

Les expériences de Foucault

Qui était Léon Foucault ?



Jean Bernard Léon Foucault naît à Paris le 18 septembre 1819. Malade pendant son enfance, son éducation se fait, pour l'essentiel, à la maison, par un précepteur. Il entame ensuite des études de médecine mais se tourne rapidement vers la physique. Plusieurs domaines l'y intéressent : l'optique, par exemple, avec la photographie de Daguerre ou les expériences de Fizeau sur la lumière solaire. Il démontre, par l'expérience, que la célérité de la lumière est plus grande dans l'air que dans l'eau, à l'aide d'un miroir inversé. Léon Foucault décède le 11 février 1868 à Paris et est enterré au cimetière de Montmartre.

Son œuvre la plus célèbre reste celle du Pendule qui porte son nom, dont la conception a occupé une grande part de la vie du physicien.

Premières intuitions

Pour réaliser celle-ci, Foucault s'inspira d'une autre expérience : il remarqua que le plan de vibration d'une verge fixée dans le mandrin d'un tour reste fixe lorsqu'on met le tour en rotation. En faisant l'analogie avec le pendule, il imagina, avec raison, qu'un observateur terrestre devrait voir se manifester la rotation de la Terre sous la forme d'une lente rotation apparente en sens inverse du plan d'oscillation d'un pendule libre.

C'est dans la cave de sa maison rue d'Assas, en janvier 1851, que Foucault réalisa sa première expérience. Son premier pendule, construit par Froment était constitué d'une boule de laiton de 5 kg et d'un fil d'acier de 2 m de haut. Pour éviter les vibrations dues aux tumultes de la ville, Foucault devait travailler la nuit. Son expérience fût un succès et Arago pour mieux l'étudier, l'autorisa à en construire un autre plus grand à l'observatoire. Toujours conçu par Froment, le pendule mesurait alors 11 m de haut.

L'expérience du Panthéon

Fort du succès de son expérience et de son accueil chaleureux à l'Académie des Sciences, Louis Napoléon lui-même accorda à Foucault le droit de construire un pendule au Panthéon qui était resté clos depuis juin 1848. Une nouvelle fois construit par Froment, le pendule atteignait alors la taille de 67 m pour un poids total de 28 kg avec une boule composée de laiton et d'acier de 17 cm de diamètre. Une échelle graduée en degré de 6 m de diamètre était disposée au sol pour permettre de voir la progression du plan d'oscillation du pendule.

Le résultat de [cette expérience](#) fût probant :

Latitude du Panthéon	48°50'49"
Sinus (latitude)	0.7529543
Logarithme du sinus	9.87676865
Longueur du pendule à seconde, temps moyen	0m 9938267
Longueur du pendule au Panthéon	67m
Déviations apparentes en un jour sidéral	$360 \sin(\text{latitude}) = 274^{\circ}3'48",8$
Déviations en une heure sidérale	$45 \sin(\text{latitude}) = 44^{\circ}47'39",5$
Déviations en une seconde sidérale	44"29434
Durée du temps nécessaire pour faire le tour entier	$T = 24 \text{h} / \sin(\text{latitude}) = 34 \text{h} 52 \text{min} 27 \text{s},9$
Durée calculée de l'oscillation	$\theta = \sqrt{1/L} = 8 \text{s} 21$
Déviations pendant la durée de chaque oscillation	$8.233 * 45'' \sin(\text{latitude}) = 41'32''99$

Le cercle du Panthéon ayant 48 mètres de circonférence, le pendule avance à chaque retour ou à 2,3 mm chaque oscillation double de

Une multitude de pendules

L'expérience du pendule de Foucault eut un retentissement mondial. C'est peut être par le fait qu'elle rendait visible à tous, que ce soit au plus grand physicien ou au plus pauvre paysan, la rotation de la Terre, que cette expérience marqua son époque et l'histoire plus que d'autres. Son succès populaire eut pour conséquence de faire éclore une multitude de pendules en province : ceux de Rennes ou de la cathédrale de Reims en furent les principaux mais de plus modestes expériences furent réalisées un peu partout en France. Dans le reste du monde il ne fallut pas beaucoup de temps pour que la « manie du pendule » se propage. Dès le 9 avril 1851, un pendule oscillait déjà à la Russel Institution de Great Coram Street à Londres. Son succès considérable fit qu'on installa d'autres pendules à Oxford, Bristol, Dublin, Liverpool et York. A la même époque on montait un pendule à Rome au Vatican. En Juillet on en installait un autre dans la cathédrale Saint - Pierre de Genève sous l'impulsion du Général Dufour, célèbre pour avoir évité une guerre civile en 1847. Il y en eut également à Cologne, à Florence, à Gand, à Bruxelles, à Rio de Janeiro et certainement en beaucoup d'autres endroits. La mode du pendule atteignit même les Etats-Unis, où l'expérience fut répétée dans au moins 25 villes pendant l'été de 1851. Aujourd'hui

on continue encore à construire des pendules de Foucault même si c'est dans de plus modeste proportion : Ainsi dans le cadre de 2005 : Année mondial de la Physique un pendule de Foucault de 25 mètres et d'une masse de 42 kilogrammes sera installé du 7 au 19 mars dans la collégiale Sainte - Waudru à Mons (Belgique), un autre à Auch, du 26 au 28 mai, le pendule fera 25 m de long pour une masse de 20 kg et bien d'autre en France et dans le monde.

Ce qui reste de l'œuvre de Foucault aujourd'hui

Après le pendule, Léon Foucault a cherché à imaginer un objet moins encombrant qui resterait immobile dans l'espace absolu (c'est-à-dire qu'il montrerait, tout comme le pendule, que la Terre tourne sur elle-même). Il a ainsi créé le gyroscope, matériel utilisé, de nos jours, au quotidien (dans l'aviation par exemple).

L'électromagnétique est une matière à laquelle il offrira ces dons d'expérimentateur et d'inventeur (polarisateur de Foucault).

Il aura rédigé de nombreux articles, mémoires et autres écrits scientifiques à propos de ses observations expérimentales. De nombreuses récompenses lui seront décernées : l'Académie des Sciences l'acceptera après l'avoir refusé de nombreuses fois. Il est fait Officier de la Légion d'Honneur en 1862.

Aujourd'hui, on se souvient surtout de Foucault à travers l'expérience du pendule qui marqua grandement les esprits en démontrant à tous la rotation de la terre sur elle-même.