PSYCHOLOGIE

DES

GRANDS CALCULATEURS

ET

JOUEURS D'ÉCHECS

AUTRES OUVRAGES DE M. A. BINET

Le Magnétisme animal (en collaboration avec M. CH. FÉRÉ), 4e édition, 1894; 1 vol. in-8 de la *Bibliothèque scientifique internationale* (Paris, F. Alcan.)

Les Altérations de la personnalité, 1 vol. in-8, 1892, de la *Bibliothèque scientifique internationale* (Paris, F. Alcan.)

Ouvrage couronné par l'Académie des Sciences.

La Psychologie du raisonnement, recherches par l'hypnotisme; 1 vol. in-12, 1886, de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine* (Paris, F. Alcan.)

La Perception extérieure (Mémoire couronné par l'Académie des Sciences morales et politiques.)

Études de psychologie expérimentale (le fétichisme dans l'amour, la vie psychique des micro-organismes, etc.). 2e édition, 1891. (Paris, O. Doin.)

Psychic life of Micro-organisms, traduction anglaise de Mc Cormack. Chicago, 1890.

Das Seelenleben der kleinsten Lebewesen, traduction allemande du Dr W. Medicus. Halle, 1892.

Double Consciousness. Chicago, 1891.

Introduction à la psychologie expérimentale, 1 vol. in-12, 1894. (Paris, F. Alcan.)

Bulletins du laboratoire de psychologie physiologique, publiés sous la direction de MM. Beaunis et Binet, années 1892 et 1893. (F. Alcan, Paris.)

Coulommiers. — Imp. PAUL BRODARD.

PSYCHOLOGIE

DES

GRANDS CALCULATEURS

ET

JOUEURS D'ÉCHECS

PAR

ALFRED BINET
Directeur adjoint
du Laboratoire de psychologie physiologique des Hautes Études
à la Sorbonne

PARIS
LIBRAIRIE HACHETTE ET Cie
79, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 79

1894

A

M. H. BEAUNIS

DIRECTEUR DU LABORATOIRE DE PSYCHOLOGIE PHYSIOLOGIQUE

DE LA SORBONNE

PRÉFACE

Depuis plusieurs années, je poursuis des recherches sur les diverses formes de la mémoire, avec l'idée directrice que ces recherches pourront être de quelque utilité pour la pédagogie.

Je me décide aujourd'hui à publier quelques-uns de mes résultats partiels.

On trouvera dans ce livre deux études : la première concerne les calculateurs prodiges ; elle a été faite, en grande partie, sous l'inspiration de M. le professeur Charcot, mon regretté maître. Elle renferme des aperçus nouveaux sur la mémoire des chiffres, sur les calculateurs du type auditif et du type visuel, et sur la famille naturelle des calculateurs prodiges. La seconde étude, dont l'idée m'a été suggérée par M. Taine, a pour objet la mémoire des joueurs d'échecs qui jouent à l'aveugle. J'y décris, pour la première fois peut-être, une forme particulière de la mémoire visuelle, que je désigne sous le nom de *mémoire visuelle géométrique*.

PSYCHOLOGIE

DES

GRANDS CALCULATEURS

ET JOUEURS D'ÉCHECS

PREMIÈRE PARTIE

CHAPITRE I

HISTORIQUE.

Comme introduction à l'étude expérimentale que nous allons présenter sur quelques calculateurs remarquables, nous pensons qu'il peut être utile de rappeler brièvement les noms des calculateurs prodiges qui les ont précédés, et d'entrer dans quelques détails relativement à la psychologie de ces calculateurs.

Notre étude, à leur égard, restera malheureusement superficielle, parce qu'elle sera faite de seconde main, sur des documents écrits, et en outre parce que ces documents sont toujours très incomplets. Pour les plus anciens calculateurs, rien d'étonnant à cela; on peut supposer que les écrits de ceux qui les ont étudiés ont disparu; la pauvreté des documents est plus étonnante et plus regrettable quand il s'agit de calculateurs qui appartiennent à notre siècle. Henri Mondeux, le plus connu de tous, s'est présenté à l'Académie des Sciences en 1840; il a été l'objet d'un rapport étendu que nous publions plus loin, et qui émane de Cauchy, l'illustre mathématicien. On pouvait donc supposer que ce calculateur a eu la bonne fortune d'être examiné sous toutes ses faces. Erreur complète. Pour montrer par un seul mot les lacunes des recherches dont il a été l'objet, nous nous contenterons de dire qu'on n'a pas même songé à mesurer régulièrement sa mémoire des chiffres.

Le nom le plus ancien de calculateur prodige est celui de *Nikomachos*, sur lequel M. Scripture [1] donne les renseignements suivants : « Lucien disait qu'il ne pouvait mieux louer un calculateur que de dire qu'il calculait comme Nikomachos, de Gerasa. Ceci se rapporte-t-il aux pouvoirs de calculateur de Nikomachos, ou à la fameuse introduction à l'arithmétique qu'il a écrite? On ne sait. De Morgan incline vers la première opinion, Cantor tient pour la seconde. La traduction littérale du passage place indubitablement Nikomachos parmi les calculateurs habiles. »

Les marchands d'esclaves africains. — M. Scripture donne quelques renseignements très brefs sur ces

1. *American Journal of Psychology*, avril 1881, vol. IV, p. 1. M. Scripture a publié une remarquable étude historique sur les calculateurs prodiges; nous lui ferons de larges emprunts.

marchands, qui étaient, paraît-il, très habiles à calculer de tête dans leurs marchés, où ils avaient affaire à des Anglais qui se servaient de crayon et de papier ; mais on ne cite aucun exemple de ces calculs. Il nous semble — et on nous a souvent dit — que les commerçants trouvent de grands avantages dans le calcul mental ; ils ont parfois besoin, pendant une négociation, de céder sur un prix et de se rattraper sur un autre ; toute l'opération doit être faite de tête, très rapidement, pour que le client ne s'en aperçoive pas — et ceux qui n'ont point d'aptitude au calcul mental ont une grande infériorité. Dans beaucoup d'écoles commerciales, par exemple à l'école La Martinière de Lyon, on développe spécialement le calcul mental.

Mathieu le Coq. — L'indication de ce calculateur est tirée d'un article fort intéressant de M. Béligne dans la *Revue encyclopédique* (1893). Cet auteur a trouvé le nom de Mathieu le Coq cité dans la relation du 3e voyage accompli en Italie, en 1664, par Balthasar de Monconys, que le duc de Chevreuse accompagnait.

« Le voyageur raconte que se trouvant à Florence, le 15 juin, « un Lorrain nommé Nicolas le Coq, qui « se mêle de peinture, amena un petit-fils qu'il a, « nommé Mathieu, âgé de huit ans seulement, lequel « dès l'âge de six ans commença de faire sans savoir ni « lire ni écrire toutes les plus difficiles règles d'arith- « métique, comme les quatre premières, la règle de « trois, de compagnie, racines carrées, cubes, et cela à « l'instant qu'on lui en fait la proposition ; il est assez « beau, répond agréablement et spirituellement aux « choses qu'on lui dit, et a le teint un peu plombé ».

« Monconys mourut l'année suivante à Lyon, sa ville natale, et on n'a pu trouver nulle part ailleurs trace de l'enfant précoce, dont les bonnes gens attribuaient, non sans raison, dit naïvement le narrateur, le merveilleux talent à la collaboration active de quelque esprit familier. »

Si ce récit ne tenait pas presque entièrement de la légende, ce serait la peine de remarquer que Mathieu le Coq présentait deux caractères fréquents dans la famille des calculateurs prodiges : précocité et ignorance. Il est à noter que la plupart de ses pareils poussent très loin la faculté de calcul mental avant de savoir lire et écrire.

Tom Fuller[1]. — Thomas Fuller, surnommé le calculateur de Virginie, ou le calculateur nègre, est un exemple curieux de calculateur ignorant; il était esclave dans la Virginie et ne savait ni lire ni écrire; il mourut à quatre-vingts ans sans avoir jamais appris. C'était un esclave africain, qui vivait vers le milieu du siècle dernier. On rapporte à son sujet quelques anecdotes qui manquent un peu de précision. Voici l'une d'elles. « Quand il avait environ soixante-dix ans (on voit que ses pouvoirs de calculateur ont résisté aux années), deux gentlemen de Pensylvanie, William Hartshorne et Samuel Coates, hommes dignes de toute confiance, ayant entendu parler de Fuller, eurent la curiosité de le faire venir devant eux, et lui posèrent les problèmes suivants : D'abord, combien y a-t-il de secondes dans une année et demie? Fuller répondit,

1. Scripture, *op. cit.*, p. 2, et *Nouvelle Biographie générale* de Didot, art. FULLER.

en deux minutes, qu'il y a 47 304 000 secondes. En second lieu, combien de secondes a vécu un homme qui a soixante-dix ans, dix-sept jours et douze heures? Fuller répondit, en une minute et demie, 2 210 800 800. Un des messieurs qui l'examinaient avait pris la peine de faire le calcul avec le crayon à la main, et dit à Fuller qu'il se trompait, et que le nombre des secondes était moins grand. Mais Fuller lui montra avec vivacité que la différence des deux résultats tenait aux années bissextiles. » Les exemples que nous donnerons plus loin montreront que le vieux Fuller n'était pas très rapide dans ses calculs. Si les chiffres qu'on nous a transmis sont exacts, on peut s'étonner que, quoique la seconde opération citée soit beaucoup plus compliquée que la première, elle ait pris cependant moins de temps. Ce simple détail éveille notre méfiance. N'attachons pas trop de valeur à des documents aussi anciens [1].

Jedediah Buxton [2]. — Né en 1702, à Elmeton, près de Chesterfield (Angleterre), mort en 1762, Buxton a été le contemporain de Thomas Fuller. C'était un pauvre ouvrier, qui ne reçut aucune éducation; bien que fils de maître d'école, son instruction fut négligée, on ne sait pour quelle cause, au point qu'il était incapable de griffonner son nom. On voit que nous ne sortons pas des calculateurs ignorants. Celui-ci était même, à ce qu'on assure, d'une intelligence au-dessous de la moyenne, et ce fut avec les plus grands efforts

1. Voir H. Grégoire, *De la littérature des Nègres.*
2. Scripture, *op. cit.*; Didot, *op. cit.*; Michaud, *Biographie universelle,* art. Buxton.

qu'il parvint à faire vivre sa nombreuse famille. Il faisait pendant l'hiver le métier de batteur en grange, et il était pêcheur pendant l'été.

On a souvent raconté jusqu'à quel point il poussait la manie du calcul, ne voyant partout que des chiffres et des prétextes à opérations mentales, l'esprit complètement fermé pour le reste. Lorsqu'il vint à Londres se soumettre à l'examen de la Société royale, on le mena au théâtre de Drury-Lane, pour lui montrer *Richard III* joué par Garrick. On lui demanda ensuite si la représentation lui avait fait plaisir : il n'y avait trouvé qu'une occasion de faire des calculs; pendant les danses, il avait fixé son attention sur le nombre de pas exécutés : il y en avait 5 202; il avait également compté le nombre de mots que les acteurs avaient prononcés : ce nombre était de 12 445; il avait compté à part le nombre de mots prononcés par Garrick, et tout cela fut reconnu exact.

Parlons maintenant de sa puissance de calculateur. Il avait appris la table de multiplication; c'était la seule instruction qu'il eût reçue : il conservait en outre dans sa mémoire un certain nombre de produits qui facilitaient ses calculs, comme le nombre de secondes contenues dans une année. Il ramenait toutes les longueurs à un étalon bizarre, l'épaisseur d'un cheveu, et savait d'avance combien il y avait de ces épaisseurs dans un mille (1 609 mètres). Sa table de mesure, qui était fondée sur des expériences, était la suivante :

200	grains d'orge	sont contenus dans un cube d'un pouce.
300	grains de froment	
512	grains de seigle	
180	grains d'avoine	
40	pois	
25	haricots	
80	vesces	
100	lentilles	
2 304	cheveux longs d'un pouce	

On cite l'exemple suivant d'un de ses calculs :

Quelqu'un lui ayant demandé combien dans un corps qui aurait 23 145 789 verges de long, 5 642 732 de large, et 54 965 de haut, il y a de huitièmes de pouce cubique, cinq heures lui suffirent pour donner la réponse exacte, bien qu'il fît ce calcul au milieu du bruit, entouré par plus de cent de ses compagnons de travail. Son attention, quand il calculait, était si bien fixée sur les chiffres, que rien ne l'en pouvait distraire.

Ce n'était pas seulement un calculateur mental de grande puissance; il avait en outre le coup d'œil très juste, ce qui lui donne une place à part dans la grande famille un peu monotone des calculateurs. On dit de lui qu'il parcourait à grands pas un pays, ou un simple morceau de terrain, et pouvait ensuite en donner la contenance avec autant d'exactitude (?) que s'il l'avait mesuré avec la chaîne. Il mesura de cette manière toute l'étendue de la seigneurie d'Elmeton, de quelques milliers d'acres (l'acre est de 4 046 mq.), et donna le résultat, pour sa satisfaction personnelle, en pouces carrés, et même en carrés ayant l'épaisseur de cheveux.

Buxton mourut pauvre et ignoré dans son village; il mourut, comme Thomas Fuller, à un âge avancé;

ces prodiges ne sont pas nécessairement condamnés, comme on l'a dit parfois, à disparaître jeunes.

Ampère. — Pour un moment, nous quittons la famille des calculateurs professionnels, pour dire quelques mots des mathématiciens qui ont été des calculateurs remarquables. J'ai le sentiment que ce sont là deux groupes bien distincts d'individus. Le calculateur, tels que Fuller, Buxton et bien d'autres que nous citons plus loin, reste calculateur toute sa vie, tournant dans un cercle étroit; son esprit n'est point ouvert aux mathématiques, et alors même qu'il trouve un maître habile pour lui enseigner les éléments des sciences, il profite peu des leçons. Les mathématiciens présentent parfois, dans les premières années de leur enfance, la même aptitude pour les opérations de calcul mental; mais ce n'est qu'un accident dans leur existence : ils sont destinés à s'élever bien plus haut.

La vie d'Ampère (André-Marie) n'appartient donc que par les premières années à notre sujet d'étude; pour le reste, cet esprit si largement encyclopédique ressemble bien peu, avouons-le, à l'esprit fermé des calculateurs de profession. On rapporte d'Ampère qu'il manifesta son précoce génie dans sa passion pour l'arithmétique. Agé de quatre ans, ne connaissant ni ses lettres ni ses chiffres, il menait à bien de longues opérations de calcul mental au moyen de petits cailloux [1].

Gauss. — Ce mathématicien, que l'on a considéré

1. Arago, dans *Biographie universelle* de Michaud, nouv. éd., art. Ampère. — Voir également Didot, *op. cit.*, et Sainte-Beuve, *Revue des Deux Mondes*, 1837, t. IX, p. 389.

comme le plus grand géomètre de ce siècle, était également un calculateur prodige; seulement le mathématicien a fait oublier le calculateur. On rapporte une anecdote qui, si elle est exacte, prouve chez lui une précocité vraiment extraordinaire. Son père avait l'habitude de payer ses ouvriers à la fin de la semaine, et il ajoutait le prix des heures supplémentaires calculé sur le prix du salaire de chaque jour. Au moment où son père venait de finir un de ses calculs et tirait l'argent, l'enfant, qui avait alors *trois ans à peine*, et qui avait suivi les opérations de son père sans qu'on prît garde à lui, s'écria : « Père, père! le calcul est faux; voici la somme ». On refit l'opération avec une grande attention, et on s'aperçut à l'étonnement général que la somme était bien celle indiquée par le petit enfant.

Zerah Colburn. — L'histoire de Zerah Colburn serait extrêmement intéressante si elle reposait sur des documents dignes de confiance; il n'en est malheureusement pas ainsi. Le principal document qui reste de lui est son autobiographie, et comme il s'est exhibé dans des représentations publiques, et qu'il parle de lui-même avec une vanité insupportable, on peut supposer à bon droit que cette biographie est une réclame.

Zerah Colburn naquit le 1er septembre 1804 dans l'État de Vermont (États-Unis). Son père s'aperçut un jour par hasard de ses aptitudes singulières pour le calcul mental. L'enfant répétait tout haut les produits de la table de multiplication : « six fois huit font quarante-huit, etc. ». Le père, voyant que ses réponses étaient correctes, lui demanda combien font 13 × 97?

et l'enfant répondit aussitôt : 1261. Il avait alors six ans : c'est Zerah Colburn lui-même qui rapporte l'anecdote. Le père vit dans ce don pour le calcul un moyen de gagner de l'argent, et il eut l'idée d'exhiber son fils. Colburn est le premier calculateur qu'on ait fait voir dans des représentations publiques. Il inaugure la série des *professionnels*. Il fut montré à Montpelier (Amérique), puis à Boston, puis fut amené à Londres, et vint à Paris en 1814. Là ses représentations n'eurent pas grand succès, ce qu'il attribue à la frivolité du peuple français. Grâce à l'appui et aux recommandations de Washington Irving, il fut admis comme élève au lycée Napoléon. Son père, se trouvant sans ressources, eut l'idée de le pousser vers le théâtre ; il se fit acteur, mais sans succès ; en 1821, abandonnant cette nouvelle carrière, il fonda une école privée, qui ne dura qu'un an. Il retourna en Amérique et ses idées se tournèrent vers la religion ; il s'engagea parmi les Méthodistes, fit des sermons, fut ordonné diacre. Le dernier de ses avatars nous le montre professeur de latin, de grec, de français, d'espagnol et d'anglais dans un séminaire portant le nom de « Norwich University ». Il mourut à trente-cinq ans, laissant une femme et trois enfants [1].

Cette existence mouvementée est l'indice d'un esprit un peu bizarre ; Colburn a passé pour un individu d'une intelligence médiocre, et crevant d'orgueil ; sa biographie en donne mille preuves naïves, et il affirme à plusieurs reprises qu'on doit le considérer

1. Scripture, *op. cit.*, p. 16.

comme la plus grande intelligence de la terre. A l'école, il passait pour un enfant arriéré, et ceux qui l'ont approché, dans le courant de sa vie, ont trouvé qu'il était incapable de toute application pratique. Il a donc été, comme la plupart de ceux que nous avons étudiés jusqu'ici, *un spécialiste du chiffre*, à peu près fermé à tout le reste.

Autant qu'on en peut juger, ses facultés de calculateur se sont développées spontanément, sans le secours d'aucun maître; et il a commencé à calculer avant de savoir lire et écrire : deux traits communs avec ses prédécesseurs. Ce qu'il présente de particulier, c'est qu'à un âge relativement précoce, avant vingt ans, il perdit ses qualités pour le calcul; c'est depuis cette époque qu'on le voit se tourner avec inquiétude vers d'autres carrières. Nous manquons de détails sur la manière dont se fit cette disparition de facultés brillantes ; il est probable que ce ne fut pas une destruction brusque, mais un affaiblissement lent, qui tint à des circonstances très simples. Les représentations publiques de Paris n'ayant pas eu de succès, il cessa pendant quelque temps de calculer; trois mois de repos, nous apprend-on, lui firent perdre beaucoup de sa vitesse de calculateur. Un repos plus prolongé sans doute a suffi pour tout détruire. Nous retrouverons cette même influence chez d'autres calculateurs, mais en traits moins marqués.

