

ENQUÊTE SUR LA MÉTHODE DE TRAVAIL DES MATHÉMATIENS

Objektyp: **Group**

Zeitschrift: **L'Enseignement Mathématique**

Band (Jahr): **8 (1906)**

Heft 1: **L'ENSEIGNEMENT MATHÉMATIQUE**

PDF erstellt am: **24.09.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

ENQUÊTE SUR LA MÉTHODE DE TRAVAIL DES MATHÉMATICIENS

LES RÉSULTATS¹ — V

Questions 6, 7, 8a, 8b, et 9.²

6. — *Avez-vous cherché à vous rendre compte de la genèse des vérités, découvertes par vous, auxquelles vous attachez le plus de prix?*

7. — *Quelle est, selon vous, la part du hasard ou de l'inspiration dans les découvertes mathématiques? Cette part est-elle aussi grande toujours qu'elle le paraît?*

8. — a) *Avez-vous remarqué parfois que des découvertes ou des solutions, sur un sujet complètement étranger à vos recherches du moment, vous aient apparu, alors qu'elles correspondaient à des recherches antérieures infructueuses?*

b) *Vous arrive-t-il de calculer ou de résoudre des problèmes en rêve? ou de voir surgir toutes prêtes, en vous réveillant le matin, des solutions ou des découvertes soit complètement inattendues, soit vainement poursuivies la veille ou les jours précédents?*

9. — *Estimez-vous que vos principales découvertes aient été le résultat d'un travail voulu, dirigé dans un sens précis, ou bien se soient présentées à votre esprit spontanément pour ainsi dire?*

Ces cinq questions ayant trait à la façon dont les découvrer-

¹ Voir *l'Ens. math.*, 7^e année, n^o 5, p. 387-395 ; n^o 6, p. 473-478, 1905 ; 8^e année, n^o 1, p. 43-48, n^o 3, p. 217-225, 1906.

² L'étude de cette partie de l'Enquête (questions 6 à 9) a été faite par M. Th. FLOURNOY, professeur de psychologie à l'Université de Genève.

tes ou les idées nouvelles naissent dans l'esprit des mathématiciens, il est naturel de les réunir et de grouper en un même article les réponses qu'elles ont suscitées. A quelques exceptions près, ces réponses sont d'un bien regrettable laconisme. C'est le point faible des questionnaires très étendus, qu'ils découragent beaucoup de gens plus qu'ils ne les stimulent. On dirait que chaque individu ne dispose, pour répondre à une enquête, que d'une certaine dose de bonne volonté ou d'attention, d'où un résultat fort différent selon que cette dose est appelée à se concentrer en profondeur sur un seul objet ou à se disperser sur un grand nombre de questions très diverses. On en trouve un exemple frappant en comparant notre enquête avec celle entreprise il y a peu d'années par M. Maillet sur les rêves et phénomènes d'inspiration chez les mathématiciens¹. Le formulaire de ce savant ne comprenait que deux questions très détaillées (voir *Intermédiaire des Mathématiciens*, octobre 1902, p. 263). Il obtint environ 80 réponses, dont on peut dire que les trois quarts constituent des observations de valeur, vraiment instructives; ce qui fait un dossier infiniment plus important que ce que nous avons recueilli d'utilisable, sur ces mêmes points, dans la présente enquête, d'une extension presque identique (puisque 84 personnes y ont répondu) mais où les demandes concernant le rêve et l'inspiration sont à la fois beaucoup plus sommaires que celles de M. Maillet, et noyées au milieu d'une trentaine d'autres questions. L'idéal serait sans doute de faire autant d'enquêtes différentes et séparées qu'il y a de problèmes à élucider, et surtout d'interviewer à fond chaque répondant, oralement ou par correspondance, pour l'obliger à développer et à bien préciser sa pensée. Mais le moyen, en pratique et dans un temps limité, de faire face à une telle tâche et d'éviter réellement la lassitude des enquêteurs et des enquêtés !! — Quoi qu'il en soit, voici à quoi nous arrivons en

¹ Voir *Les Rêves et l'Inspiration mathématiques (Enquête et résultats)*, par M. Edmond MAILLET, ingénieur des Ponts et Chaussées, répétiteur à l'École polytechnique. (Extrait du Bulletin de la Société philomathique, 1905.) Brochure de 44 p. Nous sommes heureux de cette occasion d'attirer l'attention tant des mathématiciens que des psychologues sur ce travail intéressant et trop peu connu, qui mériterait bien d'être réédité à part en l'enrichissant encore des autres articles de M. Maillet sur le même sujet et des nouvelles réponses qu'il a pu recevoir depuis lors.

triant au mieux nos réponses, parfois bien vagues ou chevauchant les unes sur les autres.

Question 6. — Il n'y a guère qu'un quart des personnes (23 sur 84), qui aient répondu avec quelque détail à cette question (laquelle, il faut le reconnaître, n'était pas formulée de manière à provoquer activement les longs récits). Les autres se sont abstenues (37), ou ont répondu non (15), ou se sont contentées d'un oui sans autre explication (6), ou enfin se sont méprises (3; croyant qu'on leur demandait leur opinion sur la valeur de leurs découvertes, l'une a répondu qu'elle ne leur attribuait aucune importance, l'autre qu'elle n'osait se prononcer, la dernière qu'elle estimait le plus les résultats présentant le caractère de la simplicité). Des 23 réponses un peu détaillées, les unes retracent les incidents particuliers, lectures, visites, etc., qui ont guidé l'auteur dans tel ou tel de ses travaux (p. ex. n^{os} XXVIII, XXXI); d'autres esquissent en gros les étapes psychologiques ou les processus logiques de toute recherche, intuition, démonstration, généralisation, etc. (ex. VI, IX, XXXIX, LXXXI); mais, sauf un ou deux cas développés avec plus d'ampleur (surtout XLIII), ces indications éparses sont trop insuffisantes pour qu'on en puisse rien tirer de général.

