

Quel nom pour une « tache » ?

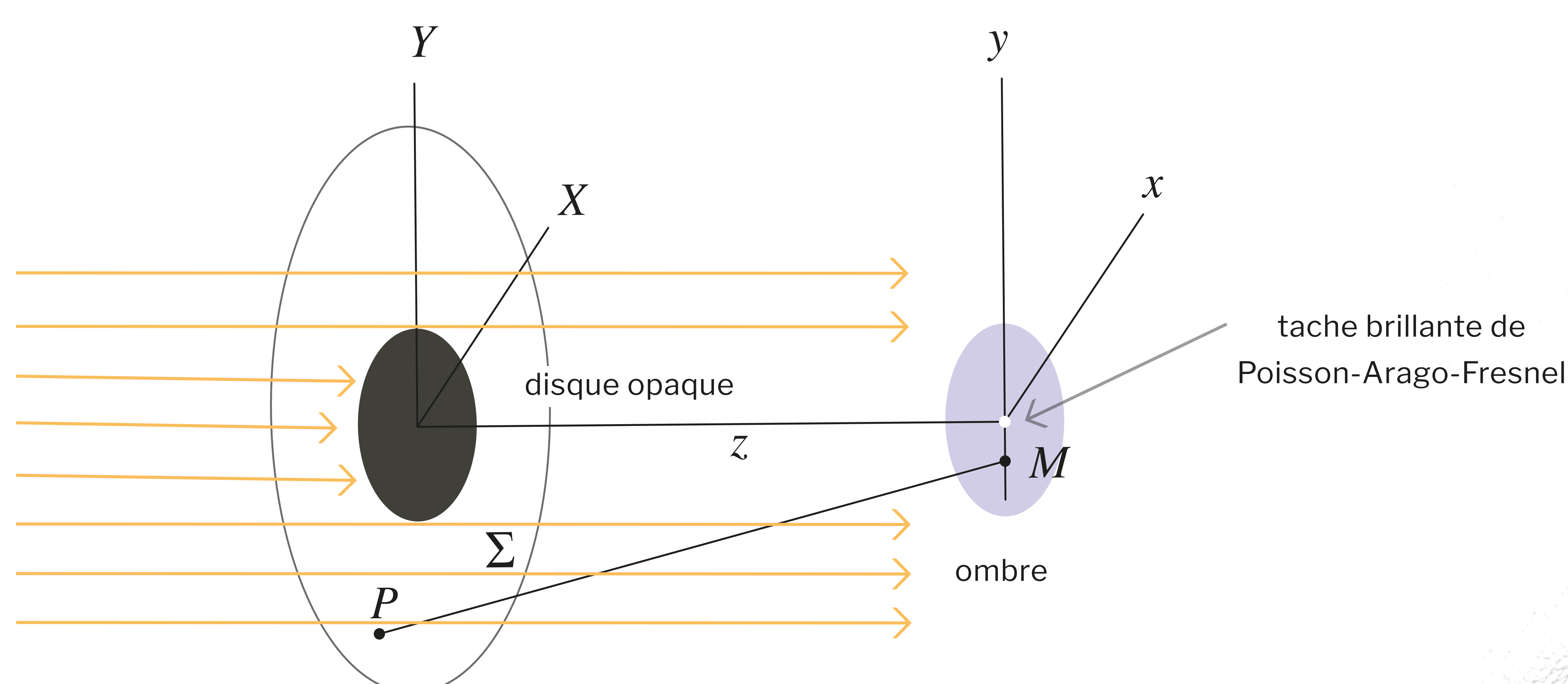
La célèbre tache lumineuse au centre de l'ombre s'appelle parfois tache d'Arago, parfois tache de Fresnel, mais elle est le plus souvent appelée la tache de Poisson. Ceci est plutôt ironique, sachant que Siméon Poisson, en cherchant à invalider la théorie de Fresnel, a accidentellement dévoilé une situation où la théorie Newtonienne de la lumière apparaissait totalement insuffisante, alors que la théorie ondulatoire élaborée par Fresnel s'avérait finalement être un franc succès.

