

3^e étage

La mesure du temps

Le pendule de Foucault

Le musée, dans sa tour, reproduit une expérience réalisée par le physicien et astronome français Léon Foucault (1819-1868). Son but : démontrer la rotation de la Terre de manière visible.

En 1851, le président Louis Napoléon Bonaparte convia les parisiens à « venir voir tourner la Terre » lors d'une démonstration publique au Panthéon. Foucault y avait fait installer un pendule géant de 67 mètres, qui, lors de ses lentes oscillations en apportait la preuve visible. La masse de 36 kg qui y était suspendue mettait 16.5 secondes pour effectuer un aller et retour, et laissait, grâce à un stylet fixée au bout de celle-ci, une trace dans un banc de sable. A la vue de tous, les traces évoluaient à chaque passage en se décalant un peu plus dans le sens des aiguilles d'une montre. Deux heures plus tard, le pendule avait déjà parcouru un angle de 22°. Nul ne doutait au milieu du XIXe siècle que la Terre tournait, mais jamais auparavant la preuve en avait été fournie d'une manière aussi saisissante. Ce que Galilée avait supposé longtemps avant Foucault, était enfin prouvé scientifiquement.

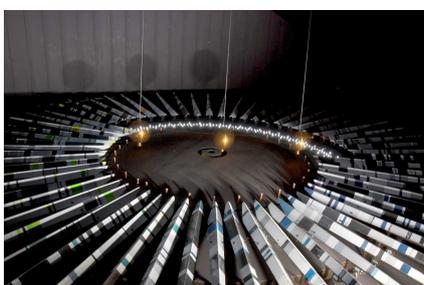
Pour comprendre, il faut savoir qu'une curieuse propriété du pendule est de garder toujours le même plan d'oscillation, même lorsque son support est en mouvement. Lors de l'expérience au Panthéon, ce n'est pas le pendule qui a changé sa direction d'oscillation, mais c'est bel et bien le mouvement de la Terre autour de son axe qui est rendu visible. On sait que la Terre tourne sur elle-même d'ouest en est. Or, personne sur Terre ne se rend compte de ce mouvement, qui dépasse pourtant les 1600 km/h à l'Equateur ! L'expérience de Foucault repose sur ce principe : Un observateur qui se trouve devant un pendule en oscillation tourne avec la Terre, ainsi qu'avec son environnement, les murs, le plafond et le sol sans s'en apercevoir. En revanche, le pendule, lui, oscille toujours dans la même direction. Ainsi, il devient un repère, un invariant, qui nous permet de percevoir ce mouvement de rotation. Nous avons la sensation de voir le pendule tourner, mais c'est en fait notre planète qui le fait.

A la différence de la première expérience de Foucault, ici, pas de sable, mais 64 aiguilles et environ 300 diodes pour vous indiquer la course apparente du pendule. Aussi, l'oscillation du pendule est entretenue par un électroaimant, situé au sol. Sans ce dispositif, le pendule finirait par s'arrêter. Il suffit d'avoir un peu de patience : Quand, toutes les 33 minutes environ, une des 64 aiguilles se retire et que s'allument les diodes qu'elle recouvrait, c'est que vous avez vu de vos propres yeux tourner la Terre !