Colburn présentait une curieuse particularité physique : un doigt surnuméraire à chaque main et un orteil surnuméraire à chaque pied; ces doigts étaient attachés au petit doigt et au petit orteil, et présentaient un développement complet des trois phalanges. Colburn partageait cette polydactylie avec deux (ou trois) de ses frères ; il la tenait de son père et de son arrière-grand'mère.

Mangiamele. — C'était un petit pâtre sicilien, qui vint en 1837, âgé de dix ans, à Paris, pour se faire examiner par Arago. Il était fils d'un pauvre paysan, qui n'avait eu les moyens de lui donner aucune instruction. Il avait trouvé lui-même des procédés de calcul mental qui lui servaient à résoudre des problèmes compliqués, mais qu'on n'a jamais expliqués d'une manière satisfaisante. Mangiamele fut présenté par Arago à l'Académie des Sciences. Il résolut plusieurs questions devant l'assemblée. On lui demanda par exemple : Quelle est la racine cubique de 3796416? Au bout d'une demi-minute, il répondit : 156, ce qui est correct.

Dase. — Bien que les différents calculateurs que nous passons rapidement en revue appartiennent, par suite d'une foule de traits communs, à une sorte de famille naturelle, quelques-uns gardent leur originalité propre, et se distinguent des autres par quelque qualité. Dase est de ceux-là : calculateur mental d'une grande puissance, il a mis ses aptitudes au service de la science ; il a eu le temps et la patience de calculer les tables de logarithmes ; il n'a pas été seulement un prodige, mais encore un homme utile.

Né en 1824, il possédait, comme ses émules, un don naturel pour le calcul, don que l'exercice n'a fait qu'agrandir. Calculateur dans le sens étroit du mot, il ne put jamais apprendre les mathématiques, malgré l'effort de maîtres éminents qui s'intéressèrent à lui; on ne parvint pas à faire pénétrer dans sa tête la plus simple proposition géométrique. Il était même, à ce qu'on assure, d'une intelligence très obtuse pour tout ce qui n'était pas calcul mental.

Comme calculateur mental, Dase réunissait deux qualités qui, au dire des autorités en la matière, sont également nécessaires à ces exercices : la mémoire des chiffres et l'aptitude à calculer. Il semble cependant, si on en croit quelques observations qui nous sont parvenues, que chez lui la faculté de calcul était beaucoup plus faible que la mémoire; celle-ci avait une amplitude remarquable. Gauss en a fait la remarque. Il constate que Dase a besoin de 8 heures 3/4 pour multiplier mentalement l'un par l'autre deux nombres composés chacun de 100 chiffres; c'est là, pense-t-il, une forte perte de temps, car un calculateur d'une habileté modérée pourrait faire la même opération sur le papier dans la moitié du temps indiqué.

Cependant Schumacher a donné quelques autres résultats, qui semblent contredire l'opinion de Gauss. Dase multipliait deux nombres de 8 chiffres chacun en 54 secondes; deux nombres de 20 chiffres chacun en 6 minutes. Nous croyons que c'est là une rapidité fort considérable, et supérieure à celle d'Inaudi [1].

Les principaux travaux scientifiques qu'on doit à Dase sont : le calcul des logarithmes naturels des nombres depuis 1 jusqu'à 1 005 000, et la table des facteurs et des nombres premiers depuis le septième jusqu'au

1. Il reste à savoir si l'observation est exacte.

huitième million. On a également noté chez Dase une grande rapidité de perception et de mémoire visuelle pour reconnaître des objets et en donner le nombre, par exemple le nombre de livres dans une bibliothèque.

Henri Mondeux [1]. — Né en 1826, mort en 1862, Henri Mondeux était un petit paysan, le fils d'un pauvre bûcheron des environs de Tours. Tout jeune, à l'âge de sept ans, pendant qu'il gardait des moutons, il s'amusait à faire des calculs dans sa tête, et montrait déjà dans ces exercices une habileté extraordinaire. On parla de lui à un instituteur de Tours, M. Jacoby, qui vint le voir, s'intéressa à lui, entreprit, sans grand succès, de lui donner des leçons, et finalement, se faisant son précepteur et son impresario, le conduisit à Paris, où Mondeux fut présenté à l'Académie des Sciences. Il intéressa l'Académie, qui nomma une commission pour l'examiner et déposer un rapport. Arago et Cauchy faisaient partie de la commission ; ce dernier fit un rapport bien connu, dans lequel on trouve heureusement résumés, avec le style fleuri de l'époque, tous les faits intéressants qui concernent Mondeux. Nous donnons ici le rapport in extenso.

Rapport sur les procédés de calcul imaginés et mis en pratique par un jeune pâtre de la Touraine.

(Commissaires : MM. Arago, Serres, Sturm, Liouville, Augustin Cauchy, rapporteur.)

« L'Académie nous a chargés, MM. Arago, Serres, Sturm, Liouville et moi, de lui rendre compte des pro-

1. Jacoby, *Biographie d'Henri Mondeux*, 1846. — Barbier, *Vie d'Henri Mondeux*, 1841.

cédés à l'aide desquels le jeune Henri Mondeux parvient à exécuter de tête, et en très peu d'instants, des calculs très compliqués.

Que sans secours, et abandonné à lui-même, un enfant préposé à la garde des troupeaux arrive à exécuter de mémoire et très facilement un grand nombre d'opérations diverses, c'est un fait que seraient tentés de révoquer en doute ceux qui n'en auraient pas été les témoins, et dont le merveilleux rappelle tout ce que l'histoire nous raconte du jeune Pascal s'élevant à l'âge de douze ans, et à l'aide de figures tracées avec un charbon, jusqu'à la 32e proposition de la géométrie d'Euclide. Toutefois ce fait merveilleux s'est déjà présenté dans la personne d'un jeune berger sicilien, mais avec cette différence que les maîtres de Mangiamele ont toujours tenu secrètes les méthodes de calcul dont il se servait, tandis que M. Jacoby, qui a recueilli chez lui le jeune pâtre des environs de Tours, a offert lui-même de mettre les procédés employés par son élève sous les yeux des commissaires de l'Académie.

Dès sa plus tendre enfance, le jeune Henri Mondeux s'amusant à compter des cailloux rangés à côté les uns des autres, et à combiner entre eux les nombres qu'il avait représentés de cette manière, rendait sensible, à son insu, l'étymologie latine du mot calculer. A cette époque de sa vie les systèmes de cailloux semblent avoir été plus particulièrement les signes extérieurs auxquels se rattachait pour lui l'idée de nombre; car il ne connaissait pas encore les chiffres. Quoi qu'il en soit, après s'être longtemps exercé au calcul, comme nous venons de le dire, il finit par offrir aux personnes qu'il rencontrait de leur donner la solution de quelques problèmes, par exemple de leur apprendre combien d'heures ou même de minutes se trouvaient renfermées dans le nombre d'années qui exprimait leur âge. Frappé de tout ce que l'on racontait du jeune pâtre, M. Jacoby, instituteur à Tours, eut la curiosité de le voir. Après un mois de recherches, il rencontre un enfant dont l'attitude est celle d'un homme absorbé par une méditation profonde. Cet enfant, appuyé sur un bâton, a les yeux tournés vers le ciel. A ce signe, M. Jacoby ne doute pas qu'il n'ait atteint le but de ses courses. Il propose une question à Henri, qui la résout à l'instant même, et il lui promet de l'instruire. Malheureusement celui qui se rappelle si bien les nombres a beaucoup de peine à retenir un nom ou une adresse. Henri à son tour emploie un mois entier en recherches infructueuses avant de retrouver M. Jacoby. Enfin les vœux du jeune pâtre sont exaucés; il a le bonheur de recevoir des leçons d'arithmétique. Mais les moments de liberté dont il peut disposer le soir pour cette étude lui paraissent trop courts : Henri, depuis quelque temps, était à la solde d'un fermier établi près de la ville. Il avait pour appointements trois paires de sabots par année, du pain noir à discrétion, et un peu d'ail quelquefois. Un jour il quitte la ferme en déclarant qu'il a trouvé une bonne place; et M. Jacoby, qui voit l'enfant arriver à Tours avec quelques hardes sous le bras, accueille avec bonté ce nouveau pensionnaire que la Providence lui envoie, ce pauvre orphelin auquel il devra désormais servir de père.

Sous la direction de M. Jacoby, Henri Mondeux, en continuant de se livrer à son étude favorite, est devenu plus habile dans la science du calcul, et a commencé à s'instruire sous d'autres rapports. Aujourd'hui il exécute facilement de tête, non seulement les diverses opérations de l'arithmétique, mais encore, dans beaucoup de cas, la résolution numérique des équations; il imagine des procédés quelquefois remarquables pour résoudre une multitude de questions diverses que l'on traite ordinairement à l'aide de l'algèbre, et détermine, à sa manière, les valeurs exactes ou approchées des nombres entiers ou fractionnaires qui doivent remplir des conditions indiquées. Arrêtons-nous un moment à donner une idée des méthodes qui sont le plus familières au jeune calculateur.

Quand il s'agit de multiplier l'un par l'autre des nombres entiers, Henri Mondeux partage souvent ces nombres en tranches de deux chiffres. Il est arrivé de lui-même à reconnaître que, dans le cas où les facteurs sont égaux, l'opération devient plus simple, et les règles qu'il emploie alors pour former le produit ou plutôt la puissance demandée, sont précisément celles que donnerait la formule connue sous le nom de binôme de Newton. Guidé par ces règles, il peut énoncer, à l'instant même où on les demande, les carrés et les cubes d'une multitude de nombres, par exemple le carré de 1 204 ou le cube de 1 006. Comme il sait à peu près par cœur les carrés de tous les nombres entiers inférieurs à 100, le partage des nombres plus considérables en tranches de deux chiffres lui permet d'obtenir plus facilement leurs carrés. C'est ainsi qu'il est parvenu, en présence de l'Académie, à former presque immédiatement le carré de 755.

Henri est parvenu seul à retrouver le procédé connu qui donne la somme d'une progression arithmétique. Plusieurs des règles qu'il a imaginées, pour résoudre différents problèmes, sont celles qui se déduisent de certaines formules algébriques. On peut citer, comme exemples, les règles qu'il a obtenues pour calculer la somme des cubes, des quatrièmes et même des cinquièmes puissances des nombres naturels.

Pour résoudre deux équations simultanées du premier degré, Henri a eu recours à un artifice qui mérite d'être signalé. Il a cherché d'abord la différence des inconnues, et, pour y parvenir, il a soustrait les deux équations l'une de l'autre, après avoir multiplié la première par le rapport qui existe entre les sommes formées successivement pour l'une et pour l'autre, avec les coefficients des deux inconnues. On pourrait, en faisant subir à ce procédé une légère modification, se borner à soustraire l'une de l'autre les deux équations données, après avoir divisé chacune d'elles par la somme des coefficients qui affectent dans le premier membre les deux inconnues, de laquelle on déduit sans peine, comme l'a vu Henri Mondeux, ces inconnues elles-mêmes ; et l'on obtiendrait ainsi, pour la résolution de deux équations du premier degré, une méthode qui offrirait cet avantage, que le calcul resterait symétrique par rapport aux deux inconnues dont on cherche les valeurs.

S'agit-il de résoudre non plus des équations simultanées du premier degré, mais une seule équation d'un degré supérieur au premier, Henri emploie habituellement un procédé que nous allons expliquer par un exemple. Nous avons proposé à Henri le problème dont voici l'énoncé :

Trouver un nombre tel, que son cube, augmenté de 84, fournisse une somme égale au produit de ce nombre par 37.

Henri a donné, comme solutions du problème, les nombres 3 et 4. Pour les obtenir, il a commencé par transformer l'équation qu'il s'agissait de résoudre, en divisant les deux nombres par le nombre cherché. Alors la question proposée s'est réduite à la suivante :

Trouver un nombre tel, que son carré, augmenté du quotient que l'on obtient en divisant 84 par ce nombre, donne 37 pour somme.

A l'aide de la transformation que nous venons de rappeler, Henri Mondeux a pu immédiatement reconnaître que le nombre cherché était inférieur à la racine carrée de 37, par conséquent à 6; et bientôt quelques faciles essais l'ont amené aux deux nombres que nous avons indiqués.

Les questions même d'analyse indéterminée ne sont pas au-dessus de la portée de Henri Mondeux. L'un de nous lui a demandé deux carrés dont la différence fût 133. Il a donné immédiatement comme solution le système des nombres 66 et 67. On a insisté pour obtenir une solution plus simple. Après un moment de réflexion, il a indiqué les nombres 6 et 13. Voici de quelle manière Henri avait procédé pour arriver à l'une et à l'autre solution. La différence entre les carrés des nombres cherchés surpasse le carré de leur différence d'une quantité qui est égale au double de cette différence multiplié par le plus petit. La question proposée peut donc être ramenée à la suivante : Soustraire du nombre 133 un carré tel, que le reste soit divisible par le double de la racine. Si l'on essaye l'un après l'autre les carrés 1, 4, 9, 16, 25, 36, 49,... on reconnaîtra que parmi ces carrés 1 et 49 sont les seuls qui satisfassent à la nouvelle question. En les retranchant de 133, et divisant les restes 132 et 84 par les racines doublées, c'est-à-dire par 2 et par 14, on obtient pour quotients les nombres 66 et 6, dont chacun répond à l'une des solutions données par Henri Mondeux. On conçoit d'ailleurs qu'en suivant la marche que nous venons de rappeler, Henri n'a pas rencontré d'abord celle des deux solutions qui nous paraît la plus simple, mais celle qui offre les carrés dont les racines sont plus rapprochées l'une de l'autre.

Nous avons été curieux de savoir quel temps emploierait Henri Mondeux pour apprendre et retenir un nombre de 24 chiffres partagés en quatre tranches, de manière à pouvoir énoncer à volonté les six chiffres renfermés dans chacune d'elles. Cinq minutes lui ont suffi pour cet objet.

Henri a une aptitude merveilleuse à saisir les propositions relatives aux nombres. L'un de nous lui ayant indiqué divers moyens de simplifier les opérations de l'arithmétique, il les a mis immédiatement en pratique avec la plus grande facilité.

Au reste, on serait dans l'erreur si l'on croyait que la mémoire de Henri, si prompte à lui présenter les nombres, peut être aisément appliquée à d'autres usages. Comme nous l'avons déjà remarqué, il a de la peine à retenir les noms des lieux et des personnes. Il lui est pareillement difficile de retenir les noms des objets qui n'ont pas encore fixé son attention : par exemple, les noms des figures que l'on considère en géométrie; et la construction des carrés et des cubes l'intéresse moins que la recherche des propriétés des nombres par lesquels on les représente. D'ailleurs il ne se laisse pas aisément distraire des calculs qu'il a entrepris. Tout en résolvant un problème, il peut se livrer à d'autres occupations qui ne l'empêchent pas d'atteindre son but; et lorsque l'attention de Henri s'est portée sur quelques nombres qu'il s'agit de combiner entre eux, sa pensée s'y attache assez fortement pour qu'il puisse suivre en esprit les progrès de l'opération, comme s'il était complètement isolé de tout ce qui l'environne.

Henri Mondeux doit beaucoup à M. Jacoby. Lorsque celui-ci consentit à servir de père et de maître au jeune berger, Henri ne savait ni lire ni écrire, il ne connaissait pas les chiffres. S'il montrait une grande aptitude pour le calcul, son instruction, sous tous les rapports, et, ce qui est beaucoup plus triste, son éducation même étaient complètement à faire. On doit savoir gré à M. Jacoby de ne s'être point laissé effrayer par les obstacles que semblait opposer d'abord au succès de son entreprise le caractère violent et sauvage du jeune Mondeux; et l'on aime aujourd'hui à retrouver un enfant religieux, caressant et docile dans le petit vagabond de Mont-Louis. Il est vrai que, dans sa pénible tâche, M. Jacoby a été soutenu et encouragé par les heureuses inclinations que Henri Mondeux laissait entrevoir sous l'écorce la plus rude. Naturellement vif et emporté, cet enfant avait un cœur reconnaissant et une tendre charité pour les pauvres, auxquels il distribuait volontiers le peu qu'il possédait. Ces bonnes dispositions ont augmenté l'attachement de M. Jacoby pour son élève, dont le caractère est devenu plus doux. Mais, pour réussir, M. Jacoby a été d'abord obligé de séparer complètement Henri Mondeux de ses autres pensionnaires et de lui donner une éducation toute spéciale. L'éducation, l'instruction de l'enfant sont-elles aujourd'hui assez avancées pour pouvoir être continuées et complétées en la présence et la compagnie d'autres élèves? M. Jacoby ne le pense pas, et les membres de la commission ne le pensent pas non plus. Nous croyons d'ailleurs que l'Académie doit reconnaître le zèle et le noble dévouement que M. Jacoby a déployés dans le double intérêt de son élève et de la science, encourager ses efforts, le remercier de l'avoir mise à portée d'apprécier la merveilleuse aptitude du jeune Henri Mondeux pour les calculs, enfin émettre le vœu que le gouvernement fournisse à M. Jacoby les moyens de continuer sa bonne œuvre et de développer de plus en plus les rares facultés qui peuvent faire espérer que cet enfant extraordinaire se distinguera un jour dans la carrière des sciences. »

On sait que, malgré les prédictions optimistes du rapport, Mondeux mourut dans l'obscurité.

Bidder. — Nous ne cherchons pas, dans ce défilé de figures, à présenter une bibliographie complète, mais à indiquer pour chacun des calculateurs le trait caractéristique qui le distingue de la foule. L'originalité de Bidder est que, né dans les conditions les plus modestes, fils de maçon, il s'éleva par son intelligence à une haute position scientifique. Comme tous ses émules, il montra de très bonne heure, vers l'âge de six ans, sa puissance de calcul; il émerveillait tellement ceux qui lui donnaient des problèmes par la rapidité et l'exactitude de ses réponses, que son père espéra gagner quelque argent en le montrant en public. Vers douze ans seulement il fut envoyé à l'école, où il se signala aussitôt par son intelligence. En 1822 (il avait alors seize ans), il remporta le prix de mathématiques à l'Université d'Edimbourg. Il entra plus tard à l' « Institution of civil Engineers », en devint le président, et fit construire sous sa direction les Docks de Victoria à Londres. Il fut un des hommes de science les plus distingués de son époque. On assure qu'il ne perdit à aucun moment de sa vie ses aptitudes de calcul mental, et que même ses aptitudes ne firent que croître avec les années. Son fils, Georges Bidder, hérita d'une partie de ses dons, et l'on en retrouve quelques traces chez ses petits-enfants et dans quelques autres membres de sa famille. A ce point de vue encore, Bidder se distingue des autres calculateurs, chez lesquels on ne trouve point d'ordinaire une influence héréditaire.

Après ces courtes notes d'introduction, parlons des calculateurs mentaux que nous avons pu étudier nous-même.

CHAPITRE II

LE CALCULATEUR JACQUES INAUDI. — HÉRÉDITÉ. ENFANCE. — ÉTAT ACTUEL.

