

Bulletin de la Société de Médecine Légale 1911 43^e année

Tom 8

Communication Académique de Paris
par le Dr Balthazard 26 juin 1911

106

SOCIÉTÉ DE MÉDECINE LÉGALE DE FRANCE

DE LA CERTITUDE DANS L'IDENTIFICATION PAR LES EMPREINTES DIGITALES

Par M. le Dr V. BALTHAZARD.

Dans nombre de procès criminels, l'identification des empreintes digitales trouvées sur les lieux du crime avec celles de l'accusé ont constitué l'une des preuves matérielles les plus importantes qui aient été apportées à l'appui de l'accusation. Mais, dans la plupart des affaires auxquelles nous faisons allusion, l'accusation apportait en outre des présomptions sérieuses, ou de véritables preuves matérielles d'une autre nature : reconnaissance de l'accusé par les témoins du crime, découverte d'objets volés, présence de taches de sang humain sur les vêtements et les armes de l'accusé etc.

M. Daae, directeur du service d'identité judiciaire de Christiania, a communiqué récemment à la Société de médecine légale l'une de ses expertises, dans laquelle la seule preuve relevée contre l'accusée était constituée par l'identification de plusieurs empreintes digitales relevées sur une bouteille et sur des fragments de verre, à la suite d'un cambriolage. Une condamnation a néanmoins été prononcée.

M. Edmond Locard a également publié dans les *Archives d'anthropologie criminelle* (1) un cas de cambriolage dont les deux auteurs furent reconnus à l'aide des empreintes nombreuses qu'ils laissèrent sur les lieux du vol, sans qu'aucune autre charge pût être relevée contre eux. Le jury n'hésita pas cependant à rapporter un verdict de culpabilité.

En ce qui concerne la perfection de l'identification des empreintes avec les images formées par les crêtes papillaires digitales des accusés dans ces deux affaires, nous n'avons rien à dire. Nous attirerons seulement l'attention sur le pro-

(1) 5 avril 1911, p. 258.

cédé de démonstration employé par M. Daae devant la cour d'assises de Christiania et qui consiste à projeter sur une toile, après avoir fait l'obscurité dans la salle d'audience, les images agrandies des empreintes dont on fait la comparaison. Il serait désirable qu'un dispositif analogue pût être employé en France devant les jurés ; l'exposition de l'expert gagnerait beaucoup en clarté et en précision et pourrait être suivie par tous les assistants. Le même appareil de projection serait avantageusement utilisé pour montrer aux jurés les lieux du crime, les blessures de la victime, etc.

Il convient de faire remarquer que la découverte des empreintes digitales d'un accusé sur les lieux du crime ne constituent pas à elle seule une preuve absolue de culpabilité. Elle prouve seulement que l'accusé est allé sur les lieux du crime ; dans plusieurs affaires récentes, les accusés ont détruit la charge écrasante apportée contre eux en reconnaissant leur présence sur les lieux du crime et en l'expliquant à leur manière.

Cette restriction faite, il est certain que les empreintes constituent des signes d'identité donnant une certitude absolue, à condition que la comparaison des empreintes soit *correctement exécutée*.

Nous donnons ci-dessous un essai d'application du calcul des probabilités au problème de l'identification des empreintes, qui permettra peut-être de poser quelques règles utiles en pratique.

Essai sur la théorie de l'identification des empreintes digitales.

Les signes que l'on peut relever dans une empreinte digitale et qui sont utilisables pour l'identification sont au nombre de deux : ce sont les arrêts de sillon et les bifurcations de sillon.

En réalité, quand l'empreinte est orientée, les arrêts de sillon et les bifurcations sont dirigées autour du point central ou du Δ soit dans le sens des aiguilles d'une montre, soit

en sens inverse ; on doit donc distinguer deux variétés d'arrêts de sillon, deux variétés de bifurcation, ce qui porte à quatre le nombre des signes utilisables pour l'identification.

Il y aurait bien à considérer les interruptions de sillon, les points isolés, les filots, etc., mais ce sont là signes exceptionnels dans une empreinte et qui peuvent être ramenés aux précédents : le point isolé ou le petit trait forme deux arrêts de sillon ; l'ilot est constitué par deux bifurcations.

Nous examinerons donc uniquement les quatre particularités, arrêt de sillon vers la droite ou la gauche (a et a') bifurcation de sillon vers la droite ou la gauche (b et b').

L'examen de nombreuses empreintes montre que ces signes se rencontrent en moyenne cent fois sur chaque empreinte, en proportion relative très variable d'ailleurs.