Question 7. — Ici les deux tiers (57) de nos documents renferment des réponses, qui sont loin de s'accorder. Leur variété déconcertante provient assurément en partie de la diversité des expériences personnelles suivant les individus, mais en partie aussi de ce que la question posée emploie les mots de *hasard* et d'*inspiration* dans leur sens courant très élastique, d'où la porte ouverte à toutes les divergences d'interprétation. Ainsi s'explique sans doute que le rôle du hasard puisse être jugé tantôt considérable, tantôt insignifiant ou même nul, selon qu'on pense au hasard des rencontres *extérieures* (conversations, lectures, etc.), ou au hasard *interne* du cours des idées, lequel naturellement n'est fortuit qu'en apparence et se ramène en réalité soit à l'effet du travail antérieur, soit au facteur imprévisible de l'« inspiration ». Ce dernier terme à son tour peut aussi être entendu de bien des façons. Il y aurait à ce propos une jolie collection de défini-

tions à tirer de nos documents sur ce que c'est que l'inspiration, à savoir par exemple : les idées s'efforçant d'entrer dans le monde (X) ; une fonction mystique propre à chaque personnalité (XXXVI) ; le processus mental, impossible à retracer, par lequel, de l'observation d'une série de phénomènes, jaillit l'intuition de leur loi (XIII) ; la faculté de combler les lacunes d'un domaine en y réfléchissant (XIV) ; une sorte de fluorescence des impressions antérieures (XXXII) ; un pressentiment instinctif de vérités ou de méthodes nouvelles (III, XLIX) ; l'imagination (LXXV) ; un travail d'incubation cérébrale inconsciente (XXIII) ; etc. Le seul point sur lequel toutes nos réponses paraissent unanimes, en ce sens qu'il est expressément mentionné dans un bon nombre (15), qu'on le devine entre les lignes dans d'autres, et qu'aucune n'y contredit, — c'est la nécessité de l'étude, de la réflexion, de la patience, bref du travail soutenu pour préparer ou parfaire les dons du hasard ou de l'inspiration (voir p. ex. : I, XXVIII, XXXVIII, etc.).

Question 8 a. — 56 réponses, dont les trois quarts sont affirmatives. Quelques répondants ont indiqué les circonstances spéciales où cette éclosion soudaine d'idées lumineuses, vainement cherchées auparavant, les a particulièrement frappés : à la promenade ; dans la rue ; dans le train ; le jour de l'expulsion d'un taenia ; à propos d'une lecture tout à fait étrangère (5 personnes, p. ex. n° V) ; ou au contraire plus ou moins apparentée (3 personnes, p. ex. LIX) au sujet de leurs recherches ; après des jours et des semaines d'intervalle, etc.

Question 8 b. — Cette question du rêve et du sommeil a provoqué 69 réponses, dont un quart (18) complètement négatives. Des 51 répondants affirmatifs, 45 entrent dans quelques détails, la plupart pour mentionner, comme ayant été parfois propice à leurs travaux mathématiques, l'état de veille au lit, soit le soir avant de s'endormir (état hypnagogique, par ex. n°s IV, XXX), soit pendant des insomnies nocturnes, soit surtout (22 personnes) le matin immédiatement après le réveil. Ce dernier moment semble bien être, en effet, chez beaucoup de gens, une époque privilégiée où le cerveau, restauré par le repos de la nuit, fonctionne avec une lucidité,

une aisance, une promptitude tout particulières, et fournit souvent des idées utiles ou des solutions vainement cherchées la veille. — Quant aux rêves mathématiques, on ne les trouve signalés que par 15 personnes, et ils sont généralement sans valeur : le dormeur a beau avoir le sentiment d'y faire des découvertes magnifiques, au réveil cette illusion s'évanouit, et il constate l'absurdité ou la niaiserie des raisonnements qui l'avaient émerveillé pendant le songe (p. ex. XXVI, LXXV). Sept documents seulement font allusion à des rêves utiles ; mais deux sont bien vagues et incertains (XLVII, LXIV) ; dans un autre, il s'agit d'un récit de seconde main ne concernant pas le signataire lui-même, mais sa mère (LV) ; dans un autre encore, les rêves semblent n'avoir été que des souvenirs de choses déjà connues du sujet (XXXII) ; il ne reste que trois répondants qui affirment avec quelque précision avoir obtenu en songe des solutions sinon bien importantes, du moins vraiment justes et neuves pour eux (n^{os} XXIII, LII et LXIII ¹). En somme ces résultats, s'ils sont favorables à la fécondité inventive des premiers moments après le réveil, ne le sont guère à celle du rêve, sauf de bien rares exceptions. Notre enquête confirme ainsi, dans les limites restreintes de son étendue, les conclusions de M. Maillet, qui a trouvé l'inspiration mathématique beaucoup plus fréquente au réveil que pendant le rêve.

Question 9. — Cette question paraît avoir un peu fait double emploi avec la question 7, en ce que dans l'esprit de beaucoup de gens le hasard, la spontanéité, l'inspiration, se confondent et s'opposent en bloc, comme le facteur imprévisible et *involontaire*, au facteur *volontaire* : travail, réflexion suivie, étude assidue, tension vers un but précis, etc. Aussi les résultats sont-ils fort analogues. Les deux tiers (56) de nos documents répondent à la demande 9, et ils peuvent se classer en trois groupes. Un petit nombre seulement (11) insistent sur la spontanéité de leurs découvertes ; encore faut-il noter que la plupart d'entre eux ajoutent que le travail y a aussi eu sa part (p. ex. : III). Un second groupe (15) tient la balance

¹ Ces deux derniers figurent déjà dans l'enquête de Maillet, loc. cit., n^{os} LV et LVII.

