



Modèle de l'onde progressive périodique (suite)

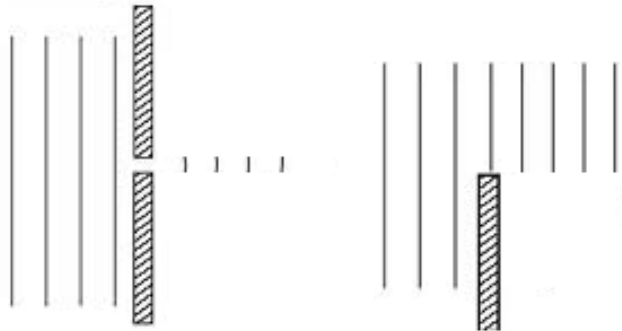
Propriétés des ondes

A- Diffraction

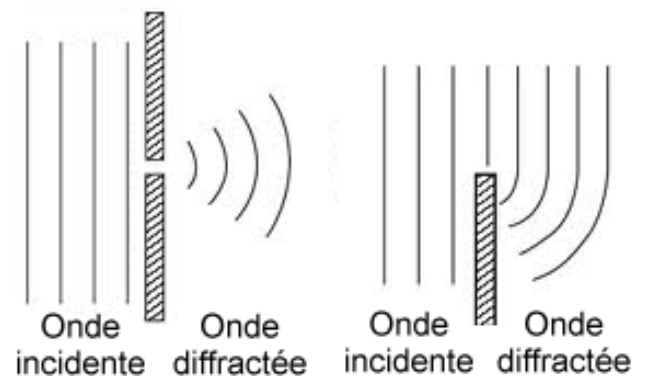
A.1. Définition générale

Le phénomène de diffraction regroupe toutes les situations dans lesquelles une onde a sa ou ses direction(s) de propagation modifié(e)s du fait de l'existence d'une ouverture ou d'un obstacle partiel et pour lesquelles ces changements de directions ne peuvent s'expliquer ni par la réfraction ni par la réflexion.

S'il n'y avait pas de diffraction :



Manifestation du phénomène de diffraction :



Lors du phénomène de diffraction, ni la fréquence ni la longueur d'onde ne sont modifiées.

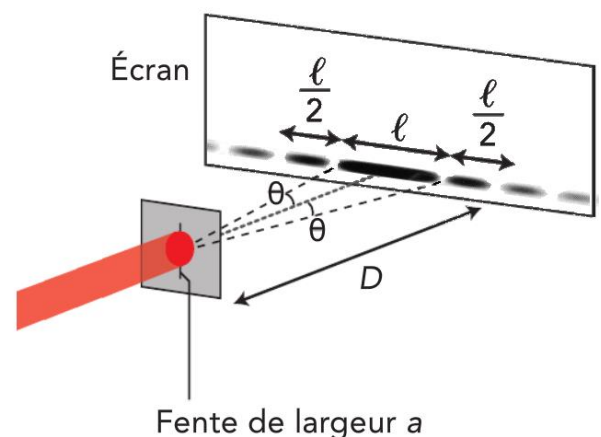
Dans le cas d'une ouverture, le phénomène de diffraction est d'autant plus observable que la longueur d'onde est grande par rapport à la taille de l'ouverture. Son importance est caractérisée par l'étendue angulaire sur laquelle l'onde se propage après l'ouverture.

A.2. Cas de la diffraction d'une onde lumineuse par une ouverture rectangulaire

Dans le cas de la diffraction d'une onde lumineuse monochromatique (longueur d'onde λ) par une ouverture rectangulaire de largeur a , la diffraction est caractérisée par la **demi-ouverture angulaire** θ , appelée aussi angle de diffraction, donnée par la relation :

$$\theta = \frac{\lambda}{a} \quad \theta \text{ en radian (rad), } \lambda \text{ et } a \text{ en mètre (m)}$$

Cette expression est valable dans le cas où θ est suffisamment petit, ce qui est généralement le cas. ℓ est appelée la largeur de la tâche centrale.





B- Interférences

B.1. Conditions d'interférences

Deux **sources d'ondes** qui vibrent à la même fréquence et dont le déphasage reste constant sont dites **cohérentes**.

Exemples : - Deux vibreurs d'une cuve à onde alimentés par le même générateur.

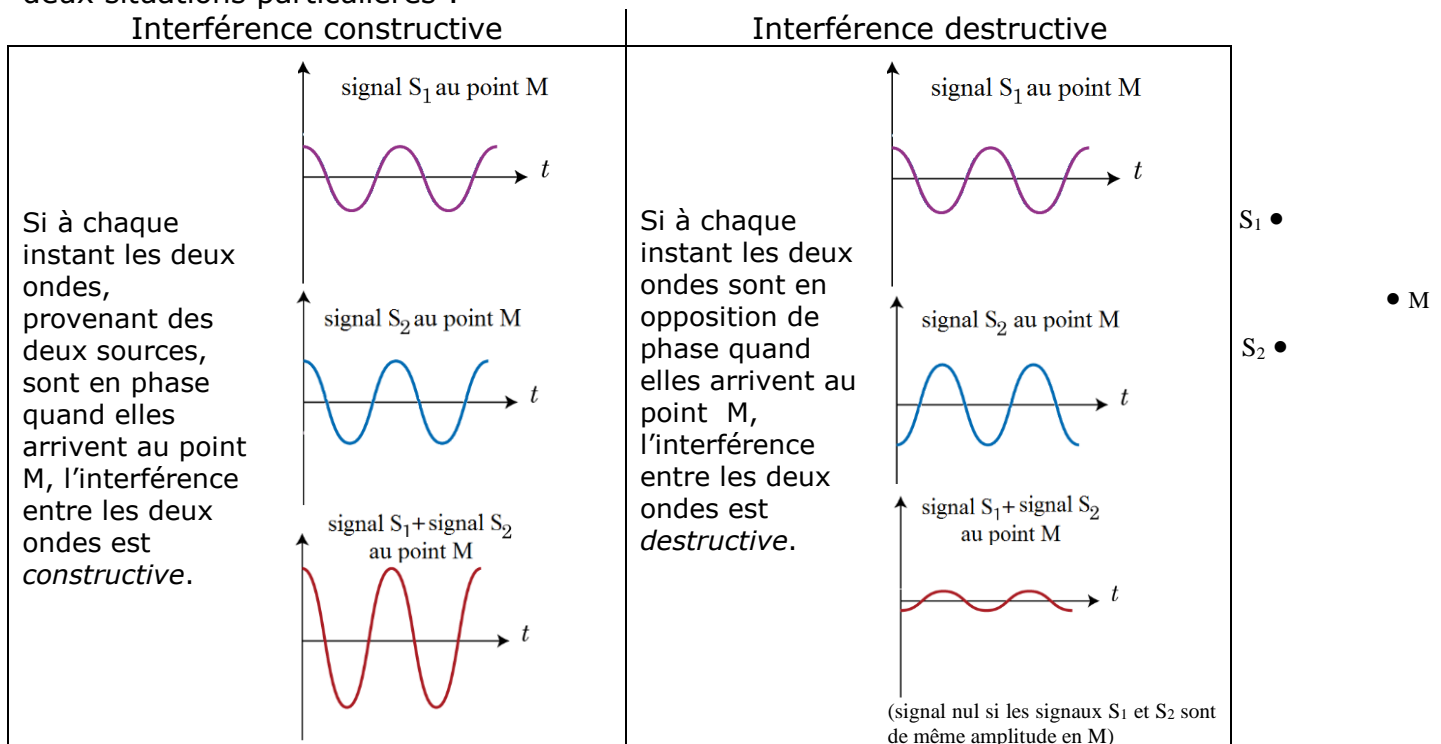
- Deux sources lumineuses obtenues à partir d'une source unique dont on divise la lumière émise en deux faisceaux (par exemple deux fentes fines rectangulaire peu espacées).

Le phénomène d'interférences **peut se produire** dans un espace où deux ondes progressives périodiques produites par deux sources cohérentes sont présentes.

Il se manifeste par l'existence de lieux où l'onde est d'amplitude plus grande que celle d'une seule source et de lieux où l'amplitude de l'onde est plus petite que celle d'une seule source.

B.2. Interférences constructives et destructives

Lorsque deux ondes, émises par deux sources S_1 et S_2 interfèrent en un point M , on considère deux situations particulières :

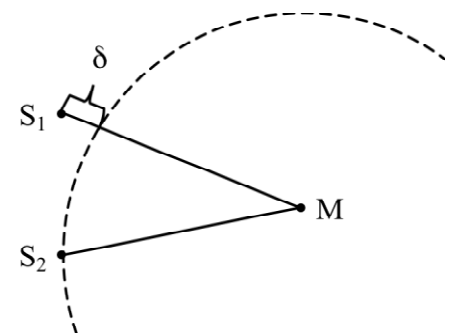


B.3. Conditions d'interférences constructives et destructives

On appelle **différence de marche** entre les deux ondes qui interfèrent en M , la différence entre la distance S_1M et la distance S_2M : $\delta = |S_1M - S_2M|$.

Pour que les interférences soient constructives, les deux ondes doivent être en phase en M ce qui signifie que la différence de marche est un multiple entier de la longueur d'onde : $\delta = k\lambda$.

Pour que les interférences soient destructives, les deux ondes doivent être en opposition de phase en M ce qui signifie que la différence de marche est un multiple entier de la longueur d'onde, additionné d'une demi-longueur d'onde : $\delta = k\lambda + \lambda/2$.



B.4. Cas des interférences lumineuses

Dans le cas de deux fentes rectangulaires proches l'une de l'autre, le phénomène d'interférence se manifeste alors par une succession de zones brillantes et sombres dans la tache centrale de diffraction. La distance entre deux zones brillantes s'appelle l'**interfrange**.