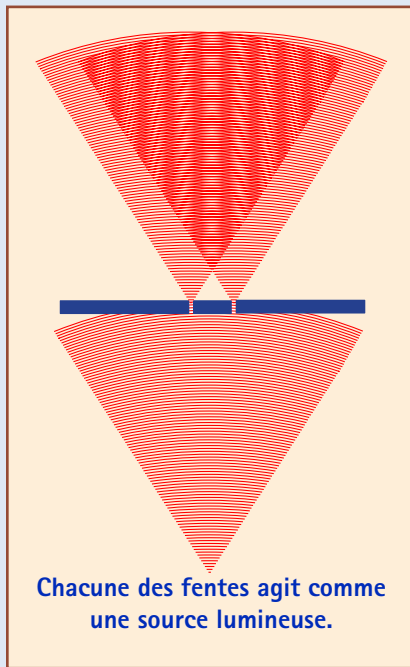
Alternance de franges brillantes
et de franges sombres

Comment expliquer ce phénomène autrement?

Dans le développement géométrique de sa théorie ondulatoire, Huygens avait déjà indiqué que :

Tous les points d'un front d'onde peuvent être considérés comme des sources ponctuelles d'ondes sphériques secondaires (ondelettes) se propageant de façon radiale à des vitesses caractéristiques de la propagation des ondes dans le milieu considéré. Après un temps t , la nouvelle position du front d'onde est la surface tangente aux ondelettes sphériques.

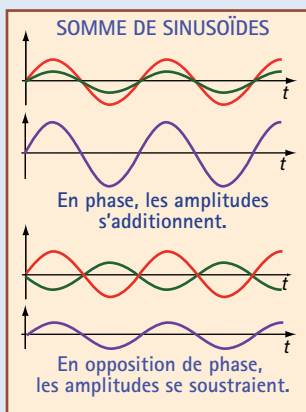
Ainsi, en représentant le montage expérimental en plongée, chacune des fentes agit comme une source de lumière à partir de laquelle se propage un front d'onde.



Young écrit :

Si deux ondulations de même fréquence coïncident exactement, le mouvement résultant est le plus intense; si elles présentent un écart d'une demi-ondulation, le mouvement résultant est le plus faible, voire nul.

Young fait ainsi référence au fait que deux ondes de même fréquence qui sont en phase donnent une onde dont l'amplitude est la somme des amplitudes. C'est la première fois dans l'histoire que les phénomènes de diffraction et d'inter-



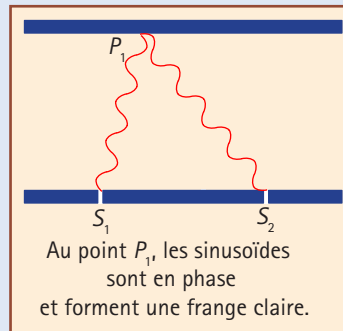
férence sont interprétés de cette façon.

Les graphiques à gauche illustrent le propos de Young à l'aide du modèle sinusoïdal que l'on utilise pour étudier les phénomènes ondulatoires. Si deux sinusoïdes de même fréquence sont en phase, l'amplitude de leur

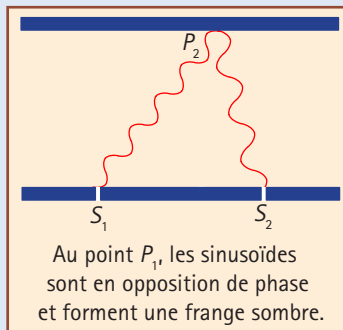
somme est la somme des amplitudes des composantes. Si elles ont la même amplitude, celle de leur résultante est le double de celle des composantes. Si deux

ondes de même fréquence sont en opposition de phase, l'amplitude de l'onde résultante est la différence des amplitudes. Si deux ondes en opposition de phase ont la même amplitude, celle de leur résultante est nulle Ondes02.

C'est pourquoi les points de l'écran où aboutissent des sinusoïdes en phase forment une frange claire, comme dans l'illustration suivante.

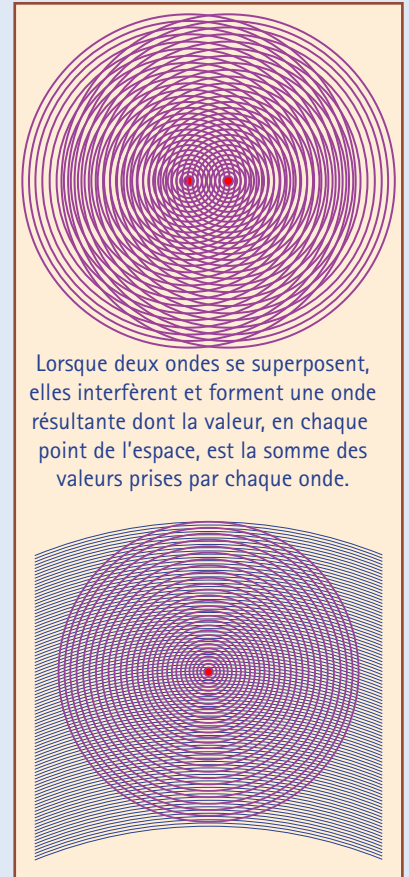


Les points de l'écran où aboutissent des sinusoïdes en opposition de phase forment une frange sombre.



À l'origine, les travaux de Young sur la lumière ont eu peu d'impact dans la communauté scientifique. D'une part parce que ses théories s'opposaient à celles de Newton. D'autre part, la démarche et les conclusions de Young sont qualitatives. Ses conclusions ne se fondent pas sur des descriptions et des développements mathématiques permettant de prévoir déductivement d'autres résultats ni d'imaginer des expériences permettant de vérifier l'exactitude de ces prévisions.

1. À l'aide de la trigonométrie, on peut facilement déterminer la différence de parcours δ de deux ondes parvenant en un même point de l'écran Young03.



Lorsque deux ondes se superposent, elles interfèrent et forment une onde résultante dont la valeur, en chaque point de l'espace, est la somme des valeurs prises par chaque onde.

Connaissance scientifique

La proposition d'hypothèses, plausibles mais indépendantes de toute observation expérimentale ne saurait être utile dans la progression de la connaissance de la nature. Cependant, la découverte de principes uniformes et simples, grâce auxquels un grand nombre de phénomènes en apparence hétérogènes sont ramenés à des lois universelles et cohérentes, doit toujours être regardée comme étant d'une importance considérable pour l'amélioration du raisonnement humain.

Thomas Young