égale entre les deux facteurs, soit qu'à leurs yeux le travail et la spontanéité coopèrent toujours, ou qu'ils se partagent les cas particuliers (XXXI). La majorité enfin (30) attribue au travail voulu et dirigé le rôle prépondérant, voire même exclusif (3 personnes, p. ex. IX), dans leurs découvertes mathématiques, ce qui est d'accord avec la tendance générale des réponses à la demande 7.

Voici, pour illustrer ces résumés statistiques, un choix des passages les plus intéressants et caractéristiques de nos documents sur les points en question.

Rép. I (France). — 7. Le hasard, l'inspiration, produisent toutes les découvertes, mais à condition que l'on ait beaucoup cherché dans leur sens ou dans de très voisins. MÉRAY.

Rép. II (France). — 8b. Oui, dès le collège, et assez souvent dans la vie quand un travail me passionnait et me forçait à m'opiniâtrer.

9. Spiritus flat ubi vult!! et quum vult! AUDEBRAND.

Rép. III (Angleterre). — 7. Il y a partout des matières de recherche en abondance pour qui sait les trouver. Le hasard peut jouer un rôle occasionnellement, mais c'est l'inspiration que je considère comme le facteur de toute importance, en entendant par là cette intuition où l'on aperçoit d'un seul coup la façon dont il faut résoudre un problème avant d'effectuer ce travail de résolution.

8. Je me suis levé une fois au milieu de la nuit pour résoudre des problèmes que je n'avais pas pu résoudre auparavant. Ordinairement les solutions me viennent pendant la journée, lorsque je suis occupé à quelque chose de tout à fait différent.

9. Tout à fait spontanément, mais cependant en connexion avec les travaux qui m'ont occupé auparavant. BRYAN.

Rép. IV (Autriche). — 8b. En général il est rare que je me souvienne d'avoir rêvé de mathématiques; et quand cela m'est arrivé, les idées venues en tête se sont toujours trouvées illusoires et même absurdes. Par contre, j'ai quelquefois eu, immédiatement avant de m'endormir, de bonnes idées et spécialement une grande vivacité d'imagination géométrique. ZINDLER.

Rép. V (Italie). — 8a. Il m'est arrivé plusieurs fois que la solution d'une difficulté qui m'avait empêché de poursuivre une recherche m'est venue à la suite d'une lecture, même sur un sujet tout à fait différent.

9. Le plus souvent, résultat d'un travail voulu. (...)

Rép. VI (Allemagne). — 6. Pour un très grand nombre de résul-

tats nouveaux trouvés par moi, je les ai d'abord devinés et n'en ai trouvé la démonstration qu'ensuite.

7. Je n'ai pas l'impression que le hasard joue un bien grand rôle.

8*b*. Je ne crois pas qu'on puisse trouver *en rêve* la solution d'un problème mathématique. Par contre il m'est souvent arrivé qu'une solution cherchée en vain dans mon cabinet de travail se soit subitement présentée à la promenade ou pendant quelque autre occupation n'absorbant pas complètement l'esprit. (...)

Rép. VII (Allemagne). — 7. Je crois que les individus diffèrent totalement à ce point de vue, et qu'il n'y a que les mathématiciens d'une très grande puissance d'invention qui puissent répondre là-dessus.

8. Il m'est arrivé de rester pendant des semaines sur un problème que j'ai fini par abandonner, et dont la solution a jailli devant mes yeux pendant la nuit au bout d'environ deux ans où je n'avait plus pensé consciemment à ce problème.

MOR. CANTOR.

Rép. VIII (Angleterre). — 8*a*. Quand je suis au lit, pendant l'obscurité où tous les membres sont en repos et où je puis donner toutes mes forces à la pensée, l'inspiration me vient. Cette méthode est la plus féconde, mais elle nuit beaucoup à la santé par la privation de sommeil. (...)

Rép. IX (France). — 6. A force de penser à une question, je finis par en avoir un sens assez juste, mais un peu obscur par suite peut-être en partie de la fatigue dûe à cette pensée obstinée. Puis, après un repos dû par exemple à une bonne nuit, l'intelligence plus reposée et plus vigoureuse voit la vérité se dégager dans un énoncé net et précis. La démonstration n'est plus qu'une affaire de mise en ordre et de patience.

7. Je ne connais pas le hasard dans la découverte ou la recherche ; mais cela tient peut-être à mon genre de recherches, qui a toujours été d'élucider des sujets plutôt que d'aller à l'aventure dans un terrain tout à fait neuf.

8*b*. Le rêve ne m'a jamais rien donné de bon ; le réveil, oui, à cause, je crois, du repos. C'est surtout la pensée au lit le matin qui a été fructueuse.

9. Jamais les choses ne se sont présentées spontanément à moi, mais seulement après réflexion suivie. (...)

Rép. X (Irlande). — 7. Je pense que les idées s'efforcent d'entrer dans le monde. Souvent elles viennent à plusieurs individus à la fois dans divers pays, sont négligées par les uns et s'imposent à d'autres.

9. Le résultat d'un travail voulu.

GENESE.

Rép. XIII (Angleterre). — 7. Les vérités mathématiques se découvrent souvent par intuition, mais jamais, je puis dire, par pure inspiration. Il faut d'abord avoir observé quelque série de phénomènes pour arriver intuitivement, c'est-à-dire par un processus de pensée qu'on est incapable de retracer, au théorème ou à la loi impliqués dans ces phénomènes. (...)

Rép. XIV (Angleterre). — 7. L'inspiration est simplement la capacité de combler les lacunes dans un champ que l'esprit conçoit vivement, et elle résulte d'une réflexion pénétrante. (...)

Rép. XV (Allemagne). — 9. Ceux de mes travaux auxquels j'accorde le plus de valeur sont nés d'idées fortuites, que j'ai ensuite serrées de plus près. (...)

Rép. XVI (Belgique). — 7. La part du hasard et de l'inspiration est très faible. STUYVAERT.

Rép. XVII (Allemagne). — 8*b*. Je ne rêve jamais de mon activité de mathématicien ou d'écrivain, pas même quand je travaille fiévreusement des journées entières. Mais il m'arrive souvent de comprendre tout à coup le matin quelque chose qui avait résisté à tous mes efforts la veille. (...)

Rép. XVIII (Italie). — 7. Je crois la part du hasard très petite, celle de l'inspiration très grande, en ce sens que, quand on possède beaucoup de vérités mathématiques, une idée heureuse, née dans l'esprit, sans qu'on sache comment, fait apercevoir des liaisons auparavant cachées et découvrir de nouveaux théorèmes.

9. Les vérités que j'ai trouvées me sont apparues le plus souvent comme nées dans mon esprit. (...)

Rép. XIX (Allemagne). — 8*b*. J'ai souvent en rêve des représentations mathématiques, mais jamais assez nettes pour que je puisse les reproduire à l'état de veille. Par contre j'ai souvent eu au réveil des idées neuves et très utiles. (...)

Rép. XX (France). — 6. Non, mais je puis dire que l'intuition ou la divination y a été pour beaucoup.

7. Pour moi, en mathématique le hasard est l'assemblage de toutes les combinaisons et associations d'idées qui se présentent à l'esprit. Le jeu de l'imagination éveille des rapprochements qui souvent mettent sur la voie du résultat désiré. BROCARD.

Rép. XXI (Autriche). — 7, 8, 9. Je crois avoir trouvé tous mes résultats non par hasard, mais par réflexion assidue dans une direction déterminée. Par contre ce n'est pas volontairement et de force que j'ai obtenu mes meilleures idées, mais elles me sont venues, lorsque tout était préparé par la réflexion, après un certain temps de repos, souvent des jours et même des semaines. Elles ne me sont jamais venues en rêve; cependant leur arrivée a été si peu

consciente qu'il m'a souvent été impossible d'en assigner plus tard le moment précis; souvent aussi c'était à la lecture d'autres écrits apparentés, mais cependant très différents.

L. BOLTZMANN.

Rép. XXIII (France). — 6. 7. Les rares propositions nouvelles que j'ai pu établir m'ont semblé le plus souvent résulter, sinon du hasard, du moins d'un travail inconscient, sorte d'incubation cérébrale. On a longtemps travaillé une question sans rien trouver. Tout d'un coup, et parfois lorsqu'on a laissé la question de côté, la lumière surgit, la vision nette se fait, sans qu'on puisse dire pourquoi.

8a. Oui, et ceci se relie étroitement à la question précédente.

8b. Souvent j'ai rêvé mathématique. *Une fois* j'ai trouvé en rêve la solution d'un problème d'ailleurs très simple, mais que je cherchais infructueusement depuis plus de 15 jours. Je ne crois pas que le rêve mathématique puisse être fécond, mais il me semble que la réflexion dans le demi-sommeil peut préparer très heureusement l'incubation cérébrale.

9. Toute découverte me paraît être le résultat d'un travail voulu, mais souvent très antérieur, si bien qu'on n'en a pas toujours conscience; et on peut de bonne foi attribuer ainsi à l'inspiration spontanée ce qui provient de la méditation patiente.

C.-A. LAISANT.

Rép. XXVI (France). — 86. Oui, mais très péniblement et une seule fois. Je m'étais demandé en dormant si toute fonction était la somme d'une fonction paire et d'une fonction impaire. J'ai en rêve trouvé très péniblement l'identité $f(x) = \frac{f(x) + f(-x)}{2} + \frac{f(x) - f(-x)}{2}$. En me réveillant j'ai vu que ma question était naïve,

tandis qu'en rêve elle m'avait paru très sérieuse. J. RICHARD.

Rép. XXVII (France). — 7. L'inspiration seule peut amener à des résultats vraiment intéressants et nouveaux. WEILL.

Rép. XXVIII (France). — 6. Ayant fait de la métrique en coordonnées trilineaires, dans l'ouvrage de Painvin surtout, m'étant d'autre part occupé de géométrie non-euclidienne, j'ai eu un jour l'idée de la métrique que j'ai nommée *aninvolutive*

7. L'inspiration est le fruit de la réflexion; quand on a beaucoup pensé à une chose, on est préparé à profiter des hasards heureux qui peuvent se rencontrer touchant cette chose. Il faut ensuite une longue patience.

9. Travail voulu, effort.

FONTENÉ.

Rép. XXX (Norvège). — 8a. C'est surtout après le coucher, dans

l'obscurité, que je pense le plus clairement. Les détails secondaires s'effacent alors, et les points principaux surgissent.

STÖRMER.

Rép. XXXI (Allemagne). — 6. Mes découvertes se rattachaient la plupart du temps à des leçons, où à la lecture de travaux étrangers, ou à des recherches expérimentales.

7. Le hasard joue aussi toujours un rôle. Dans mon *Harmonielehre* tout le travail a été précédé d'une sorte d'« inspiration ».

9. Il y a eu « travail voulu » dans mes ouvrages de *Thermomechanik* et de *Perspective*, et « spontanéité » dans ceux sur l'*Harmonielehre* et l'*Electricité*.

V. VON OETTINGEN.

Rép. XXXII (Autriche). — 7. J'ai été servi tout ensemble par l'inspiration et le hasard, qui ne me paraissent être qu'une sorte de fluorescence des impressions antérieures.