Les mathématiciens, les médecins et les philosophes ont eu, dans ces derniers temps, l'occasion inappréciable d'étudier un nouveau calculateur prodige : c'est un jeune homme de vingt-quatre ans, appelé Jacques Inaudi, que M. Darboux a présenté au mois de février 1892 à une séance de l'Académie des Sciences; ce jeune homme exécute mentalement, avec une rapidité surprenante, des opérations d'arithmétique portant sur un grand nombre de chiffres.

L'Académie, après avoir assisté à quelques-uns des exercices habituels de M. Inaudi, a nommé une commission, dont faisaient partie plusieurs mathématiciens (MM. Darboux, Poincaré, Tisserand), et M. Charcot; l'éminent professeur de la Salpêtrière était chargé spécialement d'examiner M. Inaudi au point de vue de la psychologie physiologique.

M. Charcot voulut bien, dès la première heure, nous convier à étudier avec lui un sujet si intéressant. Nous avons vu trois fois le jeune calculateur à la Salpêtrière, pendant que M. Charcot l'étudiait; nous l'avons revu ensuite au laboratoire de psychologie physiologique de la Sorbonne, où il a bien voulu se rendre, avec M. Thorcey, son impresario, pour se soumettre à diverses expériences de mesure. M. Inaudi nous a accordé avec une amabilité parfaite toutes les séances que nous lui avons demandées; il est venu au laboratoire pendant deux années, en 1892, en 1893, toutes les fois que nous le lui avons demandé; il nous a accordé à peu près une quinzaine de séances.

Nous avons publié les premiers résultats de nos recherches d'abord dans la *Revue des Deux Mondes* (15 juin 1892), où nous avons traité la question d'une manière générale, et ensuite dans les bulletins du laboratoire de la Sorbonne (année 1892), où nous avons indiqué les détails techniques des expériences; enfin, en décembre 1892, M. Charcot, notre vénéré maître, voulut bien nous demander de faire une leçon sur la mémoire des calculateurs prodiges dans son amphithéâtre de la Salpêtrière.

Nous comptons réunir ici, dans une étude définitive, — au moins pour nous, — ces différents documents, en y ajoutant un certain nombre d'expériences récentes et encore inédites.

Avant d'entrer en matière, nous nous faisons un devoir de remercier ceux qui ont bien voulu nous aider de leurs conseils dans ces études. C'est avec un profond sentiment de reconnaissance que nous nommerons tout d'abord M. le professeur Charcot; nous n'avons fait que suivre et développer les indications qu'il a données ; et c'est lui qui le premier a constaté ce fait bien curieux, que Jacques Inaudi appartient au type auditif. Nous nommerons ensuite notre vieil ami M. F. Henneguy, préparateur au Collège de France, qui a collaboré à un grand nombre de nos expériences techniques, et qui a bien voulu signer avec nous l'étude parue dans le bulletin ; enfin, plusieurs élèves du laboratoire, et notamment M. Victor Henri, M. Philippe (chef des travaux) et M. Courtier (chef adjoint des travaux), se sont associés à nos recherches. Nous avons écrit, en collaboration avec M. Victor Henri, un article sur la *simulation de la mémoire des chiffres* qui sera inséré un peu plus loin.

Hérédité. — Jacques Inaudi est né le 13 octobre 1867, à Onorato, dans le Piémont. Il est d'une famille pauvre, ou plutôt appauvrie par les dépenses exagérées d'un ascendant paternel qui n'a jamais eu de conduite. Cet ascendant, par ses bizarreries de caractère, représente le seul élément psychopathique de la famille ; il n'a jamais pu exercer une profession régulière, et il a longtemps cherché à vivre aux dépens du jeune calculateur. Dans cette famille, point de calculateurs ; Jacques Inaudi a plusieurs frères qui occupent aujourd'hui encore des situations modestes : l'un est garçon de café, l'autre cordonnier. Excités par l'exemple de leur frère, ils ont voulu s'essayer au calcul mental, mais n'y ont pas réussi. On nous a communiqué récemment un renseignement curieux sur l'hérédité d'Inaudi, ou plutôt sur certaines influences qui ont pu agir sur lui pendant la période de gestation ; nous donnons ce renseignement à titre de curiosité, et avec toutes les réserves qu'on peut supposer. Il paraît que la mère d'Inaudi, pendant qu'elle était enceinte de lui, passa par de dures épreuves morales. Elle assistait aux dilapidations de son mari, et voyait l'argent qui allait manquer pour payer de nombreuses échéances; sous l'empire de la crainte de la saisie, elle calculait

M. J. Inaudi.

dans sa tête les économies à réaliser pour faire face aux engagements; ses journées se passaient dans les chiffres, et elle en était arrivée à une véritable manie de calculer. Le fait a été rapporté dernièrement à M. Thorcey par le frère de lait d'Inaudi [1].

Enfance. — Jacques passa ses premières années à

1. Deux points d'interrogation : Le fait est-il exact ? S'il est exact, l'état mental de la mère a-t-il pu réellement agir sur le fils ?

garder des moutons. C'est vers l'âge de six ans qu'il fut pris par la passion des chiffres. Tout en veillant sur le troupeau, il combinait des nombres dans sa tête. Bien différent de la plupart des calculateurs connus, il ne cherchait pas à donner à ses calculs une forme matérielle, en comptant sur ses doigts ou au moyen de cailloux comme le faisaient Mondeux et Ampère. Toute l'opération restait mentale, et se faisait avec des mots : il se représentait les nombres par les noms que son frère aîné lui avait récités. Ni lui ni son frère ne savaient lire à cette époque. Il apprit donc par l'oreille les noms de la série des nombres jusqu'à cent, et il se mit à calculer avec ce qu'il savait. Quand il eut épuisé ses premières connaissances, il demanda qu'on lui apprît les nombres supérieurs à cent, afin d'étendre le domaine de ses opérations; il ne se rappelle pas que son frère lui ait enseigné la table de multiplication. Ces circonstances du premier âge ont peut-être exercé sur les procédés de M. Inaudi une influence particulière, que nous indiquerons plus loin.

Grâce à un exercice continuel, et surtout à ses aptitudes prodigieuses, le jeune calculateur fit des progrès rapides. A sept ans, nous dit-il, il était déjà capable d'exécuter de tête des multiplications de cinq chiffres.

Bientôt le jeune pâtre piémontais abandonna le pays natal pour faire, à la suite de son frère, une course vagabonde en Provence; le frère jouait de l'orgue, Jacques exhibait une marmotte et tendait la main. Pour augmenter ses petits bénéfices, il proposait aux personnes qu'il rencontrait d'exécuter des opérations de calcul mental; sur les marchés, il aidait les paysans à faire leurs comptes; il se montrait aussi dans les cafés, et résolvait avec une grande rapidité toutes les opérations d'arithmétique qu'on lui proposait. Un impresario s'empara de lui et lui fit donner des représentations dans les grandes villes.

Il vint pour la première fois à Paris en 1880, et fut présenté à la Société d'Anthropologie par Broca, qui écrivit même sur son cas une courte note. Broca constate que la tête du jeune Inaudi est très volumineuse et très irrégulière, il relève un certain nombre de déformations qu'on retrouve encore aujourd'hui, mais un peu effacées. « L'enfant, ajoute-t-il, est très intelligent; son regard est vif, sa physionomie animée. Il n'a aucune timidité, il ne sait ni lire ni écrire. Il a les chiffres dans la tête, mais ne les écrit pas. » Broca rapporte les calculs auxquels le jeune Inaudi se livre, il indique le temps nécessaire pour résoudre les problèmes posés, et il essaye même d'expliquer les procédés employés. Malheureusement, l'enfant était encore trop jeune à cette époque pour se faire bien comprendre, ce qui explique les quelques erreurs que Broca a pu commettre.

Depuis 1880, c'est-à-dire depuis douze ans, M. Inaudi a fait de très grands progrès : d'abord, circonstance importante, il a appris à lire et à écrire; et ensuite la sphère de ses opérations s'est agrandie.

Par ce qui précède, on peut voir qu'il possède un certain nombre de caractères des calculateurs prodiges, sa précocité, son ignorance, sa naissance dans un milieu misérable, etc.

État actuel. — M. Jacques Inaudi est aujourd'hui un jeune homme de vingt-quatre ans ; il est petit [1] (1 m. 52), ramassé, il a l'aspect robuste d'un paysan mal dégrossi. La tête est restée forte, quoiqu'elle soit plus proportionnée au corps que pendant l'enfance, où elle était si grosse qu'on le croyait incapable de vivre ; la figure est calme, régulière, surmontée d'un front très grand, carré, aussi haut que large ; les yeux sont bridés, le nez est fin et droit, la bouche petite, l'angle facial très développé, presque droit (89°). A la Salpêtrière, sous la direction de M. Charcot, on l'a soumis à un long examen anthropométrique.

Nous ne nous étendrons pas sur les résultats de cet examen ; nous extrayons simplement les lignes suivantes du rapport de M. Charcot : « Le crâne, nettement plagiocéphale, présente, en avant, une légère saillie de la bosse frontale droite, et, en arrière, une saillie pariétale gauche ; à la partie postérieure de la suture interpariétale, on perçoit au toucher une crête longitudinale de 0 m. 02, formée par le pariétal droit relevé ; les oreilles sont symétriques, détachées de la tête en entonnoir ; la face est légèrement asymétrique, le côté droit plus petit que le gauche ; les autres mensurations cranio-faciales n'indiquent aucune anomalie remarquable. L'examen méthodique de la vue et de l'ouïe n'a révélé dans ces organes ni altération ni hyperacuité. »

En somme, il présente quelques signes de dégénérescence ; ces signes sont peu nombreux et peu importants [2].

Caractère. — M. Inaudi a un caractère doux et mo-

1. Il est plus petit que tous ses frères, qui sont, m'a-t-on dit, de taille ordinaire.
2. Chez qui n'en trouve-t-on aucun ?

deste; il est calme, tranquille, il n'a pas les manières embarrassées; il parle peu, garde une attitude plutôt réservée. Il montre plus d'aplomb en public. Enfant, il était très espiègle; aujourd'hui, il a souvent un tour d'esprit ironique; dans ses séances sur le théâtre, il explique ses procédés au public, en ajoutant avec malice que rien n'est plus simple et que tout le monde peut en faire autant [1]. Il paraît sincère (comme Broca l'avait déjà remarqué) et il est le premier à reconnaître les erreurs de calcul qu'il commet. Il n'est point susceptible et se met rarement en colère. Il est modeste, mais naturellement très fier de sa puissance de calcul, et il s'inquiète un peu des comparaisons qu'on cherche à faire entre ses facultés et celles des autres calculateurs prodiges. Son amour-propre le rend très attentif aux expériences, auxquelles il donne son maximum d'attention.

Son instruction est restée peu développée, car il n'y a guère que quatre ans qu'il a appris à lire; ses sujets de conversation sont assez limités; mais on n'a pas de peine à s'apercevoir qu'il a une bonne intelligence naturelle. Au laboratoire, il s'est intéressé aux appareils qu'on faisait fonctionner devant lui; il a compris le maniement du chronomètre de d'Arsonval, avec une promptitude d'esprit qui nous a frappés d'autant plus que la majorité des personnes sont très lentes à comprendre comment on doit réagir.

En dehors de ses exercices, il lit les journaux et s'occupe de politique; il joue aux cartes et au billard.

1. Il faut tenir compte que M. Inaudi prend en public toujours la même attitude et qu'il a un répertoire de réflexions et de ripostes.

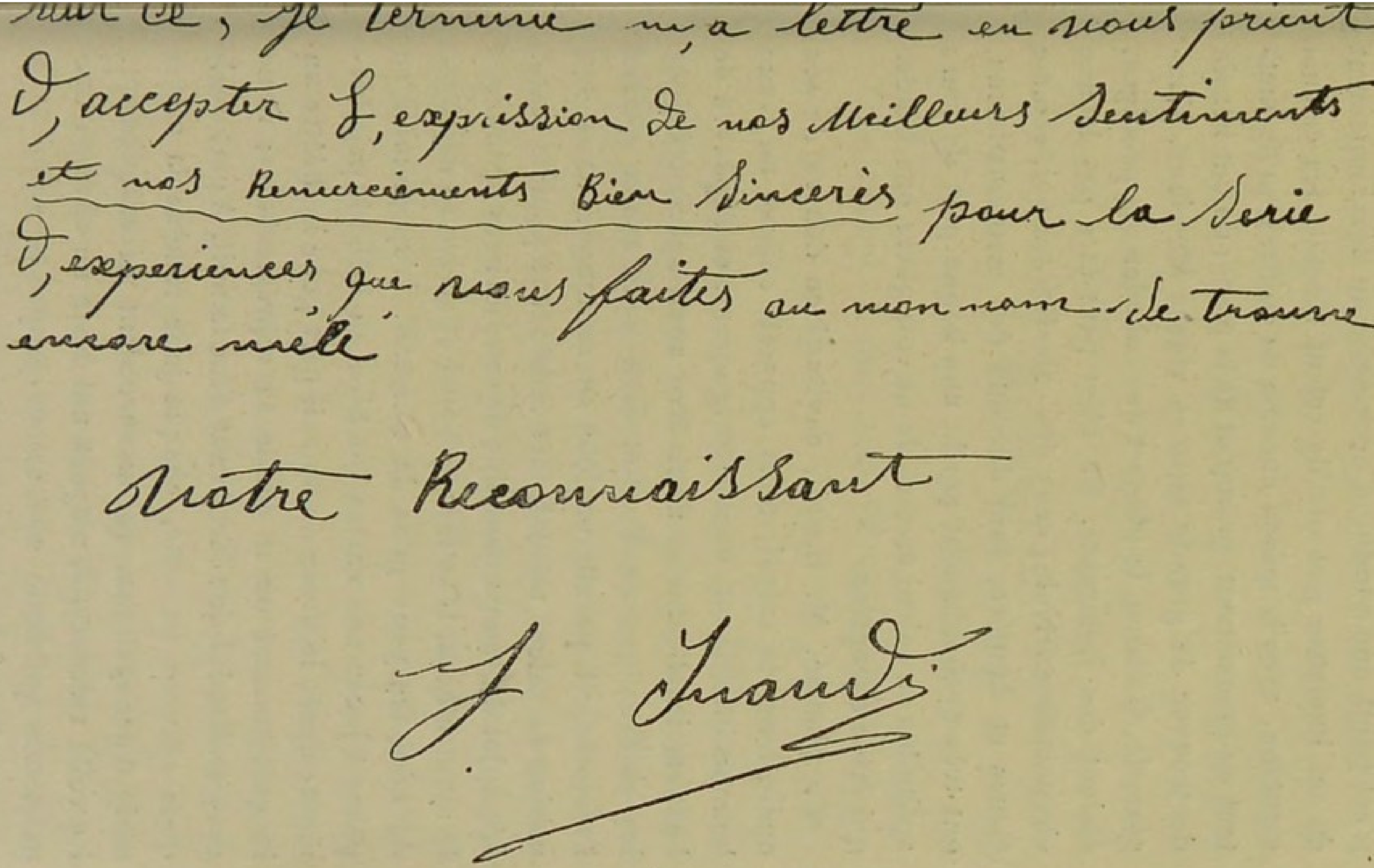
Il parle peu de chiffres : parfois il est préoccupé par un problème qu'on lui a posé et qu'il n'a pu résoudre; alors il s'abstrait du monde extérieur et n'écoute plus personne. Il mange beaucoup et dort longtemps. Il rêve parfois de chiffres et de nombres; ce sont là les seuls rêves dont il garde un souvenir distinct au réveil. Les besoins sexuels sont chez lui bien développés.

Il ne s'occupe point lui-même de la publicité à donner à ses expériences; il nous a paru plutôt disposé à subir la direction des personnes pour lesquelles il a de la sympathie; il ne semble pas avoir de grands besoins d'indépendance.

On le dit sujet à de nombreuses distractions, et ses oublis des choses de la vie quotidienne forment un piquant contraste avec sa mémoire énorme pour les chiffres. Souvent son impresario a remarqué qu'il ne reconnaît pas une ville où il est déjà venu donner des séances. Plus qu'un autre, il oublie ses gants et sa canne en visite, et ses heures de rendez-vous. Peut-être y met-il un peu de malice, pour se donner l'occasion de plaisanteries faciles.

Nous reproduisons ci-après un spécimen de son écriture; c'est la fin d'une lettre qu'il nous a écrite de Londres. Il nous paraît probable que la lettre a été écrite d'abord par l'impresario et recopiée par M. Inaudi; le fond lui en est étranger; mais nous lui attribuons la partie calligraphique. C'est l'écriture d'un enfant.

Cette écriture est assez significative; elle est la marque de son défaut d'instruction. Il y a dans son esprit de larges plaines qui n'ont reçu aucune culture. Eh bien, on peut se demander si le défaut de culture



ment ce, Je termine m'a lettre en vous priant
d'accepter l'expression de nos Meilleurs Sentiments
et nos Remerciements Bien Sincerès pour la Serie
d'experiences que vous faites au mon nom, de trouve
encore mêlé

Votre Reconnaissant

J. Inaudi

Fig. 1. — Écriture de M. Inaudi.

n'est point une condition nécessaire au développement de cet immense pouvoir de calcul mental; les calculs mentaux, avec la masse énorme de chiffres qu'ils mettent en mouvement, prennent de la place; ils ont besoin de trouver de grands espaces vides. Mondeux, Mangiamele, Colburn, la plupart des calculateurs prodiges, étaient des ignorants. Ce n'est peut-être pas là une circonstance frivole; ceux des calculateurs qui, comme Gauss et Ampère, sont devenus des mathématiciens, ont très probablement perdu une bonne part de leurs aptitudes au calcul mental. Je ne vois guère que Bidder qui fasse exception.

En résumé, M. Inaudi, envisagé en dehors de ses opérations de calcul, nous apparaît comme un jeune homme intelligent, mais très ignorant, et dépourvu de besoins intellectuels. Sans être aussi spécialisé pour les chiffres que ce Buxton dont nous avons retracé l'histoire, il paraît vouloir se cantonner dans son métier de calcul mental, fort indifférent pour le reste. L'emploi du temps dans une de ses journées ordinaires le montre bien. Il se lève fort tard et arrive au déjeuner de midi les yeux gros de sommeil. L'après-midi se passe à jouer aux cartes ou bien au billard, paisiblement; après le dîner du soir, il part pour le théâtre ou le café-concert où il donne sa représentation; il ne rentre chez lui que fort avant dans la nuit. A part quelques séances en ville, chaque jour ramène la même série d'occupations, qui se succèdent mécaniquement. Le voilà stéréotypé, n'ayant nul désir de changer une existence qui flatte son amour-propre et subvient à tous ses besoins.

