

Le Petit Parisien proposait sous le même titre un article de Jean Frolo dans lequel Poincaré se trouvait de nouveau impliqué.

Poincaré agacé, mais peu convaincant

Poincaré intervint alors. Il rédigea une lettre ouverte adressée à Flammarion intitulée *La Terre tourne-t-elle ?*, publiée dans le *Bulletin de la Société astronomique de France* de mai 1904 et reproduite dans le journal *Le Matin* du 7 mai 1904 :

« Je commence à être un peu agacé de tout le bruit qu'une partie de la presse fait autour de quelques phrases tirées d'un de mes ouvrages – et des opinions ridicules qu'elle me prête. Les articles auxquels ces phrases sont empruntées ont paru dans une revue de métaphysique [...]. Je parlais le langage de la métaphysique moderne. Dans le même langage, on dit couramment "Les deux phrases *le monde extérieur existe*, et *il est commode de supposer que le monde extérieur existe*, n'ont qu'un seul et même sens."

La rotation de la Terre est donc certaine, précisément dans la même mesure que l'existence des objets extérieurs. Je pense qu'il y a là de quoi rassurer ceux qui auraient pu être effrayés par un langage inaccoutumé. Quant aux conséquences qu'on a voulu en tirer, il est inutile de montrer combien elles sont absurdes. Ce que j'ai dit ne saurait justifier les persécutions exercées contre Galilée, d'abord parce qu'on ne doit jamais persécuter même l'erreur, ensuite parce que même au point de vue métaphysique, il n'est pas faux que la Terre tourne, de sorte que Galilée n'a pu commettre d'erreur.

Cela ne voudrait pas dire non plus qu'on peut enseigner impunément que la Terre ne tourne pas, quand cela ne serait que parce que la croyance à cette rotation est un instrument aussi indispensable à celui qui veut penser sagement, que l'est le chemin de fer, par exemple, à celui qui veut voyager vite.

Quant aux preuves de cette rotation, elles sont trop connues pour que j'insiste. Si la Terre ne tournait pas sur elle-même, il faudrait admettre que les étoiles décrivent, en 24 heures, une circonférence immense, que la lumière mettrait des siècles à parcourir. »



4. L'EXPÉRIENCE DU PENDULE DE FOUCAULT, réinstallée au Panthéon à l'initiative de Poincaré et de Flammarion, démontre que la Terre tourne (illustration parue dans *La Croix* le 25 octobre 1902).

Malgré l'intervention de Poincaré, la polémique perdura quelques temps encore : le contexte idéologique dans lequel elle s'exerçait se passait fort bien de ses explications et justifications de scientifique. Revenant sur la question dans *La valeur de la science* en 1905, Poincaré prit la précaution de mieux préciser sa pensée, une fois l'accalmie revenue. Mais cette polémique le poursuivit jusqu'à la fin de sa vie, en particulier lorsqu'il fut élu à l'Académie française en 1908. En témoignent alors d'autres articles, dont une virulente attaque contre les philosophes et les scientifiques rédigée par un évêque à la une du journal *Le Matin* du 20 février.

La *Revue Illustrée* du 5 avril 1908 consacra quant à elle un long dossier à Poincaré pour marquer son élection à l'Académie. Il est en partie composé d'extraits d'une interview qu'il y accorde au journaliste et dans laquelle il rassure encore une fois le public profane : la Terre tourne !

Une dernière référence témoigne de la trace laissée en lui par cet épisode. Dans l'ouvrage *Ce que disent les choses*, qui rassemble des textes publiés en 1910 dans une revue pour enfants, Poincaré revient sur le mouvement des planètes et des étoiles, et la rotation de la Terre. Une phrase y rappelle ses réflexions : « Un seul des mouvements apparents est réel, la Lune tourne réellement autour de la Terre ; c'est elle en effet qui est la plus petite. »

LES AUTEURS

Jean-Marc GINOUX est maître de conférences en mathématiques et en histoire des sciences à l'Université de Toulon.

Christian GERINI est maître de conférences en philosophie et histoire des sciences et des techniques dans la même université (laboratoire i3M) et membre du GHDSO, à Orsay.

✓ À ÉCOUTER

Jeudi 5 juillet, Christian Gerini et Jean-Marc Ginoux reviendront sur la polémique et évoqueront Poincaré à travers la presse de l'époque dans une émission de *La marche des sciences* consacrée à Poincaré, sur *France Culture* de 14h à 15h. www.franceculture.com

✓ BIBLIOGRAPHIE

J.-M. Ginoux et Ch. Gerini, Poincaré : Une biographie au(x) quotidien(s), Ellipses, 2012.

Ch. Gerini, Henri Poincaré. Ce que disent les choses. Quand Henri Poincaré écrit pour les enfants, Hermann, 2010.

H. Poincaré, La science et l'hypothèse, Flammarion, 1902 [rééd. 1968].

 LOGIQUE & CALCUL

L'accrochage des tableaux

Comment accrocher un tableau avec n clous et une ficelle, de façon à ce qu'en enlevant n'importe lequel des clous, le tableau soit libéré et glisse vers le sol ?

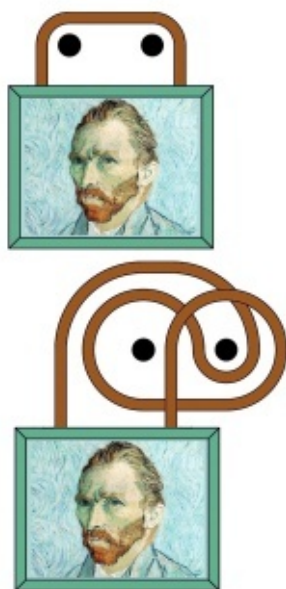
Jean-Paul DELAHAYE

Plantez deux clous. Accrochez à ces deux clous un tableau de la façon la plus simple et la plus naturelle. Si l'un des clous tombe, la corde (et donc le tableau) reste accrochée à l'autre (voir la figure du haut ci-contre). Il va donc de soi (pour un mathématicien...) de se demander : est-il possible de disposer la corde autour des deux clous de façon que, si l'un quelconque des deux clous disparaît, le tableau tombe ? Nous nommerons ce montage *Podger*, en hommage à l'illustre accrocheur de tableau de Jerome K. Jerome qui faisait toujours tomber son tableau (voir l'encadré 3). Ce problème est analogue à un montage de type *fail-safe* dans l'industrie : si un organe est défaillant, l'ensemble de la machine s'arrête.

Une équipe aux États-Unis a étudié ce problème d'accrochage de tableau, à la frontière des mathématiques récréatives, de la topologie algébrique et de l'algorithmique. Elle est composée de Erik Demaine, Martin Demaine et Ronald Rivest (le R du système de cryptage RSA) du MIT, Yair Minsky, de l'Université de Yale, Joseph Mitchell, de l'Université Stony Brook, et Mihai Patrascu, des Laboratoires ATT de Florham Park.

La première mention de l'énigme de l'accrochage d'un tableau remonte à 1997. Elle est le fait de A. Spivak qui posa son casse-tête dans la revue *Quantum* consacrée aux divertissements mathématiques. Depuis, un grand nombre de variantes du petit problème ont imposé la mise au point d'outils généraux que les mathématiciens ont su découvrir, ce qui les a conduites à de beaux théorèmes... pas tous faciles !

Pour vous persuader qu'en enlevant un seul des deux clous, le tableau sera libéré et glissera jusqu'au sol, observez la figure du bas ci-dessous ou faites l'essai avec une ficelle. On peut trouver cette solution par tâtonnements. Il existe cependant une méthode qui conduit sans hésitation à la solution et à la solution de la généralisation suivante que nous nommerons *Le problème des n clous* : « Disposer la corde de soutien du tableau autour de n clous



de façon que si l'un quelconque des n clous disparaît, la pesanteur fasse glisser le tableau en le libérant des clous restants. »

Avant de lire la suite, vous pouvez rechercher la solution avec trois clous, puis quatre, etc., et imaginer un procédé pour n clous. Résoudre la question comme un exercice de travail manuel conduit à des difficultés,

dues à la curieuse propension qu'ont les ficelles à faire des nœuds. Tester des trajets de la ficelle pour en découvrir qui ont la propriété recherchée demande une grande longueur de ficelle et beaucoup de patience. L'étude deviendra impossible quand vous envisagerez plus de quatre clous.

Heureusement, l'algèbre va nous secourir. L'idée, due à Neil Fitzgerald, d'un rapport entre le problème des n clous et la manipulation des expressions représentant des éléments du « groupe libre » (nous précisons ce que c'est) permet de se poser d'autres questions et de les résoudre (voir l'encadré 4).

Le groupe libre à l'aide

Le groupe libre de générateurs G est un système de calcul utile dans plusieurs domaines mathématiques, en particulier en topologie algébrique, la discipline mathématique qui, au moyen de l'algèbre, classe les nœuds et les surfaces. L'ensemble G des générateurs est, par exemple, constitué de trois éléments x, y et z ; on associe à chaque générateur un double x', y', z' . Leur ensemble est noté G' . On convient alors que toute expression composée d'une suite finie de symboles pris dans G ou dans G' désigne un élément du groupe libre. La suite vide, composée de zéro élément, se note 1 et, bien évidemment, $1s = s1 = s$ pour tout élément s du groupe libre.

Deux exemples d'éléments du groupe libre de générateurs x, y, z sont $s = xyxx'y'z'z$ et $r = zzzzyx'xy'z'$. Les expressions ainsi construites se simplifient parfois, mais la seule et unique façon de le faire est, par