8b. Encore étudiant, j'ai rêvé une construction stéréométrique que j'avais oubliée. J'ai eu plus tard d'autres rêves mathématiques, mais peu nombreux et fantaisistes. Je me rappelle cependant un rêve très vif que j'ai eu trois fois, à des époques très différentes et sous la même forme : je voyais un livre allemand où se trouvaient des théorèmes d'une beauté et d'une élégance suprême, concernant certaines intégrales analogues aux fonctions sphériques. J'attribue ce rêve à quelques impressions reçues et que le sommeil avait exagérées.

9. Je dois beaucoup aux inspirations spontanées, bien qu'elles aient été généralement imparfaites au début. Ma méthode de travail ressemble d'ailleurs à celle du romancier Balzac ; il me faut toujours corriger mon style et écrire presque calligraphiquement ; c'est ainsi que je parviens à perfectionner et enrichir le sujet.

LERCH.

Rép. XXXV (France). — 8 a. Il me semble que oui ; cela tient à ce que certaines questions restent en quelque sorte à l'affût sans même qu'on y pense.

9. J'ai toujours cherché méthodiquement les problèmes que j'ai résolus. Mais pour cette résolution, et quelquefois pour la pensée même de cette recherche, des idées sont nées de rapprochements inattendus. (...)

Rép. XXXVI (Suisse). — 7. Il est très difficile de répondre à cette question, parce qu'en travaillant nous vivons toujours dans une espèce de nébulosité [*Fluidum*] scientifique qui nous empêche de juger facilement quelles impressions nous avons emmagasinées consciemment ou inconsciemment. Je crois cependant qu'à la découverte de tout résultat ou théorème de valeur coopère une certaine loi ou fonction mystérieuse, propre à chaque individu [*ein gewisses der Persönlichkeit eigentümliches (mystisches) Form-*

gesetz], et qu'on peut désigner du nom d'inspiration. Pour moi il n'y a pas de hasard.

BEYEL.

Rép. XXXVIII (Allemagne). — 6, 7, 9. Il y a pour commencer réflexion consciencieuse et scrupuleuse ; mais le *dernier* pas est toujours un don qui arrive comme une inspiration :

WERNICKE.

Rép. XXXIX (Grèce). — 6. Certainement. Les points que j'ai moi-même cherchés, je les ai examinés à tous les points de vue et sous tous les rapports possibles. La genèse, je crois qu'elle consiste la plupart du temps dans la généralisation, ou plutôt la *tendance* à la généralisation qui s'empare de nous.

7. Le hasard a aussi sa part, surtout dans les résultats et notamment en ce qui concerne leur *élégance* : maintes fois on travaille longtemps et péniblement pour n'aboutir qu'à des résultats dépourvus d'élégance ou de concision. Mais par contre, le choix rationnel et intelligent des questions à traiter, et une certaine expérience qu'on n'acquiert qu'avec le temps et l'habitude, peuvent bien souvent annuler, ou du moins rendre insignifiante, la part du hasard. L'inspiration contribue aussi ; mais quelquefois, non dirigée, elle nous égare.

N. HATZIDAKIS.

Rép. XLI (Ecosse). — 7. L'inspiration et le hasard jouent tous deux un rôle ; mais ce qui vaut encore mieux, c'est l'application continue.

(...)

Rép. XLII (Italie). — 7. Ni hasard ni inspiration. Les découvertes ne sont que le fruit de l'étude continue.

8 b. Quand un sujet m'a fortement préoccupé, mon cerveau continue à travailler pendant le sommeil et plus d'une fois j'ai trouvé des solutions en dormant. Mais la plupart du temps je n'ai eu en dormant qu'un tourment inutile, croyant obtenir des résultats qui, une fois réveillé, se trouvaient faux.

9. Les deux cas se présentent.

AMODEO.

Rép. XLIII (France). — 6 et 7. Dans les débuts, j'ai tâtonné pas mal. J'avais à ma disposition deux procédés d'investigation : Ou bien chercher à résoudre des problèmes posés ou faciles à poser ; c'est je crois souvent le plus difficile. Ou bien, au contraire, imaginer de nouveaux sujets d'étude, même généraux, et y découvrir ce que je pourrais. Pour ce second procédé, qui ne correspond pas, je crois, à une faculté exercée dans l'enseignement, j'ai eu à faire une véritable école ; mais c'est d'après moi le plus fécond. Il y a d'ailleurs très souvent des cas mixtes. Au cours de mes lectures, je prenais des notes sur les idées de sujet d'études qu'elles pour-

raient me suggérer. Exemple : un auteur ne traite qu'un cas d'une question, un cas particulier, etc. ; généraliser ; j'aime beaucoup généraliser, et étendre, par analogie ou non. Mon premier mémoire du Journal de Math. « Sur les isomorphes holoédriques, etc., 1895 » est une généralisation d'un mémoire de M. Netto : il n'avait traité qu'un cas particulier étendu, j'ai traité le cas général. C'est en généralisant le théorème de Fermat sur les nombres polygones et la méthode de Cauchy corrélative et un théorème de Liouville, et m'aidant (influence du hasard) d'une identité simple d'Ultramare lue dans *l'Intermédiaire des Mathématiciens*, que j'ai obtenu mes extensions du théorème Fermat sur les nombres polygones (J. de Math., 1896).

Quant à mes recherches sur la théorie des fonctions, elles ont pour origine, outre des lectures antérieures, une visite à Hermite et à M. Haton de la Goupillière. J'ai tiré de ce qu'ils me dirent la conclusion que je devais varier davantage mes productions, et je me suis fait cette suggestion : je vais laisser de côté tout ce que j'ai fait antérieurement, tout livre connu, toute idée ayant trait à ce qui s'est fait à ma connaissance, et je vais trouver quelque chose, par ex. sur les solutions des équations différentielles, rationnelles en x, y, y', y'', \dots . Je crois que la première idée nettement utile, l'idée de la méthode, m'est venue en chemin de fer du côté d'Arcueil (patrie de Cauchy !). C'est ainsi — et aussi, il faut bien le dire, un peu grâce à l'influence des lectures antérieures agissant inconsciemment — que j'ai abouti à mon mémoire du Journal de Math. (1902, p. 19).