CHAPITRE III

M. INAUDI. — EXERCICES DE CALCUL MENTAL.

Les opérations que M. Inaudi exécute sont des additions, des soustractions, des multiplications, des divisions, des extractions de racines; il résout par l'arithmétique des problèmes correspondant à des équations du premier degré, et, en outre, un de ses exercices favoris est de dire le jour correspondant à une date quelconque qu'on lui indique. Ce sont là pour lui des exercices de *calcul mental*. Nous entendons par ce mot calcul mental un calcul qui est fait de tête, sans que la personne emploie la lecture des chiffres, ou l'écriture, ou un moyen matériel quelconque ayant pour but de soulager la mémoire. Le calcul mental est donc un calcul fait de mémoire.

Pour bien se rendre compte des facultés d'une personne, il faut examiner comment elle exécute les actes dont elle a l'habitude et l'étudier autant que possible dans son milieu. Nous commencerons par décrire les exercices qui sont habituels à M. Inaudi, et qu'il montre régulièrement chaque soir sur un théâtre.

A chaque représentation, il fait simultanément et de mémoire les opérations suivantes : 1° une soustraction entre deux nombres de vingt et un chiffres; 2° une addition de cinq nombres de six chiffres chacun; 3° le carré d'un nombre de quatre chiffres; 4° la division de deux nombres de quatre chiffres; 5° la racine cubique d'un nombre de neuf chiffres; 6° la racine cinquième d'un nombre de douze chiffres [1].

Voici comment M. Inaudi fait ces opérations, quand il est en représentation. Des personnes de l'assistance disent les chiffres. M. Inaudi les répète à mesure, pour s'assurer qu'il est d'accord avec toutes ces personnes, et l'impresario écrit sur de grands tableaux noirs les chiffres dits, sous la dictée de M. Inaudi. M. Inaudi ne se tourne pas une seule fois vers les tableaux noirs; il reçoit les chiffres et les nombres par l'audition, et, comme nous le verrons tout à l'heure, il se sert de la mémoire auditive. Pendant toute la durée des calculs, M. Inaudi reste bien en face de l'assistance, bras croisés. Quand la série de chiffres nécessaire à une des opérations est écrite à la craie sur le tableau noir, M. Inaudi la fait énoncer par son impresario, qui a soin de prononcer les chiffres lentement, en les articulant avec force. M. Inaudi répète ensuite les chiffres. Quelquefois il fait la répétition avant celle de l'impresario, qui se contente dans ce cas de rectifier ses

1. Le nombre et la valeur des racines varient suivant les jours, puisque les opérations sont proposées par les spectateurs. M. Inaudi n'accepte pas de problèmes en scène.

erreurs. Puis on passe à la seconde opération; dès que les chiffres en sont écrits, M. Inaudi les fait répéter, puis les répète lui-même comme les précédents. Ce travail est assez long, et M. Inaudi l'exécute avec autant de précision que possible, car il cherche avant tout à donner des résultats exacts. Quand la série des opérations a été ainsi, par ces répétitions successives, bien gravée dans son esprit, il commence son travail mental en faisant une récapitulation générale de tous les chiffres inscrits sur le tableau noir, auquel il tourne le dos.

Comptons le nombre de répétitions que fait M. Inaudi: 1° répétition après le spectateur; 2° répétition au moment de l'inscription des chiffres sur le tableau noir; 3° répétition totale de tous les chiffres avant de procéder aux opérations. Ces répétitions nombreuses sont un grand secours pour la mémoire. Pendant les calculs, il fait différents gestes, tics sans importance et du reste très variables; il chuchote des chiffres; il n'est point troublé par le bruit qu'on fait autour de lui, par les réclamations des assistants, etc.; il conserve son sang-froid, et il a même pris l'habitude, pour calmer l'impatience du public, d'émettre, pendant ses calculs, quelques réflexions piquantes; il lui arrive parfois de répondre avec esprit à une question, et nous l'avons vu, à la Salpêtrière, soutenir une conversation avec M. Charcot pendant qu'il résolvait de tête un problème compliqué; cette conversation ne l'embrouillait pas dans ses calculs, elle en a simplement prolongé la durée.

D'ordinaire, il demande qu'on lui dise des dates, se faisant fort d'indiquer le jour correspondant. Les demandes de dates pleuvent de toutes parts, et il y répond avec une rapidité surprenante — et une parfaite exactitude, comme j'ai pu le constater moi-même.

Pour trouver la solution de ses six calculs, M. Inaudi met un temps relativement très court, dix à douze minutes; au théâtre, il ne reste pas plus longtemps en scène; et dans ces dix minutes il faut comprendre non seulement le calcul, mais la répétition des données des problèmes.

Pour conduire au résultat final de telles opérations, il faut que M. Inaudi ait une mémoire des chiffres extrêmement développée; car pendant ces dix minutes il a été obligé d'apprendre et de retenir sans erreur tous les chiffres écrits sur le tableau; il a dû en outre retenir les chiffres des résultats qu'il énonce, et enfin les chiffres des solutions partielles qu'il a dû nécessairement trouver afin d'arriver aux solutions définitives. Ces chiffres dépassent certainement le nombre de deux cents [1].

1. Le nombre des chiffres inscrits sur le tableau noir pendant les représentations donne lieu à une curieuse illusion; certains spectateurs prétendent qu'il y en a au moins 400; or M. Thorcey, l'impresario, m'affirme qu'on n'atteint presque jamais le nombre de 300. Puisque nous avons l'occasion de parler des illusions du public, disons aussi un mot sur l'art de provoquer ces illusions : c'est ce qu'on appelle l'*art de la présentation*. L'impresario qui fait les calculs sur le tableau noir pendant que M. Inaudi les fait mentalement, se trompe quelquefois réellement, et plus souvent il feint de se tromper, pour amener une discussion, qui tourne toujours à l'avantage de M. Inaudi et soulève les rires. De plus, afin de mettre bien en lumière la rapidité de calcul de M. Inaudi, l'impresario a soin de faire lui-même l'opération très lentement; et, par un raffinement d'art, il donne l'illusion qu'il se presse en exagérant le mouvement de sa main quand il écrit

A la Salpêtrière, à la fin d'une séance qui avait duré environ deux heures, et où on lui avait posé différents problèmes, on lui fit répéter tous les chiffres; il le fit sans erreurs; le nombre total était de 230. Nous avons pu vérifier l'exactitude parfaite de la répétition, car les chiffres avaient été conservés par écrit. On rapporte que, dans une représentation donnée à la Sorbonne devant les élèves des lycées, M. Inaudi a répété 400 chiffres. Ne connaissant ce résultat que de seconde main, nous ne pouvons en garantir l'exactitude.

Ce qui ajoute au caractère vraiment extraordinaire de cette mémoire, c'est que M. Inaudi répète ses tours de force tous les soirs, régulièrement, dans des représentations théâtrales, et deux fois par jour le dimanche. Il donne en outre de nombreuses séances en ville, à la presse, dans des lycées, chez des particuliers; et on peut évaluer, en moyenne, et en restant bien au-dessous de la vérité, à 300 le nombre de chiffres qu'il grave dans sa mémoire tous les jours.

un chiffre ou trace une barre. Tout cela est intéressant à noter, et montre, comme nous le dirons plus loin à propos des échecs, combien il est difficile d'échapper aux illusions dans les représentations publiques.

CHAPITRE IV

M. INAUDI. — MÉMOIRE DES CHIFFRES.

L'observation de M. Inaudi apporte un nouveau document à la théorie, aujourd'hui bien connue, des mémoires partielles. Disons d'abord quelques mots de cette théorie et rappelons rapidement en quoi elle consiste.

Il est d'usage d'employer le terme *mémoire* dans un sens général pour exprimer la faculté que présentent tous les êtres pensants de conserver et de reproduire les impressions reçues; mais l'analyse psychologique et un grand nombre de faits de pathologie mentale ont montré qu'on ne doit pas considérer la mémoire comme une faculté unique, ayant un siège distinct; en dernière analyse, la mémoire est un ensemble d'opérations. Il n'existe, comme dit très bien le rapport de la commission académique, que des mémoires partielles, spéciales, locales, dont chacune a son domaine propre, et qui possèdent une indépendance telle, que l'une de ces mémoires peut s'affaiblir, disparaître, ou au contraire se développer à l'excès, sans que les autres présentent nécessairement une modification correspondante.

Les anciens psychologues ont méconnu cette vérité d'observation, qui cependant n'avait pas échappé au vulgaire. Ainsi, Dugald Stewart, parlant des inégalités de la mémoire, dit que ces différences sont dues au choix de l'esprit ou à l'effet de l'habitude. Gall, le premier peut-être, eut l'idée d'assigner à chaque faculté sa mémoire propre, et il fonda la théorie des mémoires partielles. De nos jours les faits qui servent d'appui à cette théorie se sont multipliés. On en doit un grand nombre à M. Taine, qui a étudié avec tant de profondeur la question des images. Il faut relire à ce propos tout le premier chapitre de *l'Intelligence*, ce livre si abondant en détails instructifs. M. Taine a cité, entre autres, le cas de « ces peintres, dessinateurs, statuaires, qui, après avoir considéré attentivement un modèle, peuvent faire son portrait de mémoire. Gustave Doré et Horace Vernet avaient cette faculté. » Ce sont là de beaux exemples du développement d'une seule mémoire, la visuelle. Pour la mémoire musicale, on invoque d'ordinaire l'observation de Mozart notant de souvenir le *Miserere* de la Chapelle Sixtine après l'avoir entendu deux fois [1].

Dans ces dernières années, l'étude des maladies du langage a renouvelé cette question. Rappelons seulement que chez certains malades une seule mémoire du langage, très limitée et très spéciale, est abolie, les

1. Pour l'historique de la question et le résumé de son état actuel, voir Ribot, *Maladies de la Mémoire*, p. 106.

autres mémoires restant intactes; il y a des malades qui, sans être paralysés, ne peuvent plus écrire, mais continuent à parler; d'autres perdent la faculté de lire, tout en conservant celle d'écrire, de sorte qu'ils sont incapables de relire la lettre qu'ils viennent de tracer. M. Ribot et M. Charcot ont été les premiers à montrer tout l'intérêt psychologique de ces curieuses dissections mentales que la maladie arrive parfois à opérer. La littérature de l'aphasie est très abondante. Nous renvoyons aux ouvrages de Kussmaul, *les Troubles de la parole*; Bernard, *l'Aphasie*; Ballet, *le Langage intérieur*, etc.

L'étude des calculateurs prodiges nous présente la même question sous un autre aspect : chez eux, aucune mémoire n'est détruite; mais une des mémoires, celle des chiffres, acquiert une extension anormale, qui excite l'étonnement et l'admiration, tandis que les autres mémoires, considérées dans leur ensemble, ne présentent rien de particulier; elles restent parfois même au-dessous de la mesure commune.

On a pu faire des observations analogues sur M. Inaudi, qui présente un développement exceptionnel d'une seule espèce de mémoire, la mémoire des chiffres. C'est ce dont on s'aperçoit facilement lorsqu'on compare chez lui deux choses presque identiques, la mémoire des chiffres et la mémoire des lettres. Voici comment nous avons fait l'expérience. On prononce devant lui, une seule fois, une série de lettres ne formant aucun mot, comme a, r, g, f, s, m, t, u, etc.; les lettres doivent être prononcées du même ton, sans inflexion de voix, et avec une rapidité moyenne de deux lettres par seconde; par des tâtonnements successifs, on arrive à savoir quel est le nombre maximum de lettres que M. Inaudi peut retenir après une seule audition. Puis on refait la même expérience, exactement dans les mêmes conditions, en remplaçant les lettres par les chiffres. A première vue, il semble que le son articulé d'une lettre qu'on prononce est aussi facile à retenir dans l'oreille que celui d'un chiffre; en fait, il est bien constaté que les personnes ordinaires retiennent, après une audition, un nombre un peu inférieur de lettres; soit, en moyenne, 6 lettres et 8 chiffres. Chez M. Inaudi, ce rapport se trouve détruit. Sa mémoire des chiffres — que nous allons examiner tout à l'heure méthodiquement — est près de cent fois supérieure à la moyenne; sa mémoire des lettres est faible : il est incapable de répéter plus de cinq à six lettres; même impuissance pour répéter deux lignes de prose ou de vers; il hésite, perd de son assurance, déclare qu'il ne peut pas répéter, et en somme se dérobe à l'expérience, par crainte de ne pas donner de résultats brillants. Les autres mémoires de M. Inaudi ne présentent rien de remarquable; on l'a longuement interrogé; il paraît ne pas se souvenir d'une manière fidèle des figures, des lieux, des événements, des airs de musique. On a essayé dans ces derniers temps de lui faire utiliser les procédés connus de la mnémotechnie[1];

1. La mnémotechnie, dont nous aurons l'occasion de parler un peu plus loin, a comme but principal de secourir la mémoire des chiffres, en remplaçant le chiffre, qui en lui-même n'a souvent aucun sens, par un mot intelligible. On comprend que ce procédé devait échouer dans le cas de M. Inaudi, puisqu'il allait en sens contraire de ses aptitudes naturelles.

il a fallu y renoncer; le mot ne se grave point dans sa mémoire; il ne peut pas apprendre, paraît-il, de dates d'histoire; la date reste, comme chiffre, mais sans signification. Il n'y a qu'un seul cas où il se rappelle exactement une suite de mots : c'est quand ces mots font partie de l'énoncé d'un problème. Ceci est intéressant et montre combien l'attention et l'exercice sont des facteurs importants dans la formation des mémoires partielles; cette formation ne repose probablement pas, selon nous, sur un fait anatomique, mais bien sur un fait psychologique; nous entendons par là que ce qui produit le développement d'une mémoire, c'est — outre une condition physiologique inconnue — un ensemble de facultés mentales, l'attention, la volonté, la persévérance et par-dessus tout un goût passionné pour le genre d'études qui est en connexion avec cette mémoire.

Parlons maintenant de la mémoire des chiffres. On sait que c'est la faculté maîtresse de M. Inaudi, celle qui se prête le mieux au contrôle et à la mesure; les calculs qu'il exécute intéressent surtout les mathématiciens de profession; sa mémoire des chiffres est tout spécialement un sujet d'étude pour les psychologues. Lorsqu'on parcourt les études biographiques qui ont été publiées jusqu'à ce jour sur les calculateurs prodiges, on s'aperçoit que les auteurs n'ont point fait cette distinction importante entre la mémoire et le calcul; surtout ils n'ont pas cherché à prendre une mesure de la mémoire. Cette distinction apparaît pour la première fois, si je ne m'abuse, dans le rapport académique de M. Charcot.

Nous avons été amenés par l'étude de M. Inaudi à distinguer deux choses dans la mémoire des chiffres : 1° le nombre maximum de chiffres qu'un sujet peut répéter après une seule audition : c'est ce que nous appellerons le *pouvoir d'acquisition* de la mémoire; 2° le nombre de chiffres qu'un sujet peut conserver dans sa mémoire, en les apprenant par plusieurs fois : c'est l'*étendue* de la mémoire. Examinons séparément ces deux points, qu'on a généralement le tort de confondre.

Pouvoir d'acquisition de la mémoire des chiffres.

Nous venons de rappeler comment on mesure dans les laboratoires de psychologie la mémoire des chiffres par une récitation ininterrompue d'une série de chiffres, prononcés avec une vitesse de 2 chiffres par seconde. Toutes les conditions de cette épreuve sont importantes ; si on met des intervalles de repos dans la récitation des nombres, si on distribue ceux-ci dans des opérations distinctes, qui en augmentent l'intérêt, on soulage le poids de la mémoire, et on modifie les conditions de l'expérience. En général, un individu normal peut répéter de 6 à 12 chiffres après une première audition. Ce nombre varie avec un grand nombre de facteurs, le degré d'attention volontaire, l'âge, etc. Nous avons engagé un élève du laboratoire, M. Gaultier, à faire des recherches sur la mémoire des chiffres et des lettres; de ces recherches, nous extrayons les résultats suivants, qui serviront de point de comparaison pour apprécier les aptitudes de M. Inaudi.

Le nombre moyen de chiffres retenus est :

1° Quand les chiffres sont prononcés avec une voix monotone : 7;

2° Quand les chiffres sont prononcés avec une voix rythmée : 9;

3° Quand les chiffres sont groupés par deux : 10;

4° Quand les chiffres sont groupés par deux et en outre rythmés : 12.

Le nombre de chiffres qu'une personne retient en une seule fois, sans être absolument fixe et immuable, présente cependant une certaine constance, comme le prouve ce fait curieux que, si l'on prie une personne d'apprendre un nombre de chiffres supérieur à la moyenne qu'elle peut retenir après une seule audition, on voit le temps nécessaire pour apprendre la série de chiffres s'élever brusquement; ainsi une des personnes examinées met 2 secondes pour apprendre de 4 à 7 chiffres; elle met 3 secondes pour apprendre de 8 à 10 chiffres; 4 secondes pour 11 chiffres; 38 secondes pour 13 chiffres; 75 secondes pour 14 chiffres.

M. Ebbinghaus, qui a fait des recherches analogues sur les syllabes dépourvues de sens, dit qu'après une seule lecture il pouvait se rappeler 7 syllabes; pour se rappeler 12 syllabes, il fallait 16 lectures; pour 24, 44 lectures; pour 26, 55 lectures. (*Ueber das Gedächtniss*, 1885, p. 64.)

Ceci nous montre une curieuse loi de progression, non encore formulée nettement, mais entrevue. Entre une personne qui apprend 6 chiffres ou syllabes à une seule audition et une autre personne qui en apprend 12, il n'y a pas la différence du simple au double; le temps nécessaire à l'acquisition des chiffres croît, non proportionnellement au nombre des chiffres, mais beaucoup plus vite : disons, pour faire image, qu'il croît comme le carré ou le cube du nombre [1].

J'ai fait, il y a un an, — avec l'autorisation de M. Buisson, — des recherches sur la mémoire des chiffres dans les écoles primaires élémentaires de Paris; j'ai fait répéter des chiffres à environ 400 garçons de huit à treize ans; j'ai vu, comme on l'avait déjà noté, que le nombre de chiffres retenus croît avec l'âge. J'ai rencontré très peu d'enfants dont la mémoire dépassât la moyenne de l'adulte, et qu'on pourrait considérer à ce point de vue comme des petits prodiges. Je donnerai cette simple indication : sur 100 enfants au-dessous de treize ans, je n'en ai vu que quatre qui pouvaient répéter, dans les conditions que j'ai dites, 12 à 15 chiffres; ce sont peut-être des calculateurs prodiges en herbe [2].

Examinons maintenant ce que peut faire M. Inaudi.

M. Inaudi a l'habitude dans ses exercices de répéter

1. Il n'y a pas de loi précise à poser; le résultat dépend d'une foule de circonstances, aptitudes individuelles, bonnes dispositions de santé, etc.

2. Plusieurs auteurs ont étudié la mémoire des chiffres dans les écoles, notamment M. Jacobs, qui a cru trouver une relation entre la position d'un élève dans sa classe et le nombre de chiffres qu'il peut retenir. Je n'ai pas réussi à confirmer cette expérience, et je m'explique l'erreur de M. Jacobs de la manière suivante : il confiait l'expérience au professeur de la classe, et ce dernier, connaissant les élèves, poussait et *chauffait* davantage, sans en avoir conscience, les bons élèves. C'est ce que j'ai constaté en confiant la recherche à un professeur; toutes les fois que j'ai opéré moi-même, sur des élèves dont j'ignorais le classement, j'ai obtenu des résultats bien différents. (Voir Jacobs, *Mind*, XII, p. 45. — Bolton, *Amer. Journ. of Psych.*, IV, p. 362.)

