Journal de la société statistique de Paris

Gaston Cadoux

# A propos de milliards

*Journal de la société statistique de Paris*, tome 57 (1916), p. 69-71
<http://www.numdam.org/item?id=JSFS_1916__57__69_0>

# III

## VARIÉTÉS

### A PROPOS DE MILLIARDS

Les vastes opérations financières occasionnées par la guerre, par exemple les récents emprunts émis en France et en Angleterre, ont familiarisé le public avec les milliards. Il en parle avec une désinvolture parfois réjouissante.

Vous faites-vous une idée précise de ce que c'est? Pouvez-vous vous représenter mentalement un milliard de pièces de monnaie, de fourmis, de minutes, de mètres? Pour moi, j'avoue que je n'y réussis pas.

L'esprit s'accoutume assez vite aux représentations abstraites à la condition qu'elles figurent des objets ou des groupes de choses qu'il peut résumer mentalement avec facilité. Les enfants se rendent aisément compte des quantités ou des volumes exprimés à l'aide de deux ou trois chiffres; mais déjà pour que leur jeune intelligence comprenne ce qui est exprimé par 4, 5 ou 6 chiffres à la suite les uns des autres, certaines études auront été nécessaires.

Pour les adultes, à part ceux qui ont pratiqué assidûment les opérations arithmétiques, il en est peu, même parmi les gens ayant une bonne instruction, qui soient aptes à discerner effectivement quel ordre de grandeur — ou de petitesse — signifie l'alignement de nombres formés de plus de six chiffres. Faites-en l'épreuve autour de vous.

Il est amusant de constater le véritable effarement où sont jetées les personnes auxquelles on fait résoudre certains problèmes, bien connus, de progressions géométriques. Par exemple, la vente d'un cheval à raison d'un sou pour le premier clou de ses fers, de deux sous pour le second, de quatre pour le troisième et ainsi de suite, en doublant pour chaque clou suivant. Un cheval, ferré normalement, a 24 clous, et l'on trouve qu'il coûterait, ainsi payé, 16.777.215 sous ou 838.860f 75. Un autre problème: celui de la récompense demandée au roi par l'inventeur du jeu d'échecs : un grain de blé pour le premier carré du damier, deux grains pour le second et ainsi de suite, en doublant jusqu'à la dernière des 64 cases, chiffre cette récompense (en comptant le blé à 20 shellings le *quart*, c'est-à-dire à l'unité adoptée par les lois anglaises sur les poids et mesures) au total fabuleux de £ 4.691.249.611.844 que nul trésor royal ne contiendra jamais.

C'est que les effets des progressions géométriques, sauf pour quelques rares mathématiciens, se conçoivent difficilement; au bout de dix termes, l'esprit n'aperçoit plus la signification des bataillons de chiffres que dans un brouillard qui s'épaissit rapidement au fur et à mesure que l'on s'éloigne des nombres usuellement pratiqués.

L'intérêt composé, qui se calcule par une série de progressions géométriques, donne, dès que le temps pendant lequel on le suppose agir dépasse une trentaine d'années, des résultats qui surprennent toujours, même les gens habitués aux opérations de banque, comme je l'ai souvent constaté.

Récemment, à propos des 15 milliards de francs souscrits pour l'emprunt national, j'avais demandé à un jeune comptable d'un établissement de crédit de chiffrer le montant de un franc, à 5 % l'an, dans mille années. A l'aide de tables d'annuités, il fit le calcul en quelques instants; mais le chiffre obtenu, pourtant exact (1.546.171.017.369.562.960.192[1]) négligeons les fractions, lui sembla si anormal et si extravagant qu'il dut refaire trois fois ses opérations, assez simples d'ailleurs, pour finir par être assuré que son résultat était bon.

Cette impuissance générale de l'esprit à saisir de prime abord la signification de nombres très grands sera sans doute surmontée par l'accoutumance. Les peuplades sauvages de certaines contrées arrivent encore actuellement très difficilement à compter au delà de dix; ce n'est que peu à peu que l'intelligence humaine a pu concevoir la représentation de quantités supérieures à mille et, pour beaucoup de nos contemporains, la notion d'une chose se comptant par millions et par milliards reste confuse et presque incompréhensible.