Théorie de Fresnel

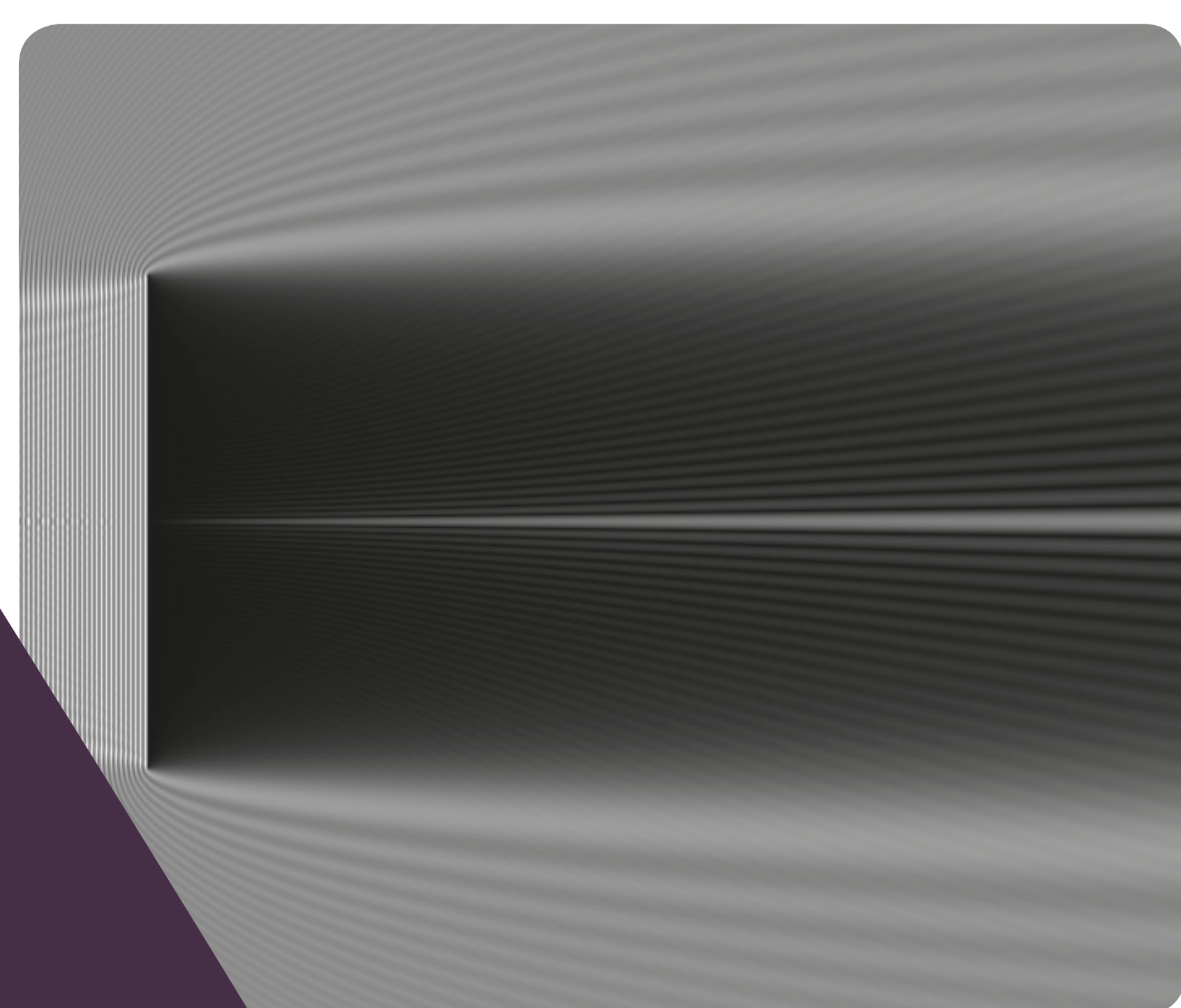
La tache d'Arago ? de Poisson ? de Fresnel ?

L'objection de Poisson : le comité de l'Académie des sciences, bien qu'impressionné par la capacité de la théorie de Fresnel à décrire la diffraction de manière précise, était majoritairement composé de partisans de la théorie de Newton, où la lumière est décrite par l'émission de petites particules volant en ligne droite. Le mathématicien-Newtonien Siméon Poisson remarqua que la théorie d'Augustin Fresnel s'appliquait également lorsque la lumière était projetée sur un disque opaque. Poisson montra que pour un disque parfaitement circulaire, illuminé par une lumière parallèle à l'axe du disque, l'intégrale de Fresnel prédisait une tache, ou spot lumineux, au centre de l'ombre. **De tels « points lumineux » dans une ombre étant impensables, il considéra que son observation suffisait à invalider la théorie de Fresnel.**

Fresnel soutenu par Arago : Augustin Fresnel et François Arago, président du comité de l'Académie, ont réalisé que les ombres sont rarement observées dans les conditions nécessaires pour l'observation du point lumineux et notamment, qu'une certaine cohérence de la lumière est requise. Bien que les sources de lumière cohérente se trouvent partout aujourd'hui (lasers...), une lumière cohérente était difficile à produire en 1819. Ils ont néanmoins réussi à mener l'expérience avec les moyens de l'époque et Arago annonça qu'**une « tache » lumineuse se trouvait bel et bien au centre de l'ombre.** Le prix de l'Académie fût donc attribué à Fresnel clôturant ainsi plus d'un siècle de théorie Newtonienne.



Suite et fin de l'histoire : Dans les années qui ont suivi l'attribution de son prix, Augustin Fresnel a continué de révolutionner l'optique, notamment en montrant que la lumière était un phénomène d'onde vectorielle plutôt que scalaire, mais qu'il existait deux polarisations transverses de lumière. Ces travaux ont mené aux célèbres « Coefficients de Fresnel » pour la réflexion et la réfraction de la lumière par une surface plane. Ces formules sont abordées dans la très grande majorité des manuels d'optique. **Son expérience avec la théorie de la diffraction a été spectaculairement mise à profit quelques années plus tard, lorsqu'il a conçu les lentilles « plates » dites de Fresnel** qui ont trouvé des applications dans les phares du monde entier et bien plus encore. La profondeur de l'intuition physique de Fresnel est bien attestée par le fait qu'il a fallu attendre plus de cent ans avant que Rayleigh et Sommerfeld finalisent la généralisation de la théorie de Fresnel, lui conférant enfin une justification mathématique rigoureuse. Dans la formulation de diffraction de Sommerfeld, la formule de Fresnel apparaît comme une approximation pratique qui continue d'être utilisée dans le domaine de l'optique moderne, appelé « Optique de Fourier ».



Tache vue de profil