24 chiffres; on les divise par tranches de trois et on en dit la valeur; M. Inaudi répète, à la suite de celui qui énonce, chaque tranche, avec l'indication de la valeur; puis il répète la série entière. Dans cet acte de rappel, il est guidé par le son de sa propre voix qu'il entend retentir en lui (audition mentale). Le fait d'articuler lui-même des nombres facilite sa mémoire, comme l'indication de la valeur; quand la série entière vient d'être énoncée, M. Inaudi a le sentiment qu'il l'a apprise et peut la répéter; il ignore à quel signe il reconnaît que la série est apprise.

Il a pu répéter une fois, nous dit-il, une série de 27 chiffres. Nous proposons de lui en lire 36, en les groupant à sa manière; il y consent. Nous lisons simplement les chiffres par tranches de trois; lui-même, en répétant chaque tranche immédiatement après nous, ajoute l'indication de la valeur. La répétition de la série entière se fait sans aucune erreur [1]; mais le sujet, pendant l'expérience, a fait des efforts visibles d'attention; il a cligné des yeux et de temps en temps fermé énergiquement les poings, comme pour forcer un souvenir à revivre; il s'est repris une ou deux fois. Il remarque alors qu'il lui est plus facile de répéter 400 chiffres résultant de problèmes divers qu'on lui a posés pendant une soirée, que de répéter d'une façon continue une série de 36 chiffres. Voici la raison qu'il en donne : quand il répète les 400 chiffres, il est aidé par le sou-

1. Dans cette expérience, j'ai mis une minute à énoncer les 36 chiffres, M. Inaudi les répétant à mesure, après moi. Après un intervalle de 3 secondes, M. Inaudi a répété la série entière; il l'a fait en 30 secondes.

venir des problèmes posés, qui ont contribué à bien fixer son attention sur les chiffres et ont donné à ces chiffres un caractère intéressant; la série monotone de 36 chiffres sans signification éveille moins son attention. Nous pouvons ajouter comme seconde raison que les intervalles de repos doivent être utiles pour s'assimiler les chiffres; la série de 36 doit être apprise d'une manière continue, et c'est là un effort pénible.

Nous demandons ensuite, quelques minutes après, à M. Inaudi de répéter 51 chiffres. Il y consent, non sans appréhension. Quand le vingt-sixième chiffre vient d'être prononcé par l'expérimentateur, M. Inaudi s'arrête, très troublé. « C'est curieux, dit-il, je n'ai jamais éprouvé cela, je sens que je vais oublier les chiffres que vous venez de réciter. »

A quel signe reconnaît-il ce trouble de la mémoire? Il n'a pu le dire. Toujours est-il que, revenant en arrière, il répète la série des 26 chiffres qu'on vient de dire, puis demande à l'expérimentateur de continuer l'expérience. Il n'a pas pu répéter les 51 chiffres. Il en a omis, transposé, il a commis des erreurs sur environ 10 chiffres; 42 ont été répétés exactement. Dans ces diverses épreuves, M. Inaudi a demandé que les chiffres fussent prononcés très lentement. Il attribue son insuccès partiel à ce que la disposition de l'expérience n'éveillait pas suffisamment son attention sur la série des chiffres.

Ce nombre de 42 doit donc être conservé comme exprimant le pouvoir d'acquisition de M. Inaudi. Nous ne possédons malheureusement pas de documents analogues sur les anciens calculateurs prodiges, nous permettant de faire une comparaison entre leur mémoire et celle de M. Inaudi. Nous avons souvent dit que l'histoire scientifique des anciens calculateurs prodiges manque en général de précision, et que l'hyperbole enthousiaste y remplace trop souvent la psychométrie. Exception doit être faite uniquement pour Henri Mondeux, sur lequel nous possédons une observation instructive de Cauchy, le rédacteur du rapport académique; encore cette observation est-elle assez vague. L'expérience de Cauchy a consisté à faire apprendre à Mondeux un nombre de 24 chiffres, partagé en quatre tranches, de manière à pouvoir énoncer à volonté les 6 chiffres enfermés dans chacune des tranches. Pour arriver à ce résultat, Mondeux mit 5 minutes. M. Inaudi n'a eu besoin que d'entendre l'énoncé des 24 chiffres, et de les répéter une fois, ce qui prend 30 secondes; il conserve donc l'avantage sur son devancier.

Un autre point de comparaison est à citer, mais celui-là appelle les plus expresses réserves. Dans un article de M. Laurent (article CALCUL MENTAL de la *Grande Encyclopédie*) il est parlé d'un calculateur prodige nommé Vinckler, qui aurait fait une expérience remarquable à l'université d'Oxford; il répéta 5 000 chiffres qu'on lui lut dans le courant d'un après-midi. M. Laurent, qui n'assistait pas à l'expérience, ne songe évidemment pas à s'en porter garant; pour ma part, je ne puis l'accepter comme véritable [1]. Du reste, M. Laurent considère comme un tour de force plus extraordinaire encore l'expérience suivante, qui

1. Les témoins de l'expérience sont, me dit-on, morts aujourd'hui, Vinckler aussi. Ce n'est plus qu'une légende.

aurait été faite, lui témoin, par Vinckler. Cette expérience a consisté à décomposer un nombre de 5 chiffres en 4 carrés; il est prouvé que tout nombre peut être décomposé en 4 carrés, mais on ne possède pas en mathématiques de méthode pour cette décomposition, que l'on fait uniquement par tâtonnement. Je crois que la difficulté de cette décomposition doit varier beaucoup avec le nombre choisi, et pas seulement avec la grandeur de ce nombre. Quoi qu'il en soit, Vinckler aurait mis 5 minutes pour cette décomposition. M. Inaudi a l'avantage sur lui; je lui ai fait faire cette expérience de calcul, qu'il ne connaissait pas, et il n'a pas mis plus d'une minute à trouver les 4 chiffres de la solution. J'en conclus donc que, puisque M. Inaudi — qui est supérieur à Vinckler sur les points où on peut les comparer — ne répète pas plus de 42 chiffres après une seule audition, il serait invraisemblable que dans les mêmes conditions Vinckler en répétât 4000 [1].

A propos de ce nombre de 42, qui est, comme disent les auteurs anglais, le *mental span* d'Inaudi, je dois présenter une remarque importante. M. Inaudi a peine à admettre que ce chiffre soit la limite de sa mémoire, et il insiste sur la faculté qu'il a de répéter, à l'issue d'une séance, tous les chiffres avec lesquels il a travaillé; ces chiffres dépassent souvent le nombre de 300. Il n'y a point de contradiction entre les deux expé-

1. S'il fallait à tout prix une explication pour un fait dont la réalité matérielle n'est pas démontrée, nous dirions qu'on pourrait vraisemblablement faire un tour de force analogue à celui qui est attribué à Vinckler en employant les ressources de la mnémotechnie.

riences. Les 300 chiffres qu'il répète à la fin d'une séance, il ne les a pas appris les uns à la suite des autres sans interruption ; ces chiffres proviennent d'expériences distinctes, où le calculateur n'a confié chaque fois à sa mémoire que des séries de 24 chiffres au plus, et ces chiffres appartenaient à des problèmes distincts. Il y a donc eu des intervalles de repos, si courts qu'on les suppose, et des diversions d'attention qui ont facilité l'assimilation de la masse totale, vraiment énorme.

Pour bien faire comprendre ma pensée, j'aurai recours à une image empruntée à la physiologie de l'effort musculaire. Quand on cherche à connaître la force de contraction musculaire et volontaire d'une personne, on lui fait serrer avec autant de force que possible un instrument approprié, et on la prie de soutenir son effort de contraction jusqu'à ce qu'elle soit vaincue par la fatigue. La durée de l'effort ne possède une signification que si la contraction a été continue; le moindre intervalle de repos permettrait de faire une contraction beaucoup plus longue. On peut supposer, à bon droit, qu'il en est de même pour l'effort qui consiste à se rappeler des nombres; il doit être relativement plus facile de retenir 400 chiffres, quand on les a appris par séries de 24, avec des intervalles de repos, que si on était obligé de les apprendre d'une manière continue, les uns à la suite des autres.

Tout récemment (novembre 1893), ayant eu l'occasion de revoir M. Inaudi au laboratoire, nous avons cherché à nous rendre compte du temps qui lui était nécessaire pour apprendre et réciter sans erreur 100 chiffres.

Cette recherche, comme on voit, diffère sensiblement de celle qui a été précédemment indiquée et qui portait sur la mémoire de 52 chiffres; dans cette dernière expérience, on ne permettait à M. Inaudi que d'entendre une seule fois l'énonciation des chiffres à retenir. Au contraire, dans l'expérience des 100 chiffres, la feuille sur laquelle ils étaient inscrits a été confiée à l'impresario qui les a lus et répétés aussi souvent que M. Inaudi les lui a demandés, et on a mesuré le temps.

Voici comment on a procédé. L'impresario a d'abord lu 18 chiffres (groupés en nombres de 3 chiffres) que M. Inaudi a ensuite répétés lentement, avec effort, comme s'il avait eu de la peine à les entendre. La répétition s'étant faite exactement, l'impresario a lu les 15 chiffres suivants, et M. Inaudi l'a alors arrêté, pour répéter les 36 chiffres. Tout cela a été fait en une minute et demie. Puis l'impresario a lu 21 chiffres de plus, et M. Inaudi les a répétés exactement en même temps que les précédents, total 57 chiffres, qui se trouvaient appris en 4 minutes. Puis, lecture de 18 nouveaux chiffres, et répétition totale; on arrive à ce moment à cinq minutes et demie; puis 33 nouveaux chiffres sont lus, appris, et ajoutés aux autres; cela fait environ neuf minutes. Après une nouvelle lecture générale pour consolider les résultats, M. Inaudi a pu réciter les 100 chiffres (en réalité il y en avait 105), et l'expérience totale a duré douze minutes.

Cet essai a été fait vers la fin d'une séance assez fatigante, et M. Inaudi pense que s'il s'était livré à cet exercice au début de la séance, il aurait pu apprendre les 100 chiffres en moins de temps, en dix minutes environ. Son sentiment est aussi que ce sont les chiffres du milieu de la série, par exemple de 40 à 70, qui lui ont donné le plus de peine.

En tenant compte de la marche de l'expérience, on voit qu'elle peut se décomposer de la manière suivante :

M. Inaudi a appris en :	$1^m 30^s$	36 chiffres.	
—	—	4^m	57 —
—	—	$5^m 30^s$	75 —
—	—	12^m	100 —

Si nous faisons la part des variations de l'attention et de la fatigue au cours de l'expérience, nous constatons ici, pour cette magnifique mémoire, la même règle de progression du temps qu'Ebbinghaus a si bien mise en lumière par des expériences faites sur lui-même. Les 36 premiers chiffres ont été appris en une minute et demie; si cette vitesse d'acquisition avait pu être conservée, la série des 100 chiffres aurait été retenue en quatre minutes et demie; or il a fallu près du triple de ce temps-là, ce qui montre bien que le temps n'est pas proportionnel au nombre des chiffres, mais augmente beaucoup plus rapidement.

Terminons sur ce point par une remarque accessoire. M. Inaudi nous a dit que la série de 100 chiffres qu'on lui avait proposée présentait des difficultés particulières, parce que les chiffres se suivaient au hasard et n'avaient aucune liaison. Il nous a expliqué ce qu'il faut entendre par cette liaison, et comment elle facilite le travail de la mémoire. Quand deux nombres comme 324, 825 se suivent, ils ont une liaison entre eux : au 24 du premier nombre succède le 25 du second; ils sont plus faciles à retenir. Fréquemment, quand une personne cherche à écrire rapidement, pour les nécessités d'un problème ou d'un exercice de mémoire, 50 à 100 chiffres, elle fait des liaisons de ce genre, sans s'en douter, parce que les chiffres ont quelque tendance — une tendance très faible, bien entendu — à s'évoquer dans l'ordre où ils ont été appris ; et M. Inaudi profite de ces liaisons inconscientes [1].

Étendue de la mémoire.

Il faut entendre par étendue de la mémoire sa capacité, soit le nombre maximum d'objets qu'elle peut retenir. L'étendue de la mémoire des chiffres est exprimée par le nombre de chiffres qu'une personne peut, à un moment donné, réciter de mémoire.

En général, les chiffres qu'un individu normal apprend par séries de 8 ou 9 dans une expérience, et au prix d'un grand effort, ne restent pas dans la mémoire plus de quatre ou cinq secondes ; ils font dans la mémoire comme un léger bruit qui bientôt disparaît. Des chiffres assemblés au hasard et qu'aucun lien logique ne rattache les uns aux autres ne se fixent point facilement dans l'esprit ; ils ne présentent pour nous rien d'intéressant, ils n'ont, peut-on dire,

1. Nous avons remarqué que certaines personnes éprouvent une grande difficulté à rompre la liaison naturelle et à écrire en série des chiffres qui ne se suivent pas. M. Charcot, il nous en souvient, était très sensible à la difficulté, et à son insu il a donné devant la commission de l'Académie, pour les expériences de l'échiquier, que nous décrirons plus loin, beaucoup de chiffres qui se suivaient.

aucun caractère intelligent qui éveille notre attention. Chacun peut s'en assurer sur lui-même avec la plus grande facilité.

La disparition du souvenir de 9 chiffres est presque infaillible quand nous cherchons, après les avoir répétés, à en retenir une nouvelle série de 9. A moins d'employer quelque artifice du genre de ceux qu'enseigne la mnémotechnie, nous constatons, dès que nous faisons effort pour apprendre la seconde série, que la première s'est complètement évanouie.

M. Inaudi n'est point sujet à ces faiblesses de mémoire; après lui avoir donné une première série de 24 chiffres, on peut lui en donner une seconde, une troisième; il les répète toutes, et les dernières ne font aucun tort aux premières. C'est ainsi qu'il peut arriver, à la fin d'une séance, à répéter 300 chiffres provenant des différents problèmes qu'on lui a posés.

Nous allons citer un curieux exemple de la persistance de sa mémoire des chiffres. M. Darboux, à une séance de la commission académique, donne à M. Inaudi 24 chiffres à répéter. M. Inaudi s'en souvient quatre ou cinq jours après, dans une séance à la Salpêtrière. Nous n'avons pas pu nous assurer de l'exactitude de la répétition, n'ayant pas assisté à la séance de la commission. Mais nous écrivons les chiffres dits par M. Inaudi à la Salpêtrière; quarante jours après, nous le revoyons; dans cet intervalle, il a chaque jour, dans les séances qu'il donne en ville et sur les théâtres, opéré sur 300 chiffres au minimum; de plus, il n'était nullement averti que nous lui demanderions la série de chiffres donnée par M. Darboux; cependant il a pu en retrouver un peu plus de la moitié, en faisant un grand effort d'esprit.

Nous avons en outre interrogé M. Inaudi sur ce point, et voici ce qu'il nous a appris : il oublie en quelque sorte volontairement les chiffres des séances publiques, quand ces chiffres ne présentent aucun intérêt; il retient au contraire les chiffres qu'il a reçus dans des conditions particulières, qui ont fait l'objet d'un pari, ou qui se rattachent à un problème nouveau. J'ai alors prié M. Inaudi de bien vouloir réciter tous les chiffres qui, à ce moment-là, étaient contenus dans sa mémoire; inutile de dire que le jeune calculateur était ainsi interrogé à l'improviste et n'avait pas pu se préparer à l'expérience. J'avoue que j'avais cru que la mémoire de M. Inaudi devait contenir au moins un millier de chiffres, et je m'apprêtais à faire l'inventaire de cette mémoire. En fait, M. Inaudi n'a pu se rappeler que les 230 chiffres provenant de la représentation publique de la veille au soir (c'est-à-dire seize à dix-huit heures auparavant) et quelques chiffres un peu plus anciens, remontant à cinq ou six jours. Le reste était oublié. Pour nous assurer de l'exactitude de la répétition, nous avons prié M. Inaudi de nous redire deux fois ces 230 chiffres, et les deux répétitions ont été conformes. Le résultat négatif de cette expérience ne manque pas d'intérêt; elle montre que M. Inaudi est comparable, dans une certaine mesure, à l'écolier au travail facile, qui apprend très vite de mémoire ce qui est nécessaire à un examen, et, l'examen passé, oublie tout [1]. Chez

1. Cette faculté de se rappeler seulement pour un temps, faculté fréquente non seulement chez l'écolier, mais chez l'avocat,

M. Inaudi, il y a un balayage périodique de la mémoire des chiffres, qui permet aux chiffres nouveaux de prendre la place des anciens.

La vérité de cette interprétation est encore attestée par une seconde expérience, à résultat négatif comme la première; chez M. Inaudi, les résultats négatifs ont toujours de la valeur, à cause de l'intérêt et de l'attention qu'il apporte à toutes les expériences. Voici ce qui s'est passé. Ayant constaté que M. Inaudi pouvait répéter facilement les 230 chiffres de la représentation publique de la veille, je lui demandai s'il serait capable de refaire ce tour de force à ma conférence de la Salpêtrière sur les calculateurs prodiges, conférence où

l'homme politique, a été étudiée par M. Verdon (cité par W. James, *Psychology*, p. 685, t. I). Je ne suis pas en mesure d'expliquer complètement cette faculté de mémoire temporaire, qui est développée à quelque degré chez tous les hommes; je remarquerai seulement que, si pour quelques-uns elle est une preuve de faiblesse de la mémoire, elle constitue chez d'autres une mémoire perfectionnée; il y a intérêt en effet, dans certaines circonstances, à ne se rappeler que pour un espace de temps déterminé, et la faculté d'expulser de sa mémoire un fait dont la connaissance devient inutile peut être considérée comme un sérieux avantage pour l'individu qui la possède. Il me semble qu'on doit arriver, par un effort volontaire, à développer en soi cette modalité de la mémoire. Si on veut conserver un souvenir pour une très longue durée, il est bon de le rappeler de temps en temps à la conscience, et de le fortifier par une répétition mentale; si on néglige ou même qu'on évite de penser à ce souvenir, on le laisse s'affaiblir et disparaître. — En second lieu, il y a dans la manière dont on acquiert le souvenir, un procédé pour en faire un souvenir durable ou éphémère : si on apprend vite, si on apprend mécaniquement, sans classer le souvenir, sans en approfondir le sens, il y a beaucoup de chances pour que ce souvenir disparaisse; il sera plus tenace si on se l'assimile lentement, si on cherche à nouer un grand nombre de relations entre le fait nouveau et les faits anciens qui sont dans la possession de notre mémoire.

il aurait à apprendre 230 chiffres nouveaux; il s'y engagea, par excès d'amabilité; or, à la conférence, quand il eut confié à sa mémoire les 230 chiffres nouveaux, et que le moment fut venu de répéter les anciens, il eut un moment d'hésitation; il eut le sentiment qu'il avait oublié en partie cette série ancienne, et en effet il ne put pas répéter tous les chiffres. Évidemment, la charge nouvelle qu'il venait de confier à sa mémoire avait eu pour effet d'éliminer en partie ces souvenirs de date antérieure; et quoique je ne doute pas que M. Inaudi puisse, dans de meilleures conditions, rassembler 500 chiffres et plus dans sa mémoire, il est certain que le déblayage de ses souvenirs anciens facilite l'acquisition des souvenirs nouveaux.

CHAPITRE V

M. INAUDI. — CALCULATEUR DU TYPE AUDITIF.

Il faut maintenant examiner de près ce qu'on entend par « la mémoire des chiffres ». Nous avons employé ces mots comme s'ils avaient pour tout le monde le même sens. Cette opinion était admise autrefois : on croyait toutes les intelligences construites à peu près sur le même plan; mais aujourd'hui que l'on connaît l'immense variété des types psychologiques, on sait qu'une même opération mentale peut être comprise et exécutée par deux personnes sous des formes absolument différentes. Il en est bien ainsi pour la mémoire des chiffres : il existe plusieurs procédés pour se représenter les chiffres, pour les fixer dans la mémoire et les faire revivre; en d'autres termes, on peut employer à cet effet plusieurs images d'un genre différent. La commission académique qui a étudié cette question avec beaucoup de soin a pu constater un fait surprenant : les procédés de M. Inaudi sont contraires aux opinions courantes sur les calculateurs prodiges.

Ces derniers paraissent, d'après leur propre témoignage, prendre pour base principale de leurs opérations mentales la mémoire visuelle. Au moment où l'on énonce devant eux les données du problème, ils ont la vision intérieure des nombres énoncés, et ces nombres, pendant tout le temps nécessaire à l'opération, restent devant leur imagination comme s'ils étaient écrits sur un tableau fictif placé devant leurs yeux. Ce procédé de *visualisation* — comme disent les auteurs anglais — était celui de Mondeux, de Colburn, de tous ceux en un mot qui ont eu l'occasion de s'expliquer clairement. Ceci posé, rien de plus simple que d'expliquer la faculté de calculer sans rien lire ni écrire. Du moment qu'une personne dispose d'une mémoire visuelle très nette et très sûre, elle n'a nul besoin d'avoir les chiffres sous les yeux, de les lire et de les écrire, pour en tirer des combinaisons; elle peut détourner les yeux de l'ardoise où ils sont écrits, parce qu'ils sont également écrits à la craie sur le tableau que sa mémoire lui représente. L'explication paraît si satisfaisante, que Bidder, un des plus grands calculateurs mentaux du siècle, a écrit dans son autobiographie qu'il ne comprendrait pas la possibilité du calcul mental sans cette faculté de se représenter les chiffres comme si on les voyait.

Les recherches de M. Galton, le savant anthropologiste anglais, ont apporté une confirmation à l'interprétation précédente. En interrogeant un grand nombre de calculateurs et de mathématiciens de tout ordre et de tout âge, M. Galton a constaté que la plupart ont, pendant leurs calculs, l'image visuelle des chiffres;

cette image offre parfois de curieuses dispositions individuelles : la série naturelle des chiffres se présente sur une ligne droite ou suit les contours d'une ligne compliquée; chez certaines personnes, les chiffres apparaissent placés en regard des barreaux d'une échelle; chez d'autres, ils sont enfermés dans des cases ou dans des cercles.

M. Galton a donné à ces images le nom de *number-forms*. Il faut que l'image visuelle soit bien nette pour que tant de détails y puissent être reconnus [1].

Enfin, M. Taine, qui a étudié avec tant de soin le phénomène de l'image, a établi un rapprochement entre les calculateurs mentaux et les joueurs d'échecs qui ont la faculté singulière de jouer sans regarder l'échiquier. Rappelons en quelques mots les procédés de ces joueurs. On a numéroté les pions et les cases; à chaque coup de l'adversaire, on leur nomme la pièce déplacée et la nouvelle case qu'elle occupe; ils commandent eux-mêmes le mouvement de leurs propres pièces et continuent ainsi pendant plusieurs heures. M. Taine explique ce tour de force par la netteté de l'image visuelle. « Il est clair, dit-il, qu'à chaque coup la figure de l'échiquier tout entier, avec l'ordonnance des diverses pièces, leur est présente, comme dans un miroir intérieur, sans quoi ils ne pourraient prévoir les suites probables du coup qu'ils viennent de subir, et du coup qu'ils vont commander. » Le témoignage direct des joueurs confirme cette interprétation. « Les

1. *Inquiries into human faculty*, p. 114. M. Flournoy a publié récemment un ouvrage très intéressant sur les *Synopsies*, où il étudie les schèmes visuels (*number-forms*).

yeux contre le mur, dit l'un d'eux, je vois simultanément tout l'échiquier et toutes les pièces telles qu'elles étaient en réalité,... je vois la pièce, la case et la couleur exactement telles que le tourneur les a faites, c'est-à-dire que je vois l'échiquier qui est devant mon adversaire, et non pas un autre échiquier. » Ajoutons un dernier trait qui montre l'étendue de cette mémoire visuelle : le joueur précédent a souvent fait des parties d'échec mentales avec un de ses amis qui avait la même faculté que lui, en se promenant sur les quais et dans les rues [1].

Cet ensemble de documents explique comment il existe une sorte de théorie toute faite sur les procédés des calculateurs prodiges. On est naturellement porté à croire que tous opèrent de même, par un développement considérable de la mémoire visuelle. L'étude des procédés de M. Inaudi est venue montrer qu'on ne doit pas tirer des faits précédents une conclusion générale. La vision mentale n'est pas le moyen unique pour calculer de tête ; il y a d'autres moyens qui semblent avoir la même efficacité et la même puissance. M. Inaudi, que la commission académique a interrogé avec soin sur ce point important, déclare sans hésiter qu'il ne se représente aucun chiffre sous une forme visible. Il connaît les tours de force accomplis par les

1. *De l'Intelligence*, p. 80, t. I. — Sur les images mentales, qui ont été souvent étudiées dans ces dernières années en France et à l'étranger, je renvoie aux ouvrages suivants : Galton, *op. cit.*, p. 83 ; Charcot, *Leçons sur les Maladies du système nerveux*, III ; Binet, *Psychologie du Raisonnement*, chap. II ; et *la Vision mentale*, Rev. philos., t. XXVII ; Stricker, *la Parole et la Musique* ; Egger, *la Parole intérieure* ; Saint-Paul, *Essai sur le langage intérieur* ; Myers, *The subliminal consciousness*, in S. P. R., 1892.

joueurs d'échecs qui jouent les yeux fermés, mais il serait absolument incapable de les imiter, en se représentant la vue de l'échiquier. Lorsqu'il cherche à retenir une série de 24 chiffres qu'on vient de prononcer, comme lorsqu'il combine des nombres en vue d'un problème à résoudre, il ne voit jamais les chiffres, mais il les entend. « J'entends les nombres, dit-il nettement, et c'est l'oreille qui les retient; je les entends résonner à mon oreille, tels que je les ai prononcés, avec mon propre timbre de voix, et cette audition intérieure persiste chez moi une bonne partie de la journée. » Quelque temps après, répondant à une nouvelle demande qui lui est adressée par M. Charcot, il renouvelle son assertion. « La vue ne me sert à rien; je ne vois pas les chiffres; je dirai même que j'ai beaucoup plus de difficulté à me rappeler les chiffres, les nombres lorsqu'ils me sont communiqués écrits que lorsqu'ils me sont communiqués par la parole. Je me sens fort gêné dans le premier cas. Je n'aime pas non plus écrire moi-même les chiffres; les écrire ne me servirait pas à les rappeler. J'aime beaucoup mieux les entendre. »

Ces affirmations si explicites semblent ne laisser place à aucun doute. Évidemment, M. Inaudi n'est comparable ni à Mondeux, ni à Colburn, ni à ces autres calculateurs qui voient clairement les chiffres devant eux. Il demande à l'audition mentale ce que ces calculateurs demandent à la vision [1].

L'attitude qu'il prend pendant ses exercices et

1. M. Ribot a noté que quelques calculateurs entendent leurs calculs (*Maladies de la Mémoire*, p. 108, en note).

diverses observations qu'on peut faire sur lui viennent confirmer son témoignage sur cette question, si importante pour la théorie. Nous avons dit déjà qu'il reçoit en général par la parole les nombres à répéter et les données du problème à résoudre. Si on veut lui présenter les nombres par écrit, il prend le papier et, revenant par un artifice très simple au procédé qui lui est le plus naturel, il prononce à haute voix les nombres écrits, de sorte qu'il se place à peu près dans les mêmes conditions que si les nombres lui avaient été communiqués par l'audition; puis, lorsqu'il commence les opérations de calcul, il détourne les yeux des chiffres écrits, dont la vue, loin de servir à sa mémoire, ne ferait qu'embarrasser ses opérations. Il fait à propos de ses procédés une remarque pleine de justesse : « On me demande, dit-il, si je vois les chiffres : comment pourrais-je les voir, puisqu'il y a quatre ans à peine que je les connais (il n'a appris à lire et à écrire que depuis quatre ans) et que bien avant cette époque j'ai calculé mentalement? »

Il est à prévoir que beaucoup de personnes qui liront ces lignes auront peine à comprendre comment on peut calculer mentalement sans voir les chiffres et seront amenées naturellement à douter du témoignage de M. Inaudi. Il peut donc être utile de montrer en quelques mots la possibilité de calculer avec des images auditives.

Calculer est une opération qui, envisagée sous sa forme la plus simple, consiste à mettre en œuvre des associations plus ou moins automatiques, et ce travail d'association peut se faire sous des formes bien différentes. Prenons l'exemple d'une multiplication de deux nombres, soit 12 à multiplier par 4. Que fera une personne du type visuel pour multiplier mentalement ces deux nombres? Elle verra, dans son esprit, le multiplicateur 4 placé à côté ou au-dessous du multiplicande 12 et elle exécutera l'opération dans sa tête comme elle la ferait sur le papier, en posant chaque chiffre à sa place et en tirant une ligne horizontale avant de faire le total. L'auditif ne voit rien de tout cela, et on peut imaginer qu'il exécute le même calcul à peu près de la façon suivante; il entend ou se dit à voix basse des paroles comme celles-ci : « Quatre fois deux font huit, quatre fois dix font quarante, quarante et huit font quarante-huit ». Il arrive donc au produit 48 sans avoir seulement entrevu un chiffre.

La plupart des personnes, très probablement, font dans une certaine mesure les deux choses à la fois : pendant un calcul mental, elles voient les chiffres, les placent les uns au-dessous des autres dans l'ordre voulu, et en même temps elles répètent à voix basse, tout en posant les chiffres, un discours semblable à celui que nous venons de transcrire; mais on peut s'imaginer facilement des visuels assez purs pour voir les calculs sans rien dire et sans rien entendre, et des auditifs assez purs pour parler et entendre intérieurement les calculs sans rien voir [1].

1. On a soumis, à ce propos, M. Inaudi à quelques expériences intéressantes de psychométrie, qui ont montré qu'il appartient bien réellement au type auditif. Nous n'indiquerons pas ces expériences ici, mais un peu plus loin. Nous avons eu l'occasion d'étudier, avec M. Charcot, un calculateur du type visuel, que nous avons soumis exactement aux mêmes épreuves;

Si M. Inaudi n'est point un calculateur visuel, qu'est-il donc? S'il ne se sert pas d'images visuelles, quelles images emploie-t-il? Nous avons laissé supposer qu'il emploie des images auditives. Cette supposition n'est peut-être pas absolument juste. Il faut bien remarquer que l'existence d'un auditif pur doit être assez rare; les images et sensations auditives des mots sont associées aux mouvements du larynx et de la bouche nécessaires pour les prononcer, et lorsqu'une personne se représente un mot sous la forme du son, elle doit en même temps éprouver des sensations particulières dans les organes de la phonation, comme si le mot allait être prononcé; en d'autres termes, pour ce qui concerne le langage, le type auditif a les plus étroites connexions avec le type moteur; les deux choses doivent être le plus souvent combinées.

C'est probablement ce qui se réalise chez M. Inaudi. Nous avons vu que, pendant qu'il travaille, ses lèvres ne sont pas complètement closes; elles s'agitent un peu, et il en sort un murmure indistinct, dans lequel on saisit cependant, de temps à autre, quelques noms de chiffres; ce chuchotement devient quelquefois assez intense pour être entendu à plusieurs mètres. J'ai pu m'assurer, en prenant la courbe respiratoire du sujet, qu'elle porte la marque bien nette de ce phénomène, alors même qu'on ne l'entend pas; ses organes phonateurs sont donc réellement en activité pendant qu'il calcule de tête. M. Charcot, désirant se rendre compte de l'importance de ces mouvements, a cherché à voir

et il sera plus intéressant de présenter simultanément l'étude de ces deux calculateurs de type différent.

ce qui se produirait si on les empêchait de s'exécuter, et il a prié M. Inaudi de faire un calcul en tenant la bouche ouverte; mais cet artifice n'empêche pas complètement les mouvements d'articulation, qui continuent à se manifester, et que le sujet perçoit nettement. Un autre moyen m'a paru préférable pour empêcher M. Inaudi d'articuler des sons à voix basse : je l'ai prié de chanter une voyelle pendant son calcul mental; si le son de la voyelle conserve la pureté de son timbre, il est à peu près certain que le sujet n'articule point de chiffres. Cette expérience cause un grand embarras à M. Inaudi; il conserve encore la faculté de calculer de tête, mais il met deux ou trois fois plus de temps que dans les conditions normales, et il n'y parvient même que parce qu'il triche un peu, c'est-à-dire qu'il fait à voix basse quelques articulations de chiffres, dont on reconnaît tout de suite la production lorsqu'on écoute, d'une oreille attentive, le timbre de la voyelle chantée.

M. Inaudi s'est prêté à plusieurs reprises à cet essai. Pour obtenir deux résultats comparables, nous lui avons posé une première fois le problème suivant : Combien y a-t-il de secondes en 94 ans, 7 mois, 3 jours? Le calcul a été fait pendant que le sujet chantait la voyelle i; la réponse a été donnée en 50 secondes. Le sujet a remarqué, comme nous-même l'avons fait, qu'il a plusieurs fois triché, et cessé de prononcer la lettre i. Un problème analogue (combien de secondes en 78 ans, 3 mois, 8 jours?) fait sans chanter a été résolu en 22 secondes, c'est-à-dire en moitié moins de temps.

Malgré son résultat précis, nous ne pensons pas que cette expérience tranche définitivement la question des images : elle est trop compliquée pour être bien significative. Le retard que met M. Inaudi dans ses calculs quand il chante peut provenir : 1° du trouble et de la gêne produits par une condition expérimentale à laquelle il n'est pas habitué; 2° de la nécessité de s'occuper à la fois de son calcul mental et de son chant.

Nous admettons cependant que, puisque M. Inaudi prononce des chiffres et marmotte sans cesse pendant ses calculs, il doit employer concurremment des images auditives et des images motrices d'articulation. Lequel de ces deux éléments prédomine? Est-ce l'élément sensoriel, ou l'élément moteur? Il serait fort difficile de le dire; nous ne connaissons aucun moyen expérimental permettant de les analyser et de faire la part de chacun d'eux. Notons seulement que M. Inaudi pense que c'est le son qui le guide, et que le mouvement d'articulation n'intervient que pour renforcer l'image auditive.

Voici maintenant quelques détails curieux sur les images auditives de M. Inaudi.

En se rappelant les chiffres, M. Inaudi se représente simplement le timbre de sa propre voix; il prétend qu'il ne se rappelle pas les voix des personnes du public qui lui dictent les chiffres. On croirait cependant, à première vue, que le souvenir de ces différents timbres devrait être un secours pour sa mémoire; mais il est très affirmatif sur ce point. Son impresario a eu l'idée, dans ces derniers temps, de trouver quelques applications nouvelles à sa mémoire; M. Inaudi s'efforce maintenant d'imiter les joueurs d'échecs qui mènent plusieurs parties simultanément sans voir l'échiquier; seulement il ne choisit pas un jeu comparable à celui des échecs; il exerce sa mémoire sur le baccara, le loto et les dominos; il pense arriver bientôt à mener simultanément ces trois parties, indiquant chaque fois quel coup il faut jouer aux dominos et au baccara, et quels sont les numéros sortis du jeu de loto qui occupent les cartons distribués au public. Pour pouvoir faire ces désignations, M. Inaudi commence par se faire répéter aussi exactement que possible tous les numéros des cartes, des dominos et des cartons de loto. C'est donc toujours sa mémoire extraordinaire pour le chiffre qui intervient. Remarquons aussi qu'il se représente la série de chiffres sous une forme successive, telle que la comporte la mémoire auditive; il ne se représente pas la position respective des chiffres sur le carton, ce qui exigerait l'intervention de la mémoire visuelle. Il semble qu'on ne puisse pas développer sa mémoire dans ce sens, ou tout au moins qu'on éprouve quelques difficultés.

Nous lui avons demandé à plusieurs reprises s'il possède quelque schème visuel (*number-form* des Anglais), et il a toujours répondu négativement à nos questions présentées sous toutes les formes possibles. Nous en concluons que, quelle que soit l'utilité des schèmes pour le calcul mental — utilité sur laquelle M. Flournoy [1] a fortement insisté, et avec raison, — un

1. *Synopsies*, p. 200.

calculateur mental de première force peut se passer de ce secours.

Tous les détails que nous venons de donner présentent ce caractère qu'ils font de M. Inaudi *un type auditif modèle*.

Néanmoins il faut se garder de toute exagération; on ne doit pas supposer qu'il existe, même pour une mémoire partielle, un type auditif absolument pur; la vie réelle ne fait pas de ces schémas. M. Inaudi, en somme, n'a perdu l'usage d'aucune de ses mémoires; dans son cerveau les centres sensoriels de la vue et de l'ouïe sont en continuité de tissu; il serait donc bien invraisemblable que jamais, pendant ses opérations de calcul mental, les centres de la vision mentale ne fussent mis en exercice. En réalité, quand on dit qu'une personne appartient au type auditif (en ce qui concerne une opération particulière, bien entendu — c'est encore une réserve qu'on oublie de faire bien souvent), on veut dire simplement que chez cette personne la mémoire auditive est *prépondérante*. Je suppose que, du moment que M. Inaudi a appris depuis quatre ans la forme visuelle des chiffres et sait les lire, l'image visuelle doit être maintenant excitée faiblement toutes les fois qu'il pense à un chiffre; s'il pense au chiffre 9, il l'entend prononcer en lui-même et en même temps l'image auditive doit, qu'on me passe l'expression, tirer la ficelle de l'image visuelle. Il en est ainsi, du reste, dans toutes les opérations de notre esprit : il ne s'éveille jamais une seule image, à l'état isolé, mais un groupe d'images, dont quelques-unes, plus nettes et plus vives que les autres, attirent seules l'attention et donnent au groupe sa physionomie, état mental particulier auquel on peut donner le nom de *subordination des images*, et que j'ai étudié dans l'hystérie (Vision mentale, *Revue philosophique*, t. XXVII, p. 337). M. Flournoy, dans une étude récente sur les réactions d'un sujet du type visuel, est arrivé à la même interprétation (*Arch. des sciences physiques et naturelles*, oct. 1892, p. 319).

Quelques observations directes montrent que M. Inaudi peut se servir à l'occasion — dans une faible mesure, il est vrai — de la mémoire visuelle dans ses calculs. Il nous a dit, par exemple, que lorsqu'il recueille les chiffres et les nombres de toutes sortes qui lui sont adressés par le public, il se rappelle ensuite assez bien la position du spectateur qui lui a envoyé tel ou tel chiffre.

En outre, et cette réserve est peut-être la plus importante de toutes, il ne faudrait pas croire que M. Inaudi soit, en dehors de ses exercices professionnels de calcul, un auditif; il l'est pour ses calculs, c'est-à-dire pour une mémoire partielle, spéciale, bien délimitée; rien ne prouve qu'il le soit pour ses autres facultés.

CHAPITRE VI

M. INAUDI. — OPÉRATIONS DE CALCUL.

Après avoir étudié chez M. Inaudi la mémoire des chiffres, examinons ses opérations de calcul.

A-t-il des procédés personnels de calcul? Oui, ses procédés sont différents des nôtres et, bien que depuis quatre ans qu'il sait lire et écrire il ait appris les méthodes ordinaires de calcul, il ne s'en sert pas. M. Charcot lui a fait faire à la Salpêtrière deux divisions d'égale difficulté, l'une sur le papier avec nos méthodes, l'autre de tête avec la sienne; la seconde a pris quatre fois moins de temps que la première. M. Inaudi est resté fidèle à ses procédés d'enfant, qu'il manie avec une surprenante dextérité; il les a perfectionnés, développés, agrandis, mais il n'en a pas changé la nature. M. Darboux remarque avec raison qu'il n'a jamais eu de maître.

Pour la soustraction, il opère par tranches de trois chiffres, en commençant par la gauche. Ainsi, quand il faut retrancher

de :	426 384 631
	227 529 472,

il opère de la manière suivante : il dit (et ce mot : *il dit* est particulièrement juste) 227 ôtés de 426, il reste 199; mais comme il y a une retenue pour le nombre suivant, il reste 198 seulement; 529 ôté de 1384, il reste 895, etc.

La base de ses calculs est la multiplication; même pour diviser et pour extraire une racine, il multiplie; il fait alors une série de multiplications approchées; dans une division, par exemple, c'est par tâtonnement qu'il trouve le quotient, en cherchant et en essayant le nombre qui, multiplié par le diviseur, reproduit le dividende. Ces tâtonnements successifs ont été comparés, avec beaucoup d'ingéniosité, par Broca à la recherche d'un mot dans un dictionnaire.

Pour effectuer une multiplication, il suit une marche qui lui est particulière; quand la multiplication comprend plus d'un chiffre, il ne la fait pas d'emblée, car il ne possède pas, comme on pourrait le croire, une table de multiplication plus étendue que la nôtre, comprenant par exemple les produits de nombres de deux chiffres; son procédé consiste à décomposer une multiplication complexe en une série de multiplications plus simples. Soit 325 × 638. M. Inaudi calcule ainsi :

$$\begin{aligned} 300 \times 600 &= 180\,000 \\ 25 \times 600 &= 15\,000 \\ 300 \times 30 &= 9\,000 \end{aligned}$$

300	×	8	=	2 400
25	×	30	=	750
25	×	8	=	200

En somme, il fait six multiplications au lieu d'une. Il commence par la gauche, par conséquent en multipliant les chiffres de plus grande valeur. Dans d'autres cas, il altère complètement les données : au lieu de multiplier par 587, il multiplie par 600, puis par 13, et retranche le second produit du premier [1].

Il nous semble que ces procédés très simples n'offrent rien de particulièrement intéressant, et que ceux qui calculent de tête, comme par exemple les caissiers des magasins de nouveautés, ne procèdent pas autrement, à cette différence près que M. Inaudi commence toujours par la gauche, par les plus grands chiffres.

Relativement aux problèmes que M. Inaudi résout et à ses facultés mathématiques, nous renvoyons au rapport de M. Darboux. On y verra que M. Inaudi ne résout pas de problèmes très compliqués, et qu'il a pour procédé de solution le tâtonnement. Il est incapable de décomposer un nombre en facteurs premiers comme le faisait Colburn; il est également inférieur à ce point de vue à Mondeux.

1. M. Darboux, dans le rapport académique qu'il a rédigé sur M. Inaudi, a cherché dans les usages de peuples étrangers une analogie avec ces procédés de calcul (voir ce rapport, que nous publions en appendice). Il est peut-être important de faire remarquer à ce propos que le fait de commencer les opérations par les chiffres de gauche, qui sont les plus élevés comme valeur, s'est rencontré chez beaucoup de calculateurs prodiges, chez Colburn, chez Bidder, etc. — Nous n'insistons pas sur ces questions, qui sortent de notre compétence.

A titre de curiosité, nous donnons ci-après les principaux problèmes que M. Inaudi a exécutés, soit devant nous, au laboratoire, soit dans d'autres circonstances.

1° Trouver le nombre dont la racine carrée et la racine cubique diffèrent de 18. Réponse : 729, indiquée en une minute cinquante-sept secondes (*Revue scientifique*).

2° Trouver un nombre de deux chiffres tel, que la différence entre quatre fois le premier chiffre et trois fois le deuxième égale 7, et que, renversé, le nombre diminue de 18. (Problème posé devant MM. Bourgeois et Gréard. Solution négative, trouvée après deux minutes. Nous ignorons si le temps a été mesuré exactement.)

3° Trouver un nombre de quatre chiffres dont la somme est 25, étant donné que la somme des chiffres des centaines et des mille est égale au chiffre des dizaines, que la somme des chiffres des dizaines et des mille est égale au chiffre des unités, et que si l'on renverse le nombre, il augmente de 8082.

Réponse : « Puisque le nombre augmente de 8082 quand on le renverse, c'est donc que le chiffre des mille doit être 1, et le chiffre des unités 9; je retranche donc 9, qui est le chiffre des unités, de 25; il me reste 16 pour les autres trois chiffres. Ensuite le chiffre des mille et celui des centaines égalent celui des dizaines; le chiffre des dizaines doit être nécessairement la moitié de 16, c'est-à-dire 8. » Trois des chiffres étant connus, il suffit de les retrancher de 25 pour avoir celui des centaines, 7, et pour reconnaître que le nombre demandé est 1789. (Article de M. Béligne, *Revue encyclopédique.*)

Voici en outre six problèmes qui nous sont communiqués par M. Thorcey, l'impresario de M. Inaudi.

1° La somme de deux nombres est 18. Multipliés l'un par l'autre, ils ne donnent que 17. — Réponse : = 17 et 1.

2° La somme de deux nombres est 1254 et leur produit 353 925. — Réponse : = 825 et 429.

3° La somme de trois nombres est 43 et celle de leurs cubes 17 299. — Réponse : = 25, 11, 7.

4° Trouver un nombre de quatre chiffres dont la somme des chiffres soit 16, étant donné que le 3e est le double du 1er, que le 4e égale 3 fois le 1er plus le 3e. Ce nombre renversé augmente de 3456. — Réponse : = 1825.

5° La somme de trois nombres est de 65; la somme des cubes par les carrés donne 70, 405, 013. Trouver ces nombres. — Réponse : = 32, 21, 12.

6° De Paris à Marseille la distance est de 863 kilom. Un train part de Paris à 8 heures 1/4 du matin pour Marseille avec une vitesse de 39 kilomètres à l'heure. Un autre train part de Marseille pour Paris à 10 heures 1/2 du matin à la vitesse de 46 kilom. 500 à l'heure. Trouver à quelle distance des deux villes les deux trains devront se rencontrer. — Réponse : A 7 heures 31 minutes 13 secondes 4/6 du soir et à 419 kilom. 451 mètres 80 centimètres de Marseille et à 443 kilom. 548 mètres 20 centimètres de Paris.

Deux points méritent une mention particulière. Nous avons dit plus haut que nous avons appris par M. Laurent, examinateur à l'École polytechnique, que Vinckler, un calculateur qu'il a connu, était capable de décomposer un nombre en quatre carrés. On lui donna un nombre de 5 chiffres, et il ne lui fallut que trois minutes pour fournir plusieurs solutions. Lebesgue, l'auteur de l'*Introduction à la théorie des nombres*, avouait que quinze jours lui auraient été nécessaires pour arriver à un pareil résultat.

A deux reprises, nous avons soumis M. Inaudi à cette expérience. La première fois, le nombre donné était de 5 chiffres : c'était le nombre 13 411. M. Inaudi n'a pas mis plus de trois minutes à trouver les quatre chiffres de la solution, qui sont

115	dont le carré est..................	13 225
13	—	169
4	—	16
1	—	1
		13 411

Une minute après, M. Inaudi trouvait une solution nouvelle :

113	dont le carré est..................	12 769
25	—	625
4	—	16
1	—	1
		13 411

Quelque temps après (le temps exact n'a pas été fixé), M. Inaudi indiquait une troisième solution.

113	dont le carré est..................	12 769
23	—	529
8	—	64
7	—	49
		13 411

A la seconde épreuve, le nombre 15 663 a été donné à M. Inaudi, et il lui a fallu environ 15 minutes pour trouver les quatre solutions : 62, 57, 83, 41. Quelques minutes après, il a indiqué une solution par quatre autres chiffres : 62, 41, 97, 27. — M. Inaudi reconnaît qu'il n'arrive à trouver la solution que par tâtonnement, en essayant un grand nombre de carrés; cela ressemble à ce jeu de patience qui consiste à trouver les petits morceaux de bois qui s'ajustent pour former des figures.

Le second point à signaler, ce sont les problèmes de calendrier. M. Inaudi indique le jour correspondant à une date quelconque; il donne cette indication avec une très grande rapidité; le temps, pris avec le microphone enregistreur de Rousselot, est en moyenne de deux secondes.

CHAPITRE VII

M. INAUDI. — LA RAPIDITÉ DES CALCULS MENTAUX.

I

M. Inaudi montre dans ses calculs une rapidité qui a été reconnue, vantée et exagérée par beaucoup d'auteurs. Diverses remarques doivent être faites tout d'abord, pour éviter des illusions faciles. Le plus souvent, M. Inaudi commence à calculer pendant qu'il écoute les données; si l'énonciation de ces données prend 30 secondes, c'est autant de gagné pour lui, et quand il dit « je commence » il a en réalité terminé une bonne partie du travail. Exemple :

On lui pose le problème suivant, qui est du genre de ceux avec lesquels on l'a familiarisé : Combien y a-t-il de secondes en 39 ans, 3 mois et 12 heures? La réponse a été trouvée en 3 secondes. Trois secondes, est-ce matériellement possible pour un tel calcul, même en admettant que le sujet connaisse d'avance les secondes d'un jour, d'un mois, d'une année? Nous ne le croyons pas. Mais, en réalité, voici ce qui s'est passé. Nous avions prononcé avec une très grande lenteur le nombre des années, des mois et des jours; et M. Inaudi avait commencé les calculs tout en prêtant l'oreille.

Autre remarque : Il est certain que M. Inaudi connaît d'avance beaucoup de résultats de calculs partiels qu'il utilise à chaque occasion nouvelle : sa mémoire a retenu les racines d'un grand nombre de carrés parfaits; il sait aussi le nombre d'heures, de minutes et de secondes contenues dans l'année, le mois, le jour. Bien qu'il ait quelque peine à entrer dans des aveux sur ces points délicats, nous avons pu cependant le décider, en le priant de résoudre un problème de secondes, dans lequel les jours étaient censés n'avoir que vingt-trois heures, et les heures que cinquante minutes, etc. M. Inaudi a remarqué alors qu'il prendrait plus de temps que d'ordinaire pour résoudre un tel problème, et qu'il savait par cœur les secondes d'un jour, d'un mois et d'une année.

Pour mesurer exactement le temps nécessaire au calcul mental, nous avons d'abord songé à l'appareil de M. Wundt[1], mais nous avons été obligés d'y renoncer, par suite de difficultés de réglage. Nous n'avons pas employé le procédé élémentaire qui consiste à agir sur un courant par un interrupteur *en même temps* qu'on prononce un mot; nous avons dit déjà, dans une étude précédente sur l'*audition colorée*[2], que le sujet, dans ce cas, a une tendance à mouvoir la main avant de prononcer le mot, de sorte que le temps de réaction qu'on

1. *Psych. phys.*, II, p. 337, 4e édit.
2. *Rev. phil.*, avril 1892.

enregistre est trop court. Cette cause d'erreur, déjà appréciable chez des élèves qui cherchent à faire les expériences avec le plus de conscience possible, serait devenue énorme avec un calculateur tel que M. Inaudi, qui met un point d'honneur à calculer dans le moins de temps possible. Nous avons recouru à un autre moyen. Sur les indications que M. d'Arsonval a bien voulu nous donner (et dont nous le remercions vivement), M. Ch. Verdin a construit pour notre laboratoire un petit appareil formé de deux gouttières, portées sur des lames métalliques flexibles qui s'adaptent exactement aux lèvres du sujet en expérience. Ce petit appareil est mis en relation avec le chronomètre de d'Arsonval. Quand le sujet ouvre la bouche pour parler, les deux gouttières, qui étaient rapprochées l'une de l'autre dans la position de la bouche fermée, s'écartent, et la tige fixée sur la base de l'une d'elles vient buter contre l'extrémité d'une vis dont on peut régler la distance par rapport à la gouttière; le contact entre ces deux pièces ferme un courant, qui a pour effet d'arrêter l'aiguille du chronomètre. Voici donc comment l'expérience se dispose. L'expérimentateur donne le signal verbal de la réaction en ouvrant le courant qui fait partir l'aiguille du chronomètre ; par exemple, s'il veut mesurer le temps nécessaire à une multiplication, il dit : trois fois cinq : au moment où il prononce le mot cinq, il agit avec la main sur un interrupteur; car il a tout loisir pour préparer ces deux actes : il peut arriver, avec un peu d'habitude, à les faire presque simultanément. Le sujet, dès qu'il a entendu le nombre cinq énoncé, fait sa multiplication mentale; il la fait la bouche fermée; dès qu'il a trouvé la solution, il l'énonce; et comme, pour l'énoncer, il ouvre la bouche, cet acte agit sur le petit appareil que nous venons de décrire, et l'aiguille du chronomètre est arrêtée. Nous avons expérimenté cet appareil sur nous-même; il peut donner de bons résultats quand on s'y est adapté, et aussi, naturellement, quand on a l'intention de faire les expériences avec le plus grand soin, sans tricherie petite ou grande. En général, on a une tendance à ouvrir trop tôt la bouche, on ne l'ouvre pas *pour* parler, on l'ouvre *avant* de parler, quelquefois aussi avant d'avoir trouvé ce qu'on doit dire. Après avoir expérimenté ce procédé sur M. Inaudi, nous avons dû l'abandonner.

Si nous entrons dans le détail de ces recherches, c'est que nous les croyons utiles à connaître; tous les psychologues, certainement, ont eu à s'occuper des moyens de prendre les temps de réaction par la parole, car ces temps ont une grande importance psychologique; mais on n'a pas encore trouvé, à notre connaissance, un procédé d'enregistrement à la fois précis et commode [1].

Celui que nous avons adopté, après bien des tâtonnements, a la première de ces deux qualités, non la seconde. Il consiste à placer un pneumographe sur la poitrine de l'expérimentateur, et un autre sur celle du sujet; les deux pneumographes s'inscrivent chacun séparément sur un cylindre enregistreur dont la marche

1. Depuis que ces lignes ont été écrites, la lacune que nous indiquons a été comblée par M. l'abbé Rousselot, dont le microphone inscripteur est un appareil très utile. Nous aurons l'occasion de parler un peu plus loin de ce microphone.

est contrôlée par un diapason électrique. L'expérience est faite dans les conditions aujourd'hui classiques que M. Marey a décrites. Un aide surveille le tracé du premier pneumographe et le tracé du second; l'expérimentateur a soin, en donnant le signal verbal, de parler fort; le sujet est prié d'en faire autant quand il réagit par la parole. Il en résulte sur les tracés respiratoires une légère modification, de nature variable, mais le plus souvent bien reconnaissable, qui permet de savoir à quel moment précis les deux paroles se sont produites.

Ce procédé d'étude nous a servi pour mesurer des temps d'opérations très courts; pour ces opérations qui durent des fractions de seconde, la montre dont on se sert en général ne peut suffire : il faut des appareils plus précis.

Nous avons d'abord mesuré le temps nécessaire pour extraire une racine carrée; voici les temps, mis en regard des opérations :

Demande :	$\sqrt{625}$.	Réponse :	25	Temps :	1^s,49.
—	$\sqrt{324}$.	—	18	—	1^s,22.
—	$\sqrt{837}$.	—	28 (reste, 53).	—	2^s,56.
—	$\sqrt{640}$.	—	25 (reste, 15).	—	1^s,68.
—	$\sqrt{4920}$.	—	70 (reste, 20).	—	3^s,00.

Le temps le plus long a été, on le voit, de trois secondes, ce qui donne absolument, aux témoins de ces expériences, le sentiment de l'instantanéité. Les restes ont été indiqués après et ne sont pas compris dans le temps.

Les divisions ont donné les résultats suivants :

Demande :	25 : 15.	Réponse :	$1 + \frac{2}{3}$.	Temps :	$0^s,95$.
—	83 : 9.	—	9 + 2.	—	$1^s,99$.
—	388 : 23.	—	16 + 20.	—	$3^s,30$.
—	340 : 26.	—	13 + 2.	—	$4^s,56$.
—	35 : 8.	—	4 + 3.	—	$0^s,79$.

Le temps a été calculé de la façon suivante : L'expérimentateur donne d'abord, lentement, le dividende, puis, brusquement, le diviseur, et c'est à partir du moment où le diviseur a été dit que le temps est calculé. Nous avons ensuite mesuré le temps de quelques multiplications, avec le même procédé.

Demande :	25×9.	Temps :	$0^s,57$.
—	46×12.	—	$0^s,79$.
—	15×7.	—	$1^s,29$.
—	35×12.	—	$1^s,32$.
—	58×15.	—	$1^s,36$.

Enfin, on a mesuré le temps nécessaire à une addition simple ; le chiffre à additionner étant de 7, le temps moyen a été de $0^s,82$; le chiffre étant de 2, le temps moyen a été de $0^s,75$; enfin pour l'addition d'une unité, le temps a été de $0^s,35$.

Nous avons ensuite employé une seconde méthode, plus expéditive que la première ; voici en quoi elle consiste : Une série d'opérations sont inscrites sur une feuille de papier ; le sujet est averti d'avance qu'il doit faire, sans s'interrompre, et sans prendre aucun repos, toute la série de problèmes. On marque avec une montre à secondes le temps total de la série, et on divise le total par le nombre d'opérations. Ce procédé permet de connaître le temps moyen d'une opération très courte, trop courte pour qu'on pût la mesurer avec la montre. Pour éviter les erreurs autant que possible, trois personnes exercées étaient chargées de prendre les temps avec leurs montres, et on conservait la moyenne des temps que ces trois personnes indiquaient.

Ce procédé nous a d'abord servi à étudier une série d'opérations très simples, des additions. Sur une suite de feuilles de papier sont inscrites des colonnes de 20 chiffres. Le sujet doit ajouter un chiffre, toujours le même, à chacun des chiffres de la colonne; il ne lit pas à haute voix le chiffre de la colonne, il se contente d'énoncer chaque fois le résultat de l'addition. Supposons qu'une des colonnes se compose des chiffres : 3, 9, 2, 3, 6, 3, 1, etc., et que le chiffre 4 doive être ajouté. Le sujet devra parcourir des yeux la colonne, et dire à haute voix : 7, 13, 6, 7, 10, 7, 5, etc., chiffres qui sont le résultat de l'addition de 4 aux chiffres de la colonne. Nous avons établi de la sorte 12 colonnes, dans lesquelles il fallait ajouter successivement les nombres 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 12, 18, 22, etc.

Ces expériences ont été répétées sur des calculateurs de profession afin de donner des termes de comparaison.

Remarquons que ces expériences ne sont point comparables à celles qui ont été faites avec le cylindre enregistreur; avec le dispositif du cylindre, le sujet entendait le chiffre dit et répondait; maintenant il lit, circonstance qui gêne un peu M. Inaudi, comme nous l'avons vu précédemment; de plus, et par une sorte de compensation, le sujet, tout en prononçant un chiffre, peut déjà lire le suivant, ce qui lui fait gagner du temps. Notre nouvelle expérience n'est comparable qu'à elle-même. Voici les temps que nous avons obtenus pour les différents genres d'addition : pour 1, le temps est de $0^s,58$; pour 2, de $0^s,55$; pour 3, de $0^s,6$; pour 4, de $0^s,7$; pour 5, de $0^s,68$; pour 7, de $0^s,73$; pour 9, de $0^s,7$; pour 12, de $0^s,77$; pour 15, de $0^s,7$; pour 23, de $0^s,7$; pour 28, de $0^s,7$; pour 47, de $0^s,75$; pour 369, de $0^s,7$; pour 2435, de $0^s,85$.

Nous avons ensuite proposé à M. Inaudi des séries d'additions dans lesquelles chacune des additions diffère de la précédente en ce que chacun des deux nombres entre lesquels se fait l'addition est augmenté d'un chiffre. Nous jugeons qu'il vaut la peine de donner ici l'expérience complète, avec les chiffres mêmes qui ont servi à l'exécuter, parce que le lecteur se rendra mieux compte de la nature des résultats.

En jetant un coup d'œil sur les chiffres des additions (voir ci-après, p. 88), on voit que M. Inaudi a d'abord eu à additionner successivement le nombre 43 aux nombres 22, 38, 47, 52, 64. Dès que M. Inaudi avait terminé une des cinq additions, il donnait le total à haute voix, et passait à l'addition suivante. On mesurait le temps à la seconde; on ne mesurait pas le temps particulier à chaque addition, mais le temps total des cinq additions, en prenant comme point de départ le moment où l'on découvrait les chiffres devant M. Inaudi, et comme point d'arrivée le moment où M. Inaudi disait le nombre de la cinquième addition; en divisant ce nombre par 5, on a le temps moyen d'une addition unique.

En regard de chaque groupe de cinq additions, on trouve le temps total et le temps moyen.

Après cette explication, je pense qu'on n'aura pas de peine à comprendre les autres tables, qui contiennent les résultats d'expériences analogues, exécutées sur des soustractions, des multiplications et des divisions.

ADDITIONS	TEMPS TOTAL	TEMPS MOYEN pour une seule opération.
22 + 43 = 65		
38 + = 81		
47 + = 90	4^s	$0^s,8$
52 + = 95		
64 + = 107		
75 + 43 = 118		
99 + = 142		
27 + = 70	5^s	$1^s,0$
29 + = 72		
38 + = 81		
325 + 825 = 1 150		
433 + = 1 258		
767 + = 1 592	11^s	$2^s,20$
625 + = 1 450		
348 + = 1 173		
822 + 825 = 1 647		
347 + = 1 172		
525 + = 1 350	7^s	$1^s,4$
328 + = 1 153		
445 + = 1 270		
522 + 825 = 1 347		
633 + = 1 458		
288 + = 1 113	$6^s,5$	$1^s,2$
827 + = 1 652		
637 + = 1 462		
7 429 + 3 635 = 11 064		
6 093 + = 9 728		
8 025 + = 11 660	11^s	$2^s,2$
7 346 + = 10 981		
3 282 + = 6 917		
4 829 + 8 725 = 13 554		
6 623 + = 15 348		
3 248 + = 11 973	17^s	$3^s,4$
8 273 + = 16 998		
6 458 + = 15 183		

SOUSTRACTIONS		RESTE	TEMPS TOTAL	TEMPS MOYEN
9 —	7 = +	2		
5 —	= —	2		
2 —	= —	5	4s	0s,8
4 —	= —	3		
8 —	= +	1		
22 —	43 = —	21		
38 —	= —	5		
47 —	= +	4	4s	0s,8
52 —	= +	9		
64 —	= +	21		
325 —	825 = —	500		
433 —	= —	392		
967 —	= +	142	8s	1s,6
625 —	= —	200		
348 —	= —	483		
4 829 —	8 725 = —	3 896		
6 623 —	= —	2 102		
3 248 —	= —	5 477	14s	2s,8
8 273 —	= —	452		
6 458 —	= —	2 267		
6 831 —	3 635 = +	3 196		
9 298 —	= +	5 663		
6 395 —	= +	2 760	22s	4s,4
8 238 —	= +	4 603		
7 254 —	= +	3 619		

DIVISIONS			TEMPS TOTAL	TEMPS MOYEN
6 :	4 = 1 1/2			
3 :	= 3/4			
7 :	= 1 + 3		4s	0s,8
9 :	= 2 1/4			
2 :	= 1/2			
22 :	16 = 1 +	6		
38 :	= 2 +	6		
47 :	= 2 +	15	7s	1s,4
52 :	= 3 +	4		
64 :	= 4			
522 :	412 = 1 +	110		
633 :	= 1 +	221		
998 :	= 2 +	174	12s,5	2s,5
827 :	= 2 +	3		
637 :	= 1 +	225		

DIVISIONS	TEMPS TOTAL	TEMPS MOYEN
522 : 412 = 1 + 110		
829 : = 2 + 1		
778 : = 1 + 5 366	9^{s}	$1^{s},8$
847 : = 2 + 23		
625 : = 1 + 213		
9 425 : 3 635 = 2 + 2 155		
5 381 : = 1 + 1 746		
6 241 : = 1 + 2 606	21^{s}	$4^{s},2$
3 958 : = 1 + 323		
7 235 : = 1 + 3 600		

MULTIPLICATIONS	TEMPS TOTAL	TEMPS MOYEN
6 × 7 = 42		
3 × = 21		
0 × = 0	3^{s}	$0^{s},6$
8 × = 56		
2 × = 14		
29 × 43 = 1 247		
35 × = 1 505		
18 × = 774	10^{s}	$2^{s},0$
26 × = 1 118		
95 × = 4 985		
325 × 825 = 268 125		
433 × = 357 225		
967 × = 797 775	32^{s}	$6^{s},4$
625 × = 515 625		
348 × = 287 100		
6 241 × 3 635 = 22 686 035	21^{s}	21^{s}
32 978 × 62 834 = 2 072 139 652		40^{s}

Les résultats que nous venons de donner seraient complètement dépourvus de signification, si l'on ne faisait point de comparaison entre M. Inaudi et d'autres calculateurs, ou même des personnes qui ne sont point exercées au calcul.

On peut faire cette comparaison de deux manières : d'abord en comparant M. Inaudi à des personnes s'efforçant de faire comme lui des calculs mentaux; en second lieu, avec des personnes auxquelles on permet de calculer sur le papier. Le temps m'a manqué pour faire les deux expériences. J'ai choisi la première, qui m'a paru la plus intéressante de toutes; je l'ai faite sur des caissiers des magasins du Bon Marché, et sur des élèves de notre laboratoire.

Les observations ont porté sur quatre personnes employées en qualité de caissiers dans les magasins du Bon Marché [1]. Tous quatre sont entrés au Bon Marché vers l'âge de quinze à dix-huit ans; après un stage dans des bureaux de vérification où ils étaient chargés de découvrir les erreurs de caisse, avec une prime pour toute erreur supérieure à 20 centimes, ils sont devenus caissiers; ils ont l'habitude de calculer tous les jours, le dimanche excepté, pendant une partie de la matinée et l'après-midi en entier. En moyenne, ils calculent depuis quatorze ans (ils ont environ trente-cinq ans).

Les opérations d'arithmétique qu'ils résolvent à leur caisse sont des additions, composées parfois de longues colonnes de chiffres, des soustractions et des multiplications. Ils ont l'habitude de faire beaucoup de multiplications de tête; seulement ils ont sous les yeux les deux facteurs de la multiplication (le métrage et le prix) et ils n'ont pas besoin de conserver la mémoire de ces deux nombres; le calcul mental consiste seulement à retenir les produits partiels. Il faut en outre remarquer que le plus souvent le prix se termine par un 0 ou par un 5, ce qui facilite beaucoup les opérations.

1. Nous remercions, à ce propos, M. Périllat, administrateur, pour sa grande obligeance.

Nous interrogeons d'abord ces personnes sur leurs aptitudes naturelles. Aucune d'elles n'a commencé à calculer avant d'apprendre à lire et à écrire. Leur instruction n'est point développée, et n'a point dépassé les limites de l'enseignement de l'école primaire. Une seule, M. Lour., paraît avoir montré des aptitudes spéciales pour le calcul dès la première enfance; M. Lour. raconte que les calculs qu'il trouvait dans les livres l'intéressaient beaucoup; il a eu souvent le premier prix de calcul de l'école. Les trois autres personnes n'ont rien remarqué de ce genre.

MM. Lour., Ret., etc., interrogés sur le développement de leurs facultés de calcul, n'hésitent point à déclarer que, depuis cinq à six ans (c'est-à-dire après dix ans d'entraînement), ils ne progressent plus; au contraire, ils perdent; ils calculent moins vite qu'autrefois, et avec moins de sûreté. Ce témoignage nous a paru intéressant à recueillir.

La mémoire des chiffres prononcés est bien développée en général; ils peuvent répéter exactement de sept à dix chiffres; ils vont jusqu'à douze quand les chiffres sont groupés en nombre. C'est là une bonne moyenne de mémoire de chiffres, mais elle n'est pas sensiblement supérieure à la moyenne normale; et en tout cas elle est hors de comparaison avec la mémoire de M. Inaudi. Nous allons voir que, pour exécuter de tête des opérations simples, ces calculateurs de profession n'ont pas une rapidité inférieure à celle de M. Inaudi; en d'autres termes, la faculté du calcul a acquis chez eux un développement notable; au contraire, la mémoire des chiffres n'a point participé à ce développement. Il s'est produit là une dissociation, qui conduit à admettre qu'il existe deux mémoires de chiffres, bien distinctes et bien indépendantes l'une de l'autre : la mémoire des chiffres proprement dite, et la mémoire des relations de chiffres; cette dernière seule est la base du calcul.

Après avoir essayé, par des épreuves successives, de mesurer chez ces sujets l'étendue de la mémoire des chiffres, nous leur posons quelques questions pour connaître la nature des représentations mentales qu'ils emploient dans ces exercices : nous leur demandons s'ils ont *vu les chiffres écrits* quand ils cherchaient à les retenir, ou s'ils les ont conservés *dans l'oreille*. Ces deux expressions, constamment employées dans les demandes, sont utiles pour se faire bien comprendre des personnes qui n'ont aucune notion de psychologie.

Trois des calculateurs répondent sans hésiter qu'ils ont vu le chiffre écrit; le quatrième hésite un peu; il dit qu'il a entrevu le chiffre, mais qu'il s'est servi aussi du souvenir de l'oreille pour le retenir.

Il résulte de ces diverses réponses que ces personnes font usage des images visuelles des chiffres; par ce caractère, elles diffèrent de la majorité des personnes qui, soumises à cette même expérience, prétendent ne rien voir, et simplement retenir les chiffres par l'oreille. Il est probable que l'habitude journalière de calculer sur le papier est le véritable motif pour lequel ces calculateurs de profession visualisent les chiffres. — Les habitudes sont ici prédominantes, et le fait de tenir constamment une plume à la main a une action directe sur la façon de penser et de se représenter les choses.

Nous remarquons que quelques-uns d'entre eux, quand ils cherchent à se rappeler la série de chiffres qu'on vient d'énoncer, — et aussi quand ils font de tête une opération d'arithmétique, — articulent des nombres à voix basse, comme un élève d'école primaire qui cherche à apprendre une leçon par cœur. Ce petit détail d'expérience est utile à retenir. Il nous apprend que des personnes utilisant des images visuelles de chiffres peuvent les articuler comme le font les personnes qui se servent d'images auditives; l'articulation faible, qui sert en général à renforcer l'image auditive, peut donc se rencontrer chez une personne appartenant au type visuel. Il faudra voir si cette observation se vérifie chez d'autres personnes, car elle nous paraît contraire à l'opinion courante.

Nous arrivons maintenant aux opérations de calcul, pour lesquelles nous devons étudier plusieurs questions : 1° l'étendue de la faculté du calcul mental; 2° les procédés employés; 3° la rapidité du calcul.

Pour mesurer l'étendue de la faculté du calcul mental, nous avons tenu à ne point placer les sujets d'expérience dans des conditions dont ils n'ont point l'habitude; par conséquent les chiffres sur lesquels ils doivent opérer ont été mis sous leurs yeux; on les a simplement priés de faire les solutions partielles de tête; ainsi, dans une multiplication de 35 par 67, ils ont eu sous les yeux ces deux nombres, mais ils ont dû retenir les produits partiels pour les additionner, et retenir le produit total pour l'énoncer. Dans ces conditions, ce sont surtout les multiplications qui exigent un calcul mental compliqué. Tous les quatre calculateurs ont pu faire sans peine des multiplications de deux chiffres; quelques-uns ont pu faire, avec un certain effort, des multiplications de trois chiffres (chacun des facteurs ayant trois chiffres); aucun n'a pu aller jusqu'à quatre chiffres. C'est la mémoire qui pose ici les limites; les sujets ne se rappellent pas, quand l'opération est complexe, les solutions partielles qu'ils obtiennent successivement; par conséquent, ils sont obligés de renoncer à l'opération.

Quant aux procédés employés, ils consistent dans une décomposition de l'opération, analogue du reste à celle de M. Inaudi. Au lieu de multiplier par 19, on multiplie par 20, puis par 1, et on retranche le second produit du premier. Chose curieuse, cette décomposition se présente immédiatement à l'esprit, sans qu'on la cherche; elle constitue un acte automatique; dès que l'opération est proposée, le calculateur perçoit la façon dont il doit la décomposer pour la rendre plus facile.

Sur la rapidité des calculs, nous devons donner quelques détails plus étendus. Nous parlerons des additions et des multiplications.

Addition. — Nous donnons sous forme de tableaux les résultats de nos expériences à la fois sur les caissiers du Bon Marché, sur M. Inaudi et sur des élèves du laboratoire de la Sorbonne. Dans notre premier tableau, il s'agit de séries de 20 additions exécutées de la manière suivante : 20 chiffres sont écrits les uns au-dessous des autres, en colonne verticale, sur une feuille de papier; à chacun de ces 20 chiffres, il faut que le sujet en expérience ajoute un chiffre ou un nombre, toujours le même, et qu'il énonce la somme à mesure qu'il la trouve. Dans une première série de 20 additions, on ajoute simplement l'unité; dans la seconde série de 20, on ajoute 2, et ainsi de suite. On note avec une montre à secondes le temps total pour exécuter les 20 additions.

Nous résumons maintenant nos résultats dans le tableau suivant, où nous désignons par n nos 20 chiffres de la colonne verticale; donc $n + 4$ indique l'opération des 20 additions faites entre le chiffre 4 et les chiffres de la colonne verticale.

ADDITIONS	INAUDI	L. CAISSIER	R. CAISSIER	ÉLÈVE	ÉLÈVE	ÉLÈVE
$n + 1$	$11^s,5$	8^s	7^s	$14^s,5$	13^s	16^s
$n + 2$	11^s	8^s	8^s	$13^s,5$	15^s	24^s
$n + 3$	12^s	11^s	$9^s,5$	17^s	27^s	20^s
$n + 4$	14^s	$10^s,5$	$7^s,5$	16^s	26^s	24^s
$n + 5$	$13^s,5$	11^s	8^s	20^s	25^s	24^s
$n + 7$	$14^s,5$	$11^s,5$	10^s	24^s	23^s	28^s
$n + 9$	14^s	$12^s,5$	10^s	24^s	33^s	
$n + 12$	$15^s,5$	12^s	12^s	23^s	34^s	35^s
$n + 15$	14^s	14^s	$12^s,5$	$19^s,5$	33^s	32^s
$n + 23$	14^s	12^s	12^s	$27^s,5$	41^s	36^s
$n + 28$	14^s	12^s	13^s	22^s	44^s	34^s
$n + 47$	15^s	12^s	12^s	30^s	43^s	45^s
$n + 969$	14^s	21^s	20^s	40^s	44^s	33^s
$n + 2477$	17^s	$21^s,5$	19^s	40^s	50^s	48^s

L'ensemble de ces chiffres montre tout d'abord que les élèves, c'est-à-dire les personnes qui ne sont pas rompues au calcul mental, ont besoin d'un temps beaucoup plus long que les autres; non seulement le temps est plus long, mais il augmente avec la complication de l'addition; et les dernières additions prennent à peu près un temps triple des premières. Cependant les diverses additions qu'on leur a fait faire ne présentent réellement pas une difficulté croissante; qu'on ajoute 5 ou 2435, cela revient à peu près au même, puisque le chiffre 5 est en quelque sorte le seul actif des deux additions; il n'y a donc là qu'une difficulté artificielle, toute en apparence.

Les résultats donnés par les caissiers se rapprochent au contraire de ceux de M. Inaudi.

Multiplication. — Le tableau de la page 98 représente tous les résultats pour une vue d'ensemble. Il s'agit, nous le rappelons, de multiplications faites mentalement, au moyen de données qui restent sous les yeux du calculateur. On voit que si M. Inaudi a en général une supériorité marquée, il est cependant inférieur, pour la multiplication des petits nombres, à un caissier, M. Lour., le meilleur et le plus rapide caissier du Bon Marché, qui ne met que 4^s dans un cas où M. Inaudi met $6^s,4$. Il s'agit de petites opérations. M. Lour. ne pourrait pas soutenir la lutte pour des opérations plus complexes, parce què la mémoire lui manquerait.

La discussion de ces différents résultats numériques soulève une intéressante question de psychologie. On peut expliquer de plusieurs manières bien distinctes la rapidité avec laquelle M. Inaudi et d'autres personnes calculent.

1° La première explication est fondée sur des procédés spéciaux pour abréger les calculs. Nous ne pouvons en dire que peu de mots, pour ne pas allonger notre étude. Il existe un ensemble de procédés qui permettent d'effