

*2 août 1904*

RAPPORT

de

MM. les EXPERTS

*DARBOUX, APPEL, POINCARÉ*

## INTRODUCTION

### NOTIONS SUR LA PROBABILITÉ DES CAUSES

-----

Le système de M. BERTILLON, ainsi que les autres systèmes soumis à notre examen, ont la prétention d'être une application de calcul des probabilités : nous sommes donc conduits avant d'en commencer l'étude détaillée, à rechercher à quelles conditions ce calcul peut être légitimement appliqué à des questions de cette nature. Les premières tentatives faites par M. BERTILLON pour l'évaluation des probabilités avaient été tout à fait malheureuses.

Dans son mémoire présenté à la Cour de Cassation en 1899 il avait employé un raisonnement entièrement fautif qu'il a répété ensuite devant le Conseil de Guerre de Rennes.

Ayant constaté quatre coïncidences sur les 26 initiales et finales des polysyllabes redoublés, il se demande quelle conclusion on peut en tirer. Il évalue à 0.2, la probabilité d'une coïncidence isolée et il en conclut que la probabilité de 4 coïncidences est  $(0.2)^4 = 0.0016$ .

Mais l'examen le plus superficiel montre que c'est là la probabilité pour qu'il y ait 4 coïncidences sur 4 : celle de 4 coïncidences sur 26 est de 0.7, c'est à dire 400 fois plus grande.

Quand cette erreur a été signalée, on a répondu qu'il y avait en réalité plus de 4 coïncidences et que la probabilité de chacune d'elles était plus petite que 0.2 ; la raisonnement n'en demeure pas moins faux, puisqu'il conduit l'auteur à un résultat 400 fois plus faible que celui que donnerait un calcul correct *fait avec les mêmes données*.

M. BERTILLON y a, croyons-nous, renoncé; mais l'histoire même de son erreur nous montre la nécessité de bien établir les principes fondamentaux à appliquer.

Si l'on met en évidence certaines coïncidences, et qu'on montre qu'il y avait a priori peu de chances pour qu'elles se produisissent, avons-nous le droit d'en conclure qu'elles ne peuvent être l'effet du hasard?

Si le N° 25 sort à la loterie, ce sera un événement dont la probabilité a priori était très faible, puisque les billets étaient fort nombreux; mais cela ne veut pas dire que le tirage n'a pas été loyal, car il fallait bien qu'un numéro sortît ou un autre.

Ce n'est donc pas ainsi qu'il faut raisonner; il ne s'agit pas de calculer la probabilité de telle ou telle coïncidence *que vous choisissez précisément parce que vous l'avez constatée*; ce qu'il faut introduire, c'est la probabilité d'une coïncidence *quelconque* parmi celles que vous compteriez à votre actif si elle se produisait.

Supposons qu'il y ait 1.000 lettres dans le bordereau, avec les différences des abscisses et des ordonnées, cela fait 999.000 nombres; qu'on trouve ensuite 10.000 coïncidences, y aura-t-il lieu de s'étonner? La probabilité qu'il faudrait chercher, ce serait celle pour que sur 999.000 nombres, il y en eût 10.000 qui après 10 ans de recherche, paraissent remarquable à un esprit aussi attentif que M. BERTILLON; c'est presque la certitude.

Si on reproduisait un million de documents, il n'y en aurait pas un où l'on retrouverait les *mêmes* particularités, cela est vrai, mais il y en aurait 900.000 où l'on retrouverait d'autres particularités que vous ne jugeriez pas moins remarquables.

Nous en avons dit assez pour faire comprendre la nécessité d'une base de raisonnement plus solides. C'est ce que les fondateurs du calcul des probabilités ont cherché, pour les questions de ce genre, mais nous ne pouvons l'expliquer sans entrer dans quelques détails techniques.

Ils ont distingué la probabilité des effets et la probabilité des causes. Comme exemple de probabilité des effets, on choisit d'ordinaire une urne contenant 90 boules blanches et 10 boules

noires ; si l'on tire au hasard une boule de cette urne, quelle est la probabilité pour que cette boule soit noire ; c'est évidemment  $1/10$ .

Les problèmes de probabilité des causes sont beaucoup plus compliqués, mais beaucoup plus intéressants.

Supposons par exemple deux urnes d'aspect extérieur identique; nous savons que l'une contient 90 boules blanches et 10 boules noires, et l'autre au contraire 90 boules noires et 10 boules blanches. Nous tirons au hasard une boule de l'une des urnes, sans savoir de laquelle, et nous constatons qu'elle est blanche. Quelle est la probabilité pour que ce soit dans la première urne que nous ayons puisé?

Dans ce nouveau problème, l'effet est connu, on a constaté que la boule tirée était blanche ; mais la cause est inconnue, on ne sait pas dans quelle urne on a fait le tirage.

Le problème qui nous occupe ici est de même nature : l'effet est connu, ce sont les coïncidences signalées, sur le bordereau, et c'est la cause (forgerie ou écriture naturelle) qu'il s'agit de déterminer.

Ce sont donc les formules dites de probabilité des causes qu'il convient d'appliquer. Mais l'application de ces formules exige quelques précautions.

Dans l'exemple cité plus haut, la probabilité cherchée est de  $9/10$ , mais c'est parce que nous supposons qu'il n'y a à priori aucune raison pour qu'on soit tombé sur l'une des urnes, plutôt que sur l'autre. Mais, les choses auraient été bien différentes si nous avions eu 11 urnes dont 10 composées comme la première et une seulement comme la seconde. A priori la probabilité pour qu'on tombe sur une urne où les blanches dominent aurait été déjà grande; et les résultats auraient dû être notablement modifiés.

Pour pouvoir calculer, d'après un évènement constaté, la probabilité d'une cause, il nous faut donc plusieurs données :<sup>1</sup>

1<sup>o</sup> Il faut savoir quelle était à priori, avant l'évènement, la probabilité de cette cause.

2<sup>o</sup> Il faut savoir ensuite quelle serait pour chacune des causes possibles, la probabilité de l'évènement constaté. (C'est ainsi que dans l'exemple cité il faut connaître la composition des urnes).

Or, cette probabilité à priori, dans des questions comme celle qui nous occupe, est uniquement formée d'éléments moraux qui échappent absolument au calcul, et si, comme nous venons de le voir, nous ne pouvons rien calculer sans la connaître, tout calcul devient impossible.

Aussi Auguste CONTE, a-t-il dit avec juste raison que l'application du calcul des probabilités aux sciences morales était le scandale des mathématiques.

Vouloir éliminer les éléments moraux et y substituer des chiffres, cela est aussi dangereux que vain.

En un mot, le calcul des probabilités n'est pas, comme on paraît le croire, une science merveilleuse qui dispense le savant d'avoir du bon sens.

C'est pour quoi il faudrait s'abstenir absolument d'appliquer le calcul aux choses morale ; si nous le faisons ici, c'est que nous y sommes contraints.

C'est des éléments moraux que doit dépendre le jugement, nous n'avons pas à en parler ici ; mais il est évident que si l'auteur du bordereau avait voulu faire croire à une simulation, il aurait choisi un système simple qui ne pût manquer d'être remarqué par<sup>2</sup> des experts et sur lequel aucune contestation<sup>3</sup> n'aurait été possible.

---

1 Missing in the copy. Restored as in p503.jpg of <http://www.emis.de/journals/JEHPS/Mars2005/RapportPoincare/> by the transcriber.

2 Missing in the copy. Restored as in p504.jpg of <http://www.emis.de/journals/JEHPS/Mars2005/RapportPoincare/> by the transcriber.

3 The copy has it as "constatation", but that does not make sense. The transcriber changed as in p504.jpg of <http://www.emis.de/journals/JEHPS/Mars2005/RapportPoincare/>.

Il suffit, pour condamner le système BERTILLON, d'observer qu'il ne satisfait pas à cette condition.

On nous dira que ce n'est pas notre rôle d'examiner la question à ce point de vue. Nous devons donner des chiffres, mais *nous ne pourrions* le faire que sous la forme suivante.

Dans l'impossibilité de connaître la probabilité a priori, nous ne pourrions pas dire telle coïncidence prouve que le rapport de la probabilité de la forgerie à la probabilité inverse a telle valeur. Nous pourrions dire seulement, par la constatation de cette coïncidence, ce rapport devient tant de fois plus grand qu'avant la constatation.<sup>4</sup>

Même, après nous être ainsi restreints, il nous reste bien des pièges à éviter. On n'est jamais sûr d'avoir fait une énumération complète des causes possibles, et c'est ainsi que LAPLACE s'est laissé entraîner dans une mémorable erreur au sujet du sens probable de la rotation des planètes.

Ici cette énumération est à peu près impossible, puisqu'il faudrait rechercher toutes les manières possibles de truquer un document. Et si nous nous restreignons artificiellement à deux causes, le hasard et le mode particulier de forgerie imaginé par M. BERTILLON, une importante difficulté subsiste encore.

Il faut, avons-nous dit, connaître la composition des deux urnes. Or nous connaissons l'une d'elles, celle qui correspond à l'écriture naturelle, sa composition est déterminée par les lois du hasard, mais nous ne connaissons pas l'autre, nous ne savons pas quelle est la probabilité pour qu'une coïncidence de nature donnée sa produire, à supposer que l'auteur du bordereau ait employé le système BERTILLON.

Faute de pouvoir la déterminer, nous admettrons toujours dans les calculs qui suivront l'hypothèse la plus favorable au système BERTILLON.

Cette rapide discussion nous a montré combien sont fragiles tous ces échafaudages logique d'où on voudrait faire dépendre l'honneur d'un homme ; et s'il fallait quelque chose de plus, la multiplicité même de ces système nous fournirait une démonstration éclatante de cette fragilité.

Nous avons deux système en présence, celui de M. BERTILLON et celui de M. CORPS, ils sont absolument incompatibles, les procédés qu'aurait employés le traître ne sont pas les mêmes, d'après ces deux inventeurs, non plus que les mobiles qui l'auraient fait recourir à la forgerie.

Et cependant M. CORPS comme M. BERTILLON accumule les coïncidences, et s'efforce, par des arguments également probants, de montrer qu'elles ne peuvent être dues au hasard.<sup>5</sup>

Mais si les coïncidences de M. BERTILLON ne sont pas dues au hasard, c'est que le traître s'est bien servi du système imagine par cet expert ; et alors c'est que M. CORPS a tort.

Et si celles de M. CORPS qui ne le cèdent en rien aux premières, ne peuvent pas être dues au hasard, c'est que M. CORPS a raison et que M. BERTILLON a tort.

A moins que le mode de raisonnement lui-même ne soit vicieux et ce sera là notre conclusion.

Pour réfuter à la fois M. CORPS et M. BERTILLON, il suffit donc de les opposer l'un à l'autre. Bien mieux il suffirait d'opposer M. BERTILLON à lui-même. Et, en effet, il y a deux systèmes BERTILLON sur lesquels nous reviendrons plu loin en détail, mais dont on peut se rendre compte rapidement en consultant une brochure anonyme intitulée *Le Bordereau par un ancien élève de l'École Polytechnique* (Paris Hardy 1904) et que nous appellerons pour abrégé *la brochure verte*. Cette brochure est accompagnée d'un atlas où l'on remarquera deux planches, la planche 6 et la planche 9 qui représentent les deux systèmes BERTILLON.

Si alors les coïncidences de la planche 9 étaient réelles, comme elles ne pourraient être dues au hasard, elles prouveraient que le bordereau n'a pas été calqué sur le gabarit de la planche 6, c'est à dire sur le mot intérêt.

---

4 The copy has the punctuation as '?'. The transcriber changed it to '!', following p504.jpg of <http://www.emis.de/journals/JEHPS/Mars2005/RapportPoincare/>.

5 In the copy the verbs for "M. CORPS" are plural in this sentence. The transcriber changed them into singular.

S'il s'agissait d'un travail scientifique, nous nous arrêterions là ; nous jugerions inutile d'examiner les détails d'un système dont le principe même ne peut soutenir l'examen : mais la Cour nous a confié une mission que nous devons accomplir jusqu'au bout.

### RECONSTITUTION DU BORDEREAU

Nous devons observer d'abord que les mesures qui ont servi de base au système n'ont pas été prises sur le bordereau original, mais sur un document artificiel, que l'on désignera sous le nom de *bordereau reconstitué* et dont nous allons expliquer l'origine.

Tout de suite après la saisie du bordereau, M. TOMPS en a fait exécuter deux clichés que nous désignerons sous le nom de clichés TOMPS ; c'étaient les document qui, après l'original lui-même, offraient le plu de garanties puisqu'ils étaient les plus anciens ; mais ils ne pouvaient servir à M. BERTILLON parce que les filigranes du papier n'y apparaissaient pas.

M. BERTILLON fit donc faire de nouveau clichés par contact, et ce sont ces clichés qui sont reproduits sur les planches 1 et 2 de la *brochure verte* et qui sont l'origine de la reconstitution.

### CONCLUSION

\* \*  
\*

L'absurdité du système BERTILLON<sup>6</sup> est si évidente qu'on s'expliquera difficilement la longueur de cette discussion. On risquerait de n'en pas comprendre la nécessité, si on ne se rappelait l'historique de l'affaire.

Quand le système fut pour la première fois connu du public, quand on apprit que " le bordereau n'était pas l'œuvre des seules forces de la nature " ce fut un long éclat de rire. On n'a pas oublié le récit de ce siège épique, où un certain redan, foudroyé par la batterie des S longs, se défendait héroïquement, jusqu'à ce qu'enfin l'assaillant, intimidé par les maculatures, reculât devant les initiales.

Ceux qui poussaient plus loin l'examen découvraient des choses non moins stupéfiantes. Au milieu d'un fatras incompréhensible, ils trouvaient des constatations dans le genre de celle-ci.

Il y a sur le mot *intérêt* deux points à peine perceptibles dont la distance verticale représente précisément à l'échelle du 80.000<sup>e</sup> l'équidistance normal des courbes de niveau de la carte d'État-Major. Cela peut-il être dû au hasard?

Ainsi ce misérable, sur le point de trahir son pays, n'avait qu'une pensée : reproduire, en imitant l'écriture de son frère, l'équidistance exacte des courbes de niveau.

Mais à un certain moment des hommes habiles comprirent quel parti on pouvait tirer de cette mine précieuse et inépuisable d'équivoques. Ils savaient que les rieurs se lassent et que les croyants ne se lassent pas ; ils savaient que le public ne fait pas attention à la valeur des argument, mais au ton des argumentateurs. Et ils commencèrent à soutenir M. BERTILLON de leurs affirmations tranchantes et réitérées.

Or, celui-ci avait un grand avantage ; l'obscurité de son système le défendait contre la critique, de même que la seiche s'entoure d'un nuage d'encre pour échapper à ses ennemis.

Son système variait constamment, et par là il pouvait prolonger la discussion, et cela pouvait faire illusion au public qui avait depuis longtemps renoncé à comprendre.

In n'y a pas d'inventeur de la quadrature du cercle qui ne soit prêt à prolonger la résistance indéfiniment, du moment qu'on accepte de discuter avec lui.

La mission dont nous étions chargés nous obligeait à examiner le système *comme s'il était*

---

6 The transcriber spelled out the name "BERTILLON". Th copy has it as "B".

*sérieux*. Cet examen nous a conduits aux résultats suivants :

La reconstitution du bordereau est fautive, les erreurs sont généralement de ½ m/m et peuvent aller jusqu'à 1 ou 2 m/m. C'est de cette reconstitution fautive que M. BERTILLON s'est uniquement servi.

Ses planches sont le résultat d'un traitement compliqué infligé au document primitif et d'où celui-ci est sorti altéré. Il a subi une série d'agrandissements et de réductions photographique et même de calquages, décalquages, recalquages, découpages, collages, gouachages, badigeonnages et retouches.

On a employé deux réticules entièrement différents et l'on passe de l'un à l'autre suivant les besoins de la cause.

Nous avons montré, par l'application des règles du calcul des probabilités, que les coïncidences signalées, en ce qui concerne le repérage horizontale des polysyllabes peuvent très bien s'expliquer par le hasard et ne peuvent nullement que le document ait été forgé. Ces coïncidences en effet ne sont qu'approchées.

Elles seraient réelles qu'elles ne prouveraient pas à elles seules que ce document forgé l'a été par Dreyfus. Pour arriver à ce résultat, on invoque une lettre saisie chez lui, où se trouve le mot *intérêt*. Il faut donc trouver une relation de cause à effet entre ce mot et cette distance de 5 m/m qu'on dit retrouver si souvent sur le bordereau. Telle est l'origine des élucubrations sans nombre que nous avons discutées dans notre chapitre sur le mot *intérêt*. Bornons-nous à dire que ces mesures ne sont que grossièrement approchées.

La localisation des initiales a été obtenue grâce à 41 coups de pinceau.

Les localisations des non-initiales ne dépassent pas le nombre probable convenablement calculé.

Les arguments, que N. BERTILLON a tirés de l'application des mots du bordereau les uns sur les autres ou sur ceux de la lettre du buvard, ont été réduits à leur valeur réelle, qui est nulle.

Quant à l'application sur les mots des pièces de comparaison notre examen prouve que M. BERTILLON a fait un choix tout à fait arbitraire entre les mot très nombreux qu'il avait à sa disposition. C'est donc, ou qu'il avait le désir de prouver la culpabilité, ou, ce que nous croyons de préférence, qu'il a commis une grave erreur de méthode.

Nous avons demandé à M. BERITLLON de reproduire devant nous, comme il l'avait offert à la Cour de Cassation et comme il l'avait fait à Rennes, le gabarit ainsi que le recto et le verso du bordereau ; il s'y est refusé, alléguant que la mémoire et la main lui feraient également défaut.

Il n'y avait donc là qu'un exercice mnémotechnique.

Nous n'insisterons pas sur le repérage vertical des lignes où nous<sup>7</sup> n'avons vu qu'un théorème d'arithmétique aussi incontestable que naïf.

Le bordereau n'ayant pas 207 m/m comme l'affirmait N. BERTILLON, toutes les relation entre les lignes, les bords, et l'encoche tombent d'elles-mêmes.

Nous avons établi d'une manière incontestable, pour tout esprit non prévenue, que l'encoche du bordereau, de même que celles de la lettre du buvard, ont été faites postérieurement à la saisie des pièce. Cette démonstration à elle seule suffirait à faire crouler tout le système.

La photographie composite ne présente que des apparences confuse où l'autosuggestion permet de voir tout ce qu'on veut. La preuve, c'est que M. le Commandant CORPS avait cru tout d'abord y voir apparaître non le mot *intérêt*, mais le squelette de son quadrillage.

M. le Commandant CORPS est intervenu spontanément dans l'affaire, il n'a donc pas eu à sa disposition tous les moyens de travail qu'a eus M. BERTILLON ; il s'est cependant servi de la reconstitution de M. BERTILLON qui, nous l'avons vu, est fautive. Sur presque tous les points son

---

<sup>7</sup> The transcriber followed p599.jpg of <http://www.emis.de/journals/JEHPS/Mars2005/RapportPoincare/>, as the sentence in the copy does not make sense.

Le système est en désaccord avec celui de M. BERTILLON, ce qui constitue un argument à la fois contre les deux systèmes.

Ce que nous venons de dire suffit pour faire comprendre l'esprit de la " méthode " de M. BERTILLON. Il l'a lui-même résumé d'un mot : " quand on cherche, on trouve toujours ".

Quand une coïncidence est constatée, c'est une preuve accablante ; si elle fait défaut, c'est une preuve plus accablante encore, car cela prouve que le scripteur a cherché à détourner les soupçons.

On ne s'étonnera pas des résultats qu'il a obtenus par cette méthode. La naïveté avec laquelle il en a dévoilé les secrets porterait à croire à sa bonne foi.

En résumé, tous ces systèmes sont absolument dépourvus de toute valeur scientifique :

1° Parce que l'application du calcul des probabilités à ces matières n'est pas légitime ;

2° Parce que la reconstitution du bordereau est fautive ;

3° Parce que les règles du calcul des probabilités n'ont pas été correctement appliquées.

En un mot, parce que les auteurs ont raisonné mal sur des documents faux.

Signée : POINCARÉ, DARBOUX, APPELL.