



Augustin Fresnel
1788-1827

Augustin Jean Fresnel ne fut pas un enfant précoce, il ne sut lire qu'à l'âge de huit ans. Il fut cependant, avec André-Marie Ampère, un des plus grands physiciens français de son époque. C'est avec des moyens de fortune qu'il s'intéresse à la lumière. La théorie qu'il développe et les expériences qu'il conçoit ont permis la reconnaissance par la communauté scientifique de la nature ondulatoire de la lumière.

Augustin Fresnel

Augustin Fresnel est né à Broglie, dans l'Eure, département français de Haute-Normandie. Son père Jacques Fresnel est architecte au service du maréchal duc de Broglie. Il travaille à consolider le château. Sa mère, Augustine Mérimée, est la fille du régisseur des domaines du duc. Augustin est un enfant chétif qui est élevé selon les durs préceptes jansénistes. Lorsque la révolution éclate, en 1790, la famille retourne à la maison familiale à Mathieu, un petit village au nord de Caen.

Second d'une famille de quatre garçons, Augustin ne savait pas lire à l'âge de huit ans. Dans cette époque troublée, la responsabilité de l'instruction a été retirée aux institutions religieuses et l'éducation se fait dans la famille. Un oncle, Léonor Mérimée, agit comme second père auprès des enfants. Peintre, chimiste et futur répétiteur de dessin à l'École polytechnique, Léonor découvre en Augustin des talents qu'il faut développer. Ce dernier entre à l'École centrale de Caen à douze ans. Dans les nouvelles écoles, l'accent est mis sur les choses de la nature, les langues vivantes et les mathématiques. En 1805, âgé de seize ans et demi, Augustin entre à l'École polytechnique. Son frère Louis l'a précédé dans cette institution et son frère Léonor l'y suivra. Le denier de la famille, Fulgence, sera diplomate et spécialiste des civilisations orientales.

Après l'École polytechnique, Augustin choisit l'École nationale des Ponts et Chaussées comme école d'application et devient ingénieur du corps des Ponts et Chaussées. Il débute sa carrière en 1809 et est envoyé en Vendée pour y construire des routes, puis, en 1812, à Nyons dans la Drôme, département français situé dans le quart sud-est de la France. Il y participe à l'amélioration de la route impériale qui relie la France à l'Italie par le Montgenèvre. Dans ses rares temps libres, il cherche à comprendre comment des ondes lumineuses sont réfléchies, réfractées et infléchies par des obstacles.



Pour étudier ces phénomènes, il envisage de développer des conditions expérimentales aussi précises que possible en utilisant une source ponctuelle et des fils et des cheveux dont il veut étudier les ombres.

L'abdication de Napoléon en avril 1814 et la restauration de la monarchie est de bon augure pour Augustin. Ce changement de régime qui met fin au despotisme impérial lui semble annoncer une ère de liberté. Aussi, lors du retour de Napoléon de l'île d'Elbe en 1815, Augustin, malgré sa santé fragile, rejoint l'armée royale du Midi pour s'opposer à ce retour. Il est placé sous les ordres du duc d'Angoulême qui résiste en vain après que le maréchal Ney se soit joint à Napoléon. Augustin rentre à Nyons presque mourant. Quelques jours plus tard, un commissaire impérial lui signifie qu'il est destitué du service des ponts et chaussées et placé sous surveillance policière.

Le préfet de police intercède et obtient qu'il soit placé en résidence surveillée près de sa mère à Mathieu et lors de son transfert, il passe par Paris et rencontre quelques scientifiques dont François Arago (1786-1853). Ce séjour marque le début de sa carrière de chercheur, le 15 mai 1814, il écrit à son frère Léonor : « j'ai lu dans *Le Moniteur* que Biot (Jean-Baptiste, (1774-1862)) a lu à l'Institut un mémoire fort intéressant sur la polarisation de la lumière. J'ai beau me casser la tête, je ne devine pas ce que c'est ».

Arrivé à Mathieu, il réalise de nombreuses expériences sur les interférences lumineuses ce qui l'amène à développer la notion de longueur d'onde et à calculer des intégrales qui portent son nom.

Après la défaite de Napoléon à Waterloo, Augustin retrouve son poste d'ingénieur, et est nommé à Rennes. Mais il n'aura alors de cesse de solliciter des congés pour poursuivre ses travaux.

En 1818, il apporte des compléments et des corrections à sa théorie ondulatoire de la lumière en prouvant un fait

nouveau, deux faisceaux de lumière polarisée dans des plans différents n'ont aucun effet d'interférence.

L'Académie des Sciences compte des membres influents qui adhèrent à la théorie newtonienne de la lumière, en particulier Pierre-Simon de Laplace (1749-1827) et Siméon-Denis Poisson (1781-1842) alors qu'Arago est en faveur de la théorie de Fresnel. Pour clore les débats, l'Académie décide que le Grand Prix de 1819 portera sur la diffraction. Fresnel a alors la chance d'exposer ses idées et méthodes novatrices, d'autant que plusieurs membres du jury rejettent la théorie ondulatoire. En poussant les calculs de Fresnel, Poisson, qui est un des membres du jury, parvient à la conclusion en apparence contradictoire suivante : si on émet de la lumière perpendiculairement à un disque sombre, alors, selon cette théorie, le centre de la zone d'ombre produite par ce disque devrait être un point lumineux, ce qui est évidemment absurde. Arago, président du jury, ordonne la vérification expérimentale de cette prédiction, qui se révèle exacte. Fresnel reçoit le Grand Prix, et en 1823, il est élu à l'Académie des Sciences.

En 1821, il déduit de ses expériences sur la polarisation que la lumière, contrairement à ce que l'on croyait avant lui, n'est pas une onde longitudinale comme le son, mais une onde transversale.

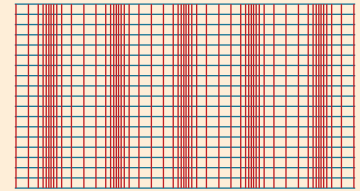
Il est le premier à produire une lumière polarisée circulaire. Ses formules, dites *de Fresnel*, sur la réfraction sont toujours utilisées.

La Royal Society lui décerne la Médaille Rumford en 1824 et l'élit membre étranger l'année suivante. Une semaine avant sa mort, en 1827, il dit à Arago qui lui apporte la Médaille Rumford : « la plus belle couronne est peu de chose quand on doit la déposer sur la tombe d'un ami. »

Il meurt de la tuberculose à Ville-d'Avray, près de Paris et est inhumé au cimetière du Père-Lachaise.

Onde longitudinale

Une onde longitudinale est un type d'onde pour lequel la déformation du milieu se fait dans la même direction que la propagation. C'est le type d'onde que l'on perçoit dans la vibration d'un ressort fixé aux deux extrémités.

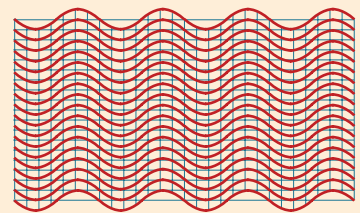


Direction de l'onde

Le son se propage sous forme d'une variation de pression créée par la source sonore.

Onde transversale

Une onde transversale est un type d'onde pour lequel la déformation du milieu est perpendiculaire à la direction de propagation de l'onde.



Direction de l'onde

Intégrale de Fresnel

On ne peut pas vraiment qualifier Fresnel de mathématicien. Mais il fut un excellent physicien qui a utilisé les mathématiques pour défendre sa théorie, c'est pourquoi son nom est resté attaché à certaines formules d'intégration,

$$\int_0^{\infty} \cos(x^2) dx = \int_0^{\infty} \sin(x^2) dx = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{\pi}{2}}$$