

## **Le pendule de Foucault fait sa révolution**

Par Olivier Delorme

*(Cet article est paru dans la rubrique « Les référentiels d'Historia – Revue de presse » de l'Historia thématique n°69, janvier-février 2001, pp. VI-IX).*

« Vous êtes invité à venir voir tourner la Terre », c'est en ces termes un peu mystérieux que le 3 février 1851, quelques privilégiés se trouvent conviés dans la salle méridienne de l'Observatoire de Paris.

De quoi s'agit-il ? Exprimée de la façon la plus aboutie au II<sup>e</sup> siècle après J.-C. par le savant alexandrin Ptolémée, la théorie selon laquelle une Terre fixe se trouve au centre de l'univers est devenue aux yeux de l'Église, durant mille quatre cents ans, une doctrine incontestable puisque conforme à l'Écriture. Aussi Copernic a-t-il hésité longtemps avant de publier, à quelques jours de sa mort en 1543, un ouvrage dans lequel il expose pourquoi la vérité est d'un autre côté. Celui des quelques penseurs grecs de l'Antiquité pour qui les planètes, dont une Terre tournant sur elle-même, gravitent autour du Soleil.

Le bûcher de Giordano Bruno et le procès de Galilée ont montré que cette prudence n'était pas superflue. Ils ont également posé les termes d'un conflit qui est loin d'être clos en février 1851. Ce que montre, treize ans plus tard, la publication du *Syllabus* par le pape Pie IX (canonisé en cette année 2000). Car dans ce texte, le magistère romain maintient sa prétention à fixer les limites au-delà desquelles la science doit être condamnée comme erreur, refusant à l'esprit scientifique l'autonomie par rapport à la foi qu'il revendique depuis le XVI<sup>e</sup> siècle

et ce bien que l'astronomie, de Kepler à Newton et aux Lumières, ait amplement prouvé que la révolution copernicienne était fondée.

Il est vrai que, jusqu'à Foucault, cette vérité n'est encore affaire que de longues stations derrière une lunette et de calculs mathématiques. Son génie est de donner à voir, par l'oscillation d'un pendule, deux cent dix-huit ans après l'abjuration exigée par l'Inquisition, ce que Galilée avançait dans « ses quatre fameux *Dialogues sur les systèmes du monde de Ptolémée et Copernic* [soutenant] avec toute la vigueur de son génie le principe de la rotation de la Terre » (*L'Illustration*, 22/3/51).

Qui est Léon Foucault ? Il a trente-deux ans lorsque François Arago, le secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences qui est alors le patriarche de la physique et de l'astronomie françaises, illustre mais attentif aux jeunes talents, fait en sorte que l'Observatoire (Arago l'a dirigé de 1813 à 1846) accueille son expérience. Trente-deux ans et un parcours peu banal : réfractaire à la vie du collègue, le petit Léon termine ses études secondaires avec un précepteur ; étudiant en médecine, il déserte les bancs de l'Université pour devenir l'assistant du professeur d'un cours libre de microscopie. Et dès lors, ce touche-à-tout de génie va multiplier inventions et premières, pour la préparation desquelles il n'hésite jamais à se faire bricoleur ou artisan : régulateur électrique et lampe à arc, étude de la partie infrarouge du spectre solaire et de la propagation de la chaleur, détermination de la vitesse de la lumière par un miroir tournant à très grande vitesse, réalisation d'une expérience (imaginée par Arago) prouvant que la lumière se propage plus vite dans l'air que dans l'eau (sujet de la thèse de physique que Foucault soutient en avril 1853), invention du gyroscope, mise en évidence des courants dits « de Foucault » dans une masse métallique soumise à un champ

électromagnétique variable, découverte des courants électriques tourbillonnaires, perfectionnement des lentilles nécessaires à l'observation astronomique...

Pourtant, son expérience la plus « médiatique » reste celle qui débute le 7 janvier 1851 au soir dans sa cave de la rue d'Assas : Foucault donne l'élan initial à une sphère de cinq kilos suspendue au plafond par un fil de deux mètres... et, à 2h00 le matin du 8, il note que le pendule s'est déplacé « dans le sens du mouvement diurne de la sphère céleste ».

Moins d'un mois plus tard, à l'Observatoire, le fil mesure onze mètres et le déplacement apparent du pendule, amplifié en proportion, devient sensible à chaque passage. L'explication s'impose : le pendule étant suspendu à un point fixe, ses mouvements ne changent pas de direction dans l'espace ; or, si le déplacement observé n'est pas celui du pendule... cqfd : c'est le plan sur lequel se fait l'oscillation qui bouge ; autrement dit si ce que voit l'observateur n'est pas le déplacement du pendule, ce ne peut être que l'effet de la rotation de la Terre sur elle-même ; autrement dit encore : Galilée avait raison.