Je conclurai : la volonté et l'inspiration jouent très souvent un rôle pour le choix du sujet et la découverte, qui sont rarement étrangers aux lectures antérieures, dont ils sont un prolongement plus ou moins net. Mais il peut avoir des exceptions, au moins en apparence, quand on a fait beaucoup de lectures et qu'on étudie plusieurs branches des mathématiques. Dans ce cas encore le hasard peut décider de la branche où se fera la découverte ; mais c'est réellement un hasard bien préparé et qui ne mérite guère ce nom.

9. Voir 6 et 7. Chez moi la volonté doit jouer un rôle capital. Au surplus, quand j'ai négligé quelque temps un sujet, il me faut quelques heures d'entraînement pour pouvoir m'en occuper sérieusement.

MAILLET.

Rép. XLIV. (Italie). — 86. Parfois le matin, à peine réveillé, j'ai résolu les questions qui m'avaient semblé insurmontables le jour précédent.

9. Mes principales découvertes se sont présentées à moi spontanément.

MARLETTA.

Rép. XLVI (Espagne). — 8. Quelquefois je suis sorti de mon lit

pour écrire un aperçu des idées qui m'étaient soudainement venues, afin de les développer le jour suivant, parce que, sans cette précaution de les noter immédiatement, je les oublie, comme le montre le fait suivant : ayant trouvé une fois une petite démonstration, très importante, pour simplifier une théorie, avec deux figures, j'envoyai le tout à l'imprimerie ; mais par mégarde on perdit ma démonstration, et je ne pus la reconstituer malgré les figures.

G. de GALDEANO.

Rép. XLVII (Suisse). — 8 a. Une fois seulement je me souviens de m'être levé, aussitôt réveillé, pour fixer une idée qui m'était venue en rêve, mais je ne sais plus de quoi il s'agissait.

GUBLER.

Rép. XLIX (France). — 7. Le hasard a certainement joué un rôle, comme en toutes découvertes, mais l'inspiration ou mieux l'obstination de l'esprit a fait bien davantage. Le mathématicien qui est sur la trace d'une vérité nouvelle en est parfaitement averti par une sorte d'instinct qui ne trompe guère, et comme la patience est sa vertu dominante, il recommencera les essais jusqu'à ce qu'il soit certain d'avoir réussi ou de faire fausse route.

8 b. Non en rêve, mais dans l'état tranquille qui précède ou qui suit le sommeil, souvent en promenade solitaire.

BARBARIN.

Rép. L (Etats-Unis). — 7. Je crois que l'inspiration joue une grande part mais je me rends toutefois bien compte qu'il est bien difficile, sinon impossible de dire comment on a trouvé ses idées. Par exemple j'ai retrouvé une découverte, que je croyais avoir faite, dans des livres que j'avais lus auparavant.

8 b. Pas consciemment ; mais plus d'une fois je me suis réveillé avec des idées claires sur un sujet qui m'avait préoccupé peut-être la veille, peut-être plusieurs jours avant. Je conseille aux étudiants de se poser les problèmes devant l'esprit aussi tôt que possible afin que ce travail cérébral inconscient puisse s'y exercer.

— 9. A peu près la moitié de chaque.

DAVIS.

Rép. LII (France). — 7. Je crois à l'inspiration chez un petit nombre de grands esprits ; à un plus grand nombre pour lesquels le génie est une longue patience ; à une très faible influence du hasard pur, mais à l'importance des hasards heureux qui se présentent à quelques esprits perspicaces et profonds. Bien entendu, je dis cela au point de vue général.

8 b. J'ai envoyé à M. Maillet un rêve qui m'avait, sur un sujet bien humble d'ailleurs, fourni une solution bizarre [voir Maillet *loc. cit.*, n° IV]. Ce fut d'ailleurs mon seul rêve utile, bien que souvent le cauchemar mathématique me fatiguât.

9. Travail voulu et personnel, mais sur des pistes rencontrées spontanément en général.

HATON de la GOUPILLIÈRE.

Rép. LV (Etats-Unis). — 6. En fait chacun de mes nombreux mémoires est né en se rattachant à un mémoire antérieur d'un autre auteur ou de moi-même. Dans l'introduction de chaque mémoire, j'ai essayé d'expliquer la genèse de sa conception.

7. Il m'est rarement arrivé de faire une découverte par hasard, ou de trouver un résultat essentiellement différent de ce que je prévoyais. Presque toujours j'ai eu par intuition un sentiment assez défini du résultat final, tandis que les détails de la démonstration formelle m'ont coûté beaucoup de travail ; dans quelque cas la preuve explicite s'est fait attendre un an ou deux, et parfois je n'ai trouvé la clef de la démonstration que par hasard ou par une inspiration soudaine.

8. Seulement rarement. Il m'est arrivé de trouver dans la rue ou ailleurs la clef d'une démonstration que j'avais longtemps cherchée en vain. Quant aux rêves, ils sont chez moi rares et de la valeur de la grandeur du cercle ! Voici toutefois un cas dont je puis garantir l'authenticité : Ma mère et sa sœur, qui à l'école étaient rivales en géométrie, avaient vainement passé une longue soirée sur un problème. Pendant la nuit, ma mère y rêva et commença à développer à haute voix la solution de ce problème ; ma tante, l'entendant, se leva et en prit note ; le lendemain matin, à la leçon, elle se trouvait avoir la solution juste, qui manquait à ma mère !

L.-E. DICKSON.

Rép. LVII (Etats-Unis). — 7. Je pense que la chance ou l'inspiration peuvent mener à découvrir des vérités, mais il est probable que cela n'a guère lieu qu'après une étude serrée et prolongée du sujet, comme dans le cas de Newton découvrant les lois de la gravitation.

8 a. Oui. A certains moments favorables, quand on est engagé dans d'autres sujets, on a de soudaines inspirations sur les sujets qu'on a sérieusement étudiés auparavant.

8 b. Je ne me souviens pas d'avoir résolu un problème ou une difficulté quelconque en rêve, mais j'ai souvent trouvé que le travail aboutit facilement le matin après le repos de la nuit, alors qu'on n'avait pas pu obtenir de résultats la veille quand on avait l'esprit fatigué.

9. Je pense que le travail volontaire et systématiquement poursuivi dans une direction déterminée conduit aux meilleurs résultats ; mais il arrive aussi qu'on obtient spontanément des résultats d'une manière frappante.

E. P. THOMPSON.

Rép. LIX (Allemagne). — 7. Je crois que le hasard ne fait trouver de nouvelles vérités que lorsqu'on s'est complètement plongé dans une question par un travail acharné, de sorte qu'on ne peut pas attribuer de rôle spécial au hasard comme tel.

8 a. *Oui*, dans des recherches voisines; *non* pour des sujets complètement hétérogènes.

8 b. Je n'ai jamais rencontré de solution en rêve; mais immédiatement après le réveil, encore au lit, j'ai quelquefois trouvé la solution de problèmes qui m'avaient vainement occupé la veille ou pendant plusieurs jours.

9. En partie voulu, en partie spontané. TAFELMACHER.

Rép. LXIII (Suisse). — 8 b. Il m'est arrivé très souvent de résoudre des problèmes en rêve; pas de voir les calculs, mais de voir la marche générale, et, sans voir les calculs, d'avoir la solution exacte; le matin je me souviens de la solution et vaguement du raisonnement, mais en quelques instants le tout est retrouvé. Ceci quand j'ai cherché infructueusement le soir avant de me coucher. (...)

Rép. LXIV (Etats-Unis). — 8 b. Je pense qu'il m'est arrivé une ou deux fois seulement de résoudre un problème en rêve; mais très souvent en m'éveillant le matin il me vient une solution quand j'ai travaillé sans rien trouver le jour précédent. RIETZ.

Rép. LXX (Etats-Unis). — 7. Difficile de répondre. Cela dépend de la définition de hasard et inspiration. Je pense que la chance arrive à ceux qui sont le mieux préparés; l'inspiration rend probablement compte de l'intention de la majorité des *nouvelles méthodes*.

8b. Je me suis souvent couché avec un problème non résolu sur lequel j'avais beaucoup travaillé dans la soirée, et je me suis réveillé avec une nouvelle méthode d'attaque qui s'est trouvée bonne.

9. J'ai des exemples des deux dans mon expérience très limitée. YOUNG.

Rép. LXXII (Etats-Unis). — 7. Cela dépend entièrement des individus. Pour moi, qui n'ai pas une brillante intuition, les résultats sont surtout dus au travail patient et persévérant et aux tentatives répétées.

8b. Non, quoique des idées utiles me viennent souvent la nuit, pendant que je suis réveillé, ou le matin avant de me lever. (...)

Rép. LXXV (France). — 7. La part du hasard? Infiniment petite. L'inspiration? Je ne comprends pas bien ce nom. Mais si l'on remplaçait ce mot inspiration par « imagination » je répondrais qu'il faut aux mathématiciens (par où j'entends non les « professeurs » mais les « inventeurs », c'est-à-dire ceux qui ajoutent au passé une chose petite ou grande, peu importe) une qualité primordiale très intense, la qualité d'imagination. Les nouveautés, même (on pourrait peut-être dire surtout) les plus élémentaires, exigent dans le cerveau humain un très grand effort d'imagination;

à ce point de vue, elles méritent peut-être plus d'estime qu'on ne leur en accorde généralement.

8a. J'ai surtout observé que par une pente insensible je retrouvais des choses déjà vues, et même des choses qui m'étaient personnelles, que j'avais trouvées, que j'avais complètement oubliées et que le travail cérébral, par un mouvement circulaire à lente période, remettait devant moi comme une vérité nouvelle. Cet oubli, des très modestes travaux que je puis revendiquer est tellement absolu que j'ai le souvenir très précis de théorèmes que je me suis vu, très justement je crois, attribuer dans des notes scientifiques et dont j'avais perdu toute notion. Ceci doit être général; mais, ayant peu produit, le fait semble prouver combien nous sommes susceptibles d'oublier nos propres œuvres et par conséquent de retrouver des choses déjà faites par nous-mêmes.

8b. [Ici l'auteur renvoie à sa réponse publiée par M. Maillet, *loc. cit.*, p. 30, n° LV. On y voit qu'il a souvent des rêves mathématiques, où il obtient des résultats qui lui semblent merveilleux pendant le rêve, mais qui se trouvent sans valeur au réveil. Puis il continue en en donnant un nouvel exemple intéressant:]

Il est très rare que mes rêves mathématiques ne soient pas entachés d'erreurs de raisonnement. Voici un fait récent, très précis, à l'appui de cette opinion qui s'applique probablement à beaucoup d'autres personnes. Je rêvais de l'inscription des polygones réguliers et je me disais dans ce rêve : Puisque l'on sait inscrire le polygone dont le côté soustend l'arc de 18° , comme on sait aussi avec la règle et le compas inscrire le polygone de 17 côtés, on sait donc trouver la corde qui soustend l'arc de 1° . Comment, ajoutais-je à moi-même dans le rêve, n'a-t-on pas fait depuis longtemps une remarque aussi simple ! Je subis ensuite un demi-sommeil qui me donna une conscience très nette du rêve que je venais de faire et me permit de le fixer en ma mémoire, et pendant ce demi-sommeil, je me donnai le commandement de me rappeler tout cela à mon réveil. Cette confusion entre les degrés et les côtés est sans doute peu croyable ; je certifie pourtant que je l'ai commise et que, dans ce rêve et même dans ce demi-sommeil, je ne voyais absolument que la différence des chiffres 18 et 17.