Même pour les personnes rompues aux calculs et aux abstractions des sciences exactes, il est parfois assez laborieux de se faire une idée nette de quantités numériques très élevées. Je me souviens de l'étonnement de plusieurs savants quand on leur donna, au cours de la répétition d'une des plus célèbres expériences de Crookes sur la matière radiante, les chiffres sur lesquels le physicien anglais en basait l'explication. On avait réalisé à l'ancienne école de médecine l'impressionnante fusion du platine uniquement par l'afflux de la matière gazeuse, réduite au millionième de la densité de l'air, mais ainsi animée d'un tel mouvement de ses molécules que ce mouvement suffit à engendrer la chaleur nécessaire à la fusion des métaux les plus réfractaires, comme le platine.

Les témoins de cette magnifique expérience exprimaient leur admiration et manifestaient, aussi, leur étonnement. L'un des expérimentateurs — je crois que c'était G. Pouchet — déclara que Crookes avait pris soin d'expliquer d'avance que cet étonnement se manifesterait et qu'il viendrait de ce que les spectateurs raisonneraient en partant d'une idée fausse, celle qui consiste à croire que la pression d'un millionième d'atmosphère est voisine du vide. Cette idée fausse découlait de cette autre erreur dont tout le monde est généralement persuadé : qu'un nombre divisé par un million doit nécessairement ne donner qu'un quotient très faible. Et, en effet, beaucoup parmi les assistants reconnurent qu'ils avaient eu dans la pensée que le poids de l'atmosphère étant égal à celui d'une colonne mercurielle barométrique de 76 centimètres, le millionième de cette représentation de l'atmosphère devait être infime. Mais Crookes posait en fait, d'après les meilleures autorités, que le ballon de verre de 13 centimètres de diamètre qui servait à sa démonstration, pouvait contenir plus de 1 septillion (1.000.000.000.000.000.000.000.000) de molécules gazeuses. Il observait qu'en faisant le vide dans ce ballon à un millionième d'atmosphère, il contenait encore le nombre énorme de un quintillion (1.000.000.000.000.000.000) de molécules gazeuses.

Entre ces deux grandeurs d'un septillion et d'un quintillion l'esprit — même celui d'un savant formé par la discipline des sciences exactes — ne perçoit plus guère de différence; la seconde n'est pourtant que la millionième partie de la première. Cette difficulté d'entendement est si réelle que les yeux même ont besoin d'une certaine accoutumance pour voir rapidement la différence de tels alignements de chiffres au tableau ou sur le papier.

Si, comme je le crois, les sciences naturelles utilisent dans un avenir prochain, de plus en plus la statistique des recherches et des expériences comme moyen de contrôle de travaux particulièrement délicats, les statisticiens devront s'habituer à ces vertigineux défilés de chiffres.

Afin de donner un aperçu de l'immensité des nombres où l'on arrive quand on étudie, comme Crookes, comme nos modernes électriciens ou comme Curie, les propriétés dernières de la matière, revenons à l'expérience dont nous venons de parler. Crookes supposait qu'il avait fait, à son ballon de verre de 13 centimètres de diamètre, une ouverture au moyen d'une étincelle électrique perçant le verre, et que l'air se précipitait, par ce minuscule pertuis, sous forme de molécules d'une telle petitesse qu'il en entrait cent millions par seconde dans le ballon.

Et, demandait-il, combien de temps faudra-t-il, dans ces conditions supposées, pour emplir son ballon de 13 centimètres de diamètre? Sera-ce deux heures, un jour, un mois, une année, un siècle? Il avait calculé qu'il faudrait une période égale à... quatre cent huit millions cinq cent un mille sept cent trente et une années. Je laisse aux amateurs incrédules le soin de refaire le calcul dont le résultat est pour surprendre, mais absolument exact.

Et que direz-vous si j'ajoute que le septillion de molécules était rentré, par l'orifice imperceptible fait par l'étincelle au ballon, en moins d'une heure; c'est-à-dire à raison d'environ trois cents quintillions par seconde.

On voit que les opérations employant d'aussi prodigieux alignements de chiffres ne constituent pas seulement d'amusantes curiosités arithmétiques mais sont, maintenant, d'une application courante dans certaines branches de la science où l'on ne songeait pas autrefois qu'elles dussent être utilisées.

Gaston Cadoux.

*
* *