Diffraction

La diffraction est le comportement des ondes lorsqu'elles rencontrent un obstacle qui leur est partiellement opaque ; le phénomène résulte de la diffusion d'une onde par les points de l'objet. La diffraction se manifeste par le fait qu'après la rencontre d'un objet, la densité de l'onde n'est plus isotrope, c'est-à-dire que dans certaines directions on a une forte intensité, alors que celle-ci est nulle dans d'autres directions.

La diffraction s'observe avec la lumière, mais également avec le son, les rayons X (une onde électro-magnétique comme la lumière) ou la matière. Elle est une signature de la nature ondulatoire d'un phénomène.

Pour être mise en évidence clairement, l'obstacle que rencontre l'onde doit avoir une taille caractéristique relativement petite, de l'ordre de la longueur d'onde de l'onde. Si l'obstacle est grand devant la longueur d'onde, on observe surtout l'ombre de l'obstacle d'un côté et l'image de la source d'onde réfléchie par l'objet de l'autre, c'est-à-dire le comportement géométrique de l'onde : celui dont nous avons l'habitude avec la lumière. La diffraction des particules de matière, c'est-à-dire l'observation des particules de matière projettées contre un objet, permet de prouver que les particules se comportent aussi comme des ondes (voir l'article Dualité onde-particule).

Plus la longueur d'une onde est grande par rapport à un obstacle, plus cette onde aura de facilité à contourner, à envelopper l'obstacle. Ainsi les grandes ondes (longueurs d'ondes hectométriques et kilométriques) peuvent pénétrer dans le moindre recoin de la surface terrestre tandis que les retransmissions de télévision par satellite ne sont possibles que si l'antenne de réception 'voit' le satellite.

Concernant l'approche calculatoire, on considère que chaque point de l'objet diffuse l'onde de manière isotrope (principe de Huygens), et on somme (ou on intègre) la contribution de chaque point.

La diffraction est donc en fait le résultat de l'interférence des ondes diffusées par chaque point.

Cette notion d'interférence prend toute son ampleur lorsque l'objet a une structure périodique (réseau). Dans ce cas, l'objet peut être représenté comme une cellule élémentaire répétée à intervalles réguliers. Le résultat de l'onde est alors la superposition - l'interférence - des ondes diffractées par les différentes cellules (la cellule unitaire étant elle-même composée de points qui diffusent chacun l'onde). C'est ce phénomène qui cause l'irisation par un CD-ROM.

Au niveau de l'approche, on a donc deux niveaux d'interférence : la cellule unitaire (diffraction par une seule cellule), et entre les cellules (diffraction de l'objet complet).

Si l'on considère la diffraction par une couche mince, on a une réflexion de la lumière aux deux interfaces de la couche. La figure d'interférence obtenue (par exemple, les irisations d'une mince couche d'huile) résulte de l'interférence des ondes diffusée par les deux interfaces.

Définitions : Wikipédia|Licence de documentation libre GNU



Revenir