Légende

1 Le pendule du Foucault, installé dans la tour du musée, © Noak / Le Bar Floréal.

2 Vu sur les toits de Besançon depuis la tour, © Noak / Le Bar Floréal.



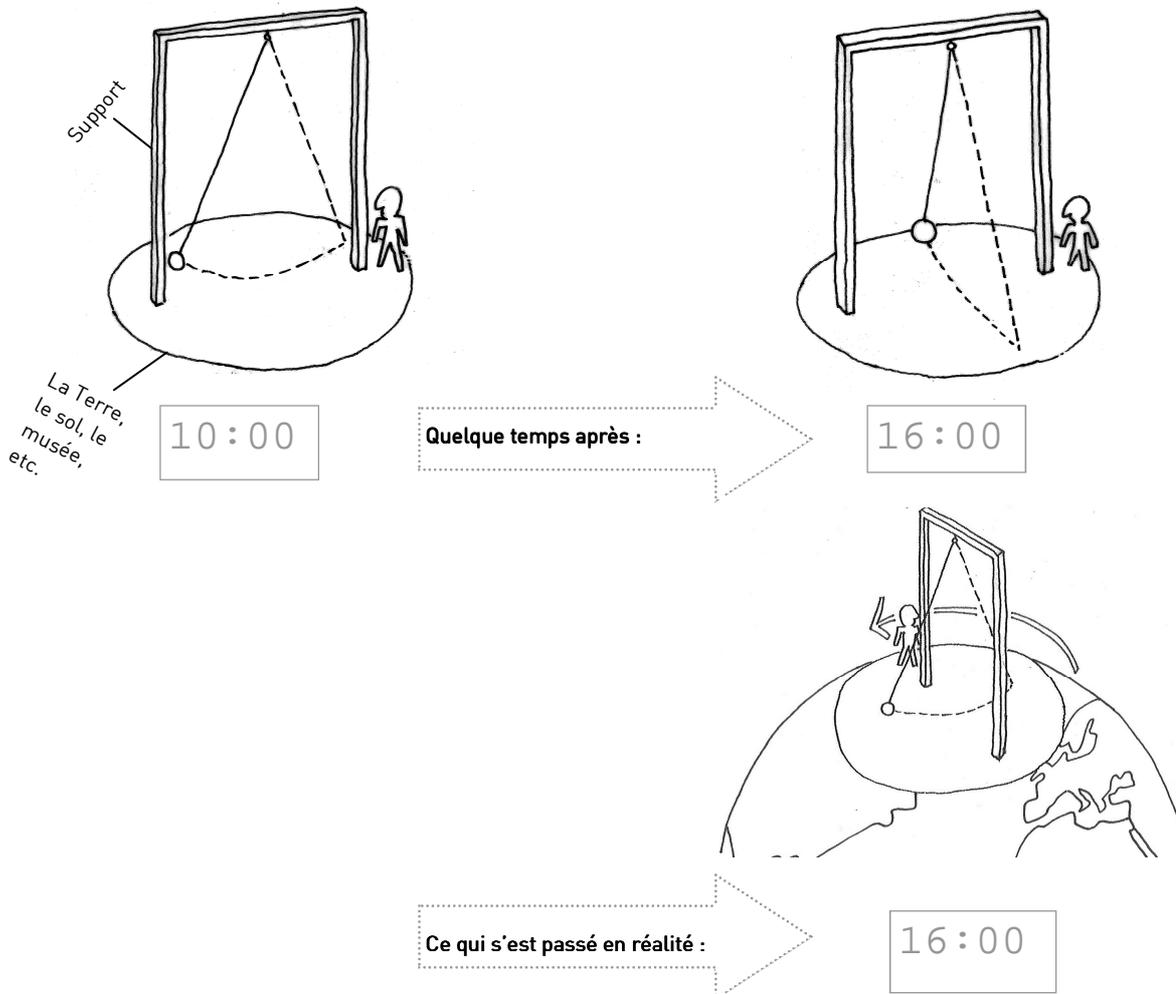
1



2

... On passe à la pratique !

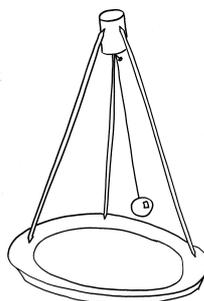
1. Voici un visiteur qui observe le pendule de Foucault au pôle Nord. Pouvez-vous commenter les trois croquis ?



Pour information : Ici à Besançon, il faut environ 8 heures pour que le pendule « fait » un quart de tour comme sur ces dessins. Il fait un tour entier (360°) en 32 heures. Le mouvement du pendule dépend de la latitude.



L'expérience de Foucault repose sur une des propriétés physiques du pendule : il ne change pas la direction d'oscillation, même lorsque son support est en mouvement. Il est possible de réaliser un simple dispositif pour comprendre ce phénomène : Inspiré du schéma ci-contre, avec une assiette, des brochettes en bois, un bouchon, un poids et un fil, réalisez un petit pendule pour vous convaincre ! (Détails sur la fiche professeur.)



Léon Foucault

Léon Foucault (1819 - 1868) n'a jamais bien apprécié les études académiques : Elève médiocre, il est confié à un répétiteur, et réussira toutefois, sans beaucoup d'ardeur, son diplôme de baccalauréat. Il commencera des études en médecine, qu'il abandonnera rapidement pour se tourner vers la physique. Autodidacte, bricoleur de génie, il réussira à se faire un nom dans le milieu des savants. Déjà adolescent, il se mettait à construire des objets scientifiques. Hormis l'expérience du pendule, nous lui devons d'innombrables inventions : le premier gyroscope, l'amélioration du télescope et du daguerréotype (l'ancêtre de l'appareil photo), la détermination précise de la vitesse de la lumière pour n'en citer que quelques-unes. Il meurt jeune, à l'âge de 48 ans, ayant toujours été d'une constitution fragile.