Et c'est bien là que réside la véritable dimension de l'expérience. « Ce qui avait manqué à la gloire et peut-être à la paix du génie (Galilée) martyr de l'ignorance et des fureurs religieuses de son époque, relève *L'Illustration* (22/3/51), était une démonstration palpable, une expérience physique, prouvant la réalité du mouvement de la Terre. » Dans les deux articles qu'il lui consacre, *Le National* également enfonce le clou : « entre les paroles de l'évêque et celles de l'astronome, choisissez », conclut-il le 26 mars après avoir appelé les Parisiens à se rendre au Panthéon que l'article du 19 février – approuvé par *L'Illustration* – suggérait pour une présentation au grand public.

Le Panthéon ! difficile de trouver plus symbolique que cette ancienne église sainte Geneviève confisquée par la Révolution, la grande, au profit des gloires nationales, rendue au culte par Napoléon, le premier, puis reconvertie par la Monarchie de Juillet en temple national au fronton duquel David d'Angers a sculpté Bonaparte... On s'empoque âprement, en 1851, sur la destination et la décoration intérieure de ce bâtiment contesté que Louis-Napoléon, dès les lendemains de son coup d'État du 2 décembre 1851, s'empressera de restituer (mettant fin du même coup à la première présentation du pendule en cet endroit) à l'Église catholique. Une Église dont le soutien n'a jamais fait défaut au président d'une République qui a dépêché à Rome, en juillet 49, un corps expéditionnaire chargé de rétablir Pie IX sur son trône de monarque absolu renversé par des républicains...

Mais on n'est pas encore en décembre, et le 31 mars le pendule se met en mouvement sous la coupole de Soufflot. Cette fois, le fil mesure soixante-sept mètres, la sphère pèse vingt-huit kilos, une pointe a été fixée dessous, l'oscillation dure six heures, son amplitude maximale est de six mètres et un aller retour prend seize secondes. Sur le pourtour du plan d'oscillation, un cercle gradué est installé et l'on dispose « de petits monticules de sable fin dans lesquels le pendule pratique, à son premier passage, une brèche qui s'agrandit progressivement aux passages successifs et laisse ainsi une trace matérielle du mouvement de la Terre » (*Journal des Débats*, 31/3/51). Le résultat est saisissant : à chaque passage la « brèche » s'agrandit de deux millimètres et demi et

la variation cumulée au cours des six heures s'élève à soixante-dix degrés, soit un tour complet en 31h48<sup>1</sup>.

Cependant la presse reste discrète ; pour ce qui concerne les journaux cléricaux et conservateurs, on en comprend aisément la raison. Mais *L'Événement* de la famille Hugo, *Le Populaire* proche des socialistes, ou d'autres journaux « progressistes » ne sont pas plus diserts. Ainsi *La République* se borne-t-elle à signaler dans une brève que, le 23 mars, la candidature de Léon Foucault à l'Académie des Sciences (il y sera finalement élu en 1865) a été repoussée, assimilant ce manque d'intérêt pour un savant audacieux à celui de l'Académie des Beaux-Arts qui, dans ses choix récents, a elle aussi manifesté un conformisme sans faille. Mais rien sur le pendule.

Il faut dire qu'en ces temps agités la presse a d'autres soucis. Depuis juillet 1850, la loi est devenue très restrictive : suspensions, procès et amendes se multiplient, aboutissant notamment à la mort de *La Réforme*, le grand organe de la gauche républicaine. Et puis on est en pleine crise politique : le mandat du prince président s'achève bientôt et la Constitution lui interdit d'en briguer un second. Louis-Napoléon voudrait la réviser, mais si les monarchistes et conservateurs de tout poil ont fait corps derrière lui quand il s'agissait de défendre l'ordre, tous ne se soucient pas de le voir s'éterniser à l'Élysée. Dès janvier, Badinguet destitue des chefs militaires qui se prononcent contre une restauration impériale, puis il nomme un ministère à sa main qu'il maintient malgré un vote de défiance de l'Assemblée, laquelle, en représailles, refuse le 10 février de voter la dotation présidentielle. Le

---

<sup>1</sup> Il faudrait 24h00 aux pôles et, à l'équateur où le plan d'oscillation est immobile, le pendule n'aurait aucun mouvement apparent.

système de séparation complète des pouvoirs établi en 48 aboutit à une impasse et des rumeurs de coup d'État circulent avec insistance.