Voici pour une empreinte le pourcentage obtenu :

| | | | | | |
|----|--------|-----|------|------|-------------|
| a | existe | 30 | fois | dans | l'empreinte |
| a' | » | 25 | » | » | » |
| b | » | 22 | » | » | » |
| b' | » | 23 | » | » | » |
| | | 100 | | | |

Or, si nous divisons la surface de l'empreinte en 100 carrés ou petits rectangles, nous constatons que chaque carré contient un signe particulier, rarement deux, d'une façon exceptionnelle trois ou zéro.

I. — *Le nombre des empreintes digitales différentes est égal au nombre des arrangements avec répétition de quatre objets cent à cent, soit A_4^{100} ou 4^{100} .*

Deux empreintes digitales diffèrent, en effet, soit par la nature des signes qu'elles renferment, soit par la situation de ces signes dans les cent carrés. Le nombre des empreintes digitales différentes est donc celui que l'on obtient en prenant les quatre signes, et en les groupant avec répétition cent pour cent, suivant toutes les modalités possibles, soit

en prenant un nombre variable de chacun de ces signes, soit en les disposant de façon variable. Ce nombre représente ce qu'en analyse combinatoire on appelle *arrangement avec répétition de quatre objets cent à cent*, et que l'on désigne par A_4^{100} .

On a calculé en mathématiques la valeur numérique de ces arrangements, qui est donnée par la formule :

$$A_4^{100} = 4^{100}$$

On l'obtient en multipliant 4 par 4, le produit par 4, et ainsi de suite cent fois.

Il n'est pas facile de procéder rigoureusement à cette opération arithmétique. Le résultat est approximativement le suivant :

$$A_4^{100} = 4^{100} = 1 \text{ (suivi de 60 zéros), approximativement.}$$

Tel est le nombre des empreintes digitales différentes.

Or, depuis 5.000 ans, le nombre des êtres humains qui se sont succédé sur la terre a été certainement inférieur à 1.000.000.000.000. Il faudrait donc 1 (suivi de 48 zéros) période de 5.000 années pour retrouver un homme chez lequel une empreinte digitale serait entièrement identique à celle d'un autre homme ayant vécu dans les siècles antérieurs.

Ce calcul montre que l'espace de temps, nécessaire pour avoir chance de retrouver deux hommes ayant des empreintes digitales identiques sur un de leurs doigts, dépasse de beaucoup celui que les astronomes ont assigné au refroidissement du soleil et à la durée totale de l'humanité.

III. — *Dix-sept coïncidences sont suffisantes en pratique pour écarter toute chance d'erreur, dans l'identification de deux empreintes digitales.*

Supposons qu'il existe une seule coïncidence entre deux empreintes digitales, repérée par rapport à un point central ou à un Δ .

La probabilité pour que les deux empreintes proviennent d'un même individu est égale au rapport du nombre de cas favorables au nombre total des cas. Le second est constitué par le nombre total des arrangements, soit A_4^{100} ; le premier par le nombre des arrangements de 4 objets, 99 à 99, soit A_4^{99} .

La probabilité d'identification pour une seule coïncidence

est donc
$$\frac{A_4^{99}}{A_4^{100}} = \frac{4^{99}}{4^{100}} = \frac{1}{4}$$

Ce qui signifie que sur quatre empreintes examinées, on a chance d'en trouver une qui présente le signe repéré dans les deux empreintes que l'on compare.

Etablissons les mêmes calculs de probabilité d'identification pour 2, 3, 4 coïncidences.

Nous avons pour 2 coïncidences
$$\frac{A_4^{98}}{A_4^{100}} = \frac{4^{98}}{4^{100}} = \frac{1}{42} = \frac{1}{16}$$

» 3 »
$$\frac{A_4^{97}}{A_4^{100}} = \frac{4^{97}}{4^{100}} = \frac{1}{43} = \frac{1}{64}$$

| | |
|--------|-----------------------|
| pour 4 | $\frac{1}{256}$ |
| » 5 | $\frac{1}{1.024}$ |
| » 6 | $\frac{1}{4.096}$ |
| » 7 | $\frac{1}{16.384}$ |
| » 8 | $\frac{1}{65.535}$ |
| » 9 | $\frac{1}{262.144}$ |
| » 10 | $\frac{1}{1.048.576}$ |

| | |
|---------|----------------------------|
| pour 11 | $\frac{1}{4.194.304}$ |
| » 12 | $\frac{1}{16.777.216}$ |
| » 13 | $\frac{1}{67.108.864}$ |
| » 14 | $\frac{1}{248.435.456}$ |
| » 15 | $\frac{1}{1.073.741.824}$ |
| » 16 | $\frac{1}{4.294.967.296}$ |
| » 17 | $\frac{1}{17.179.869.184}$ |

Ce calcul signifie que sur 17.179.869.184 empreintes exa-

minées, on a chance d'en rencontrer une seule qui présente 17 particularités désignées d'avance, et comme variété, et comme position. Or, le nombre des êtres humains vivants est pour toute la surface du globe de 1.500.000.000, ce qui donne 15.000.000.000 d'empreintes digitales, à dix par habitant.

C'est dire que si l'on a identifié une empreinte digitale avec celle d'un individu, à l'aide de 17 particularités, il est certain que l'empreinte provient de l'individu en question, puisqu'il n'y a chance de trouver qu'une seule fois ces 17 particularités sur les empreintes digitales de tous les habitants du globe.

En pratique, il s'agit de rechercher un criminel non pas parmi tous les habitants du globe, mais parmi ceux d'un pays, d'une ville, d'un village. On conçoit qu'il soit possible, en pareil cas, de se contenter de seize coïncidences, si le meurtrier ou le voleur est sûrement Européen, de quinze s'il est établi qu'il est Français, de quatorze si l'on sait qu'il habite Paris, de moins encore, si c'est un villageois, habitant la commune où le crime a été commis.

La rigueur que nous demandons pour l'identification d'une empreinte digitale se conçoit quand l'existence de l'empreinte est la seule charge relevée contre un inculpé, comme dans les cas de Locard et de Daae, auquel cas, on doit exiger que l'identification des empreintes soit faite avec un minimum de quinze coïncidences.

Mais, s'il existe encore d'autres charges contre cet inculpé, ou si l'on sait qu'il connaissait la victime, il est bien certain que l'identification de l'empreinte avec dix ou onze coïncidences pourra être susceptible d'entraîner une certitude complète. Il n'est pas nécessaire en pareil cas d'affirmer qu'il n'existe pas à la surface du globe un seul être humain dont une empreinte digitale présente les particularités de celle relevée sur les lieux ou crime. Il suffit de dire que l'individu, soupçonné pour d'autres raisons, a laissé sur les lieux du cri-

me une signature que n'aurait pu laisser un seul autre homme choisi parmi 500.000.

A ce point de vue, le calcul que nous exposons présente un certain intérêt puisqu'il permet d'indiquer la valeur de la charge apportée contre l'accusé par l'étude de l'empreinte digitale.

Si l'examen de l'empreinte trouvée montre dix particularités communes avec celles d'un accusé, on pourra dire qu'un seul individu sur 100.000 (en arrondissant les chiffres) eût été capable de fournir l'empreinte trouvée.

| | | 1 fois sur | 6 individus pris au hasard |
|----|--------------|------------|-----------------------------|
| 3 | | 1 | 25 |
| 4 | | 1 | 100 |
| 5 | | 1 | 400 |
| 6 | | 1 | 1.500 |
| 7 | | 1 | 6.000 |
| 8 | coïncidences | 1 | 25.000 |
| 9 | relevées sur | 1 | 100.000 |
| 10 | l'empreinte | 1 | 400.000 |
| 11 | se rencon- | 1 | 1.500.000 |
| 12 | tront : | 1 | 6.000.000 |
| 13 | | 1 | 25.000.000 |
| 14 | | 1 | 100.000.000 |
| 15 | | 1 | 400.000.000 |
| 16 | | 1 | tous les habitants du globe |
| 17 | | 1 | |

III. — *S'il est établi que deux empreintes digitales différentes trouvées sur les lieux du crime proviennent d'un même individu, il faut dix-huit particularités relevées sur ces empreintes et retrouvées sur deux doigts d'un individu soupçonné pour permettre l'identification.*

Il arrive en pratique, que sur un verre, sur un litre, sur une glace, existent deux empreintes utilisables, mais présentant chacune un nombre de particularités nettes insuffisant pour permettre l'identification. Peut-on totaliser, dans ce but, les particularités relevées sur les deux empreintes ? Oui, s'il est

démontré que les deux empreintes proviennent du même individu. On peut arriver à cette démonstration, soit en constatant que les deux empreintes ont été produites par l'apposition simultanée des doigts (prise d'une bouteille d'une seule main), on encore en retrouvant sur les deux empreintes des parcelles de substance qui souillaient les doigts du criminel, sang, boue, etc.

Je suppose que l'on ait trouvé α) coïncidences sur une empreinte avec celle d'un doigt de l'individu, β) coïncidences de l'autre empreinte avec celle d'un second doigt.

Le nombre des arrangements possibles pour le premier doigt est A_i^{100} ; également pour le second. Il y a donc chance de trouver deux empreintes digitales identiques pour deux doigts, 1 fois sur $A_i^{100} \times A_i^{100}$.

Le nombre des cas favorables dans lesquels un doigt présente α coïncidence avec la première empreinte est $A_i^{100-\alpha}$; pour la seconde $A_i^{100-\beta}$; pour la coexistence des deux $A_i^{100-\alpha} - A_i^{100-\beta}$.

Le rapport $\frac{A_i^{100-\alpha} \times A_i^{100-\beta}}{A_i^{100} \times A_i^{100}}$ représente donc la chance de trouver un individu présentant pour un doigt α coïncidences avec la première empreinte, β avec la seconde. Ce rapport est égal à $\frac{1}{\alpha + \beta}$.

On peut donc, en pareil cas, totaliser les coïncidences relevées sur chacune des empreintes.

Mais, il faut tenir compte du nombre de cas possibles d'associations des empreintes deux par deux chez les habitants du globe. Chaque homme présentant dix doigts, le nombre des empreintes digitales différentes isolées est de 15.000.000.000. Le nombre des combinaisons différentes des empreintes deux par deux est égal à $C_{10}^2 \times 1.500.000.000, C_{10}^2$, repré-

sentant le nombre des combinaisons de dix objets deux à deux et étant égal à 45.

Pour un nombre de coïncidences égales, les chances d'erreur seront donc 4,5 fois plus grandes quand l'identification est faite avec deux empreintes que lorsqu'elle est effectuée avec une seule empreinte, pour un nombre égal de coïncidences.

| | | | |
|----|--------------|-------------------------|-----------------------------|
| 3 | | chez tous les individus | |
| 4 | | 1 fois sur | 5 individus |
| 5 | | 1 » | 25 » |
| 6 | | 1 » | 100 » |
| 7 | | 1 » | 300 » |
| 8 | coïncidences | 1 » | 1.200 » |
| 9 | relevées sur | 1 » | 5.000 » |
| 10 | les deux | 1 » | 20.000 » |
| 11 | empreintes | 1 » | 100.000 » |
| 12 | se rencon- | 1 » | 300.000 » |
| 13 | trent : | 1 » | 1.250.000 » |
| 14 | | 1 » | 5.000.000 » |
| 15 | | 1 » | 25.000.000 » |
| 16 | | 1 » | 100.000.000 » |
| 17 | | 1 » | 500.000.000 » |
| 18 | | 1 » | tous les habitants du globe |

Il faut donc une coïncidence de plus pour obtenir la même certitude dans l'identification à l'aide de deux empreintes, que dans l'identification d'une seule.

Si les deux empreintes appartiennent au même individu et proviennent de deux doigts qui se suivent, le nombre des combinaisons est de huit pour chaque individu et l'identification comporte le même degré de certitude pour deux empreintes que pour une seule.

Pour trois empreintes provenant d'un même individu, le nombre des combinaisons est pour chaque sujet $C_{10}^3 = 120$; la certitude est douze fois plus faible à égal nombre de coïncidences que si l'identification était faite avec une empreinte unique. Cela conduirait à exiger dix-neuf coïncidences.

Nous ne pousserons pas plus loin le calcul. On en doit retenir qu'il ne faut jamais totaliser les coïncidences relevées sur plusieurs empreintes avec les empreintes digitales d'un inculpé, si l'on n'a pas démontré d'avance, ce qui est souvent impossible, que les empreintes viennent du même individu. Si cette démonstration est impossible, on utilise uniquement pour l'identification l'empreinte qui présente le plus grand nombre de particularités.

IV. — *L'identification à l'aide de plusieurs empreintes d'un même doigt ne peut se faire qu'en utilisant la meilleure des empreintes et non en totalisant les particularités différentes des diverses empreintes.*

Les calculs que nous venons d'exposer prouvent que l'on n'a aucune chance de trouver jamais deux empreintes présentant plus de 17 particularités communes. Si ce fait se présentait, on devrait penser qu'une cause est venue fausser les lois du hasard ; c'est ainsi que l'on a pu retrouver jusqu'à 30 coïncidences sur les empreintes digitales de deux frères jumeaux. (1)

DE L'ÉTAT ANTÉRIEUR DANS LES ACCIDENTS DU TRAVAIL

De l'étude médico-juridique publiée par MM. Courtois-Suffit et Bourgeois sur cette intéressante question (2) nous extrayons les conclusions suivantes :

Dans cette étude médico-juridique de l'état antérieur, nous nous sommes volontairement abstenus de prendre

(1) Voir plus haut (p. 88) les courtes observations échangées à la suite de la communication ci-dessus.

(2) Accidents du travail : De l'état antérieur devant la jurisprudence (Extrait de la *Gazette des hôpitaux* du 1^{er} juin 1911).