G. DE LONGCHAMPS.

Rép. LXXVI (France). — 9. Les résultats que j'ai pu obtenir ont toujours été la conséquence d'une méthode opiniâtrement suivie.

COMBEBIAC.

Rép. LXXVIII (Italie). — Quand une recherche reste infructueuse, je ne l'abandonne qu'après avoir essayé tous les moyens de réussite, mais une fois abandonnée je ne m'en souviens plus. Les solutions que j'ai cru trouver dans l'état de demi-veille se sont

toujours trouvées fausses. Je crois en revanche que, si avec les connaissances que je possède, je suis en état de résoudre une question donnée, il me suffit d'y penser intensément pendant quelque temps pour en trouver la solution après un bon sommeil.
(...)

Rép. LXXXI (Hollande). — 6. Le plus souvent, les vérités nouvelles m'apparaissent pendant que je dessine une figure sur le papier ou en pensée, ou que je songe au sujet à développer. En général la preuve ne tarde pas à venir; je ne me souviens que d'une seule vérité géométrique qui, ayant jailli pendant le tracé de la figure, me coûta trois ans pour la démonstration.

7. Le hasard peut donner une direction aux recherches, l'étude et la persévérance peuvent accumuler les faits et les résultats, mais c'est seulement l'inspiration qui peut faire envisager une question mathématique à un point de vue général, condition si nécessaire pour l'avancement de la science.

8a. Des propositions ou des questions dont je cherche la solution me reviennent à la mémoire quand je ne m'y attends pas, évoquées par la vue ou la pensée de choses qui souvent ne se rattachent que de loin, ou pas du tout, à mes recherches.

8b. Jamais en rêve. Quelquefois en réfléchissant au lit, avant le sommeil, une solution surgit par le fait du calme et de la solitude. Mais je n'aime pas cela, parce que cela me coûte une partie du sommeil qui m'est nécessaire. Le lendemain, au plus tard, je puis sans peine noter ces solutions, etc.

9. Voulu.

J.-V. VAES.

Rép. LXXXII (Suisse). — 7 et 9. J'estime que cette part est nulle et qu'en réalité les idées nouvelles, les découvertes, résultent d'un travail de réflexion très suivi.

8a. Des solutions qui me paraissaient difficiles d'obtenir se sont souvent présentées comme très simples après avoir abandonné les recherches pendant quelque temps (jours ou semaines).

8b. Oui, j'ai souvent rêvé mathématiques; en général les raisonnements étaient sans lien et il s'agissait de choses connues, par exemple de questions se rapportant à une leçon faite dans la journée ou à faire le lendemain; ce n'était jamais des raisonnements nouveaux. Il m'est arrivé de penser aux mathématiques le matin à moitié réveillé, et de voir dans une forme très simple des questions qui m'avaient paru difficiles à la fin de la soirée précédente. [Réponse déjà publiée par Maillet, *loc. cit.*, n° XXVIII.]

FEHR.

Rép. LXXXIII (France). — 7. Le hasard peut jouer un certain rôle si, étudiant deux sujets différents, l'un d'eux suggère une solution pour l'autre. Je crois aussi à l'inspiration entendue en ce

sens qu'après avoir réfléchi un certain temps sur un problème, les différentes remarques qu'on a faites mentalement viennent se fondre subitement et donner la méthode cherchée.

8*b*. Pas immédiatement après le sommeil. Il m'arrive de rouler dans ma tête des équations ou des problèmes auxquels j'ai réfléchi la veille; mais c'est plutôt une sorte d'obsession momentanée (sans résultat) dans l'instant qui précède le réveil, et je cherche à éviter cela en changeant de sujet avant de m'endormir.

(...)

Rép. LXXXIV (Suisse) — 7. Elle est très grande.

8*a*. Oui.

8*b*. J'ai souvent poursuivi en rêve des solutions qui se sont toujours trouvées être fausses le lendemain au réveil,

9. Mes découvertes ont toujours été le résultat d'un travail voulu.

OLTRAMARE.

Ces documents, tout disparates et insuffisants qu'ils soient, pourraient peut-être se résumer en disant: Les découvertes mathématiques — petites ou grandes, et quel que soit leur contenu (nouveaux sujets de recherches, intuitions de méthodes ou de marches à suivre, pressentiments de vérités et de solutions non encore démontrées, etc.) — les découvertes ne naissent jamais par génération spontanée. Elles supposent toujours un terrain ensemencé de connaissances préalables, et bien préparé par un travail à la fois conscient et subconscient. D'autre part, toute découverte, par sa nouveauté même et son originalité, tranche forcément avec ce qui précède, et paraît d'autant plus surprenante qu'elle jaillit plus inopinément d'une incubation latente plus prolongée. On comprend donc que, suivant les cas et les individus, ce soit tantôt son caractère imprévu, tantôt sa dépendance du travail volontaire antérieur, qui frappe davantage son auteur lorsqu'il y réfléchit rétrospectivement. De là tant de variétés d'appréciation, et l'égale vérité de ces deux aphorismes célèbres, contradictoires en apparence, mais exprimant les deux faces indissolublement liées, quoique d'un relief souvent très inégal, d'un même processus: le génie, c'est l'inspiration; le génie, c'est une longue patience.