Mais alors pourquoi *L'Illustration*, *Les Débats* et *Le National* font-ils exception à la règle ? Pour le premier, l'explication est simple. Il s'agit en somme de l'ancêtre de nos magazines. Il n'est pas engagé politiquement et veut « illustrer » l'esprit du temps ; il est moderniste, dans le sens où sa vision optimiste du monde est celle d'un développement des sciences et des techniques engendrant le progrès général de la société.

Les motivations du *Journal des Débats*, modéré jusqu'à l'excès et qui, sous la Monarchie de Juillet, a même eu tendance à se confondre avec le régime, apparaissent différentes. D'abord, Léon Foucault a succédé en 1845 au docteur Donné, son professeur de microscopie, comme chroniqueur scientifique de la feuille. Ensuite, malgré leur conservatisme, les *Débats* ont une longue tradition de fidélité aux Lumières et de défense intraitable des libertés universitaires face aux empiètements de l'Église (Foucault est lui-même libre penseur). Or, les cléricaux ont fait adopter, un an plus tôt, la loi Falloux qui étend leur influence dans l'enseignement jusqu'à donner un siège aux évêques dans les conseils des Universités : qui donc négligerait un allié de la trempe de Galilée face à une telle offensive de « l'obscurantisme » ?

*Le National* enfin, est sans doute le cas le plus intéressant – un journal qui, en 1851, fait figure de véritable institution. Fondé par l'opposition constitutionnelle à Charles X, il a été l'un des acteurs de la révolution de 1830, s'est rallié à la République sous Louis-Philippe et a joué de nouveau les premiers rôles lors des journées révolutionnaires de février 48. C'est dans ses bureaux que se forme alors le Gouvernement

provisoire dans lequel plusieurs ministres, dont Arago, sont réputés être des « hommes du *National* ». Républicain et anticlérical, mais également antisocialiste, le journal a soutenu la répression des émeutes ouvrières de juin 48 menée par Cavaignac, général et « candidat du *National* » à l'élection présidentielle, battu par Louis-Napoléon Bonaparte dont le coup d'État scellera la disparition du journal.

Aussi la proposition du quotidien, le 19 février, d'installer le pendule au Panthéon, « maison » avec laquelle les Bonaparte ont un rapport compliqué, sent-elle un peu la malice, sinon la franche provocation. *Le National* n'est-il pas, depuis son origine, renommé pour sa persifleuse causticité ? Quant à l'hommage appuyé qu'il rend à Louis-Napoléon, après que celui-ci eut répondu positivement et montré ainsi sa « sollicitude pour les sciences »... le contexte politique permet au moins de concevoir quelque doute sur sa sincérité.

Mais que penser alors des louanges décernées au président de la République par les *Débats*, hostiles eux aussi, dès 48, aux entreprises napoléoniennes et adversaires déclarés de la révision constitutionnelle ? Toujours est-il que Foucault insiste sur la « rapidité de l'éclair » avec laquelle le président a accordé « sa haute protection » au projet, une aide « régissant jusqu'aux derniers degrés de l'échelle administrative » et grâce à laquelle le montage est effectivement présenté aux Parisiens, sous la voûte du Panthéon, à partir du 31 mars.

Le succès public est réel ; comme ce sera le cas lors de l'Exposition universelle de 1855 à l'occasion de laquelle Foucault (on crée pour lui, cette année-là, un poste à l'Observatoire) met au point un mécanisme

permettant d'entretenir indéfiniment le mouvement<sup>2</sup>. Car à chaque fois qu'il se remet à osciller quelque part dans le monde, de Saint-Pétersbourg à Rome ou de Ceylan à Rio de Janeiro, ce diable de pendule fascine toujours autant – accédant même à la gloire littéraire lorsque Umberto Eco s'en empare en 1988.

Ente-temps, il aura fait un retour remarqué, en octobre 1902, dans un Panthéon définitivement rendu à sa vocation nationale. La République, alors, n'a jamais paru aussi ferme sur ses bases et s'apprête, trois ans plus tard, à séparer l'Église de l'État. Foucault est mort en 1868, aphasique et aveugle, et c'est Camille Flammarion, grand anticlérical et grand vulgarisateur d'une science dont les valeurs triomphent avec l'enseignement laïque et obligatoire qui, officiellement cette fois, célèbre « l'image de Galilée [qui] vient de passer devant nos yeux [et qui] est ici à sa place ».

---

<sup>2</sup> C'est ce pendule qu'on peut voir actuellement au Conservatoire national des Arts et Métiers à Paris, malheureusement dans de mauvaises conditions puisque le musée, pourtant récemment rénové, n'a pas cru devoir donner la moindre explication au visiteur, que le pendule ne se déplace pas sur un plan gradué et qu'il n'est pas même protégé des mains indécates susceptibles de perturber sa course et de priver ainsi l'expérience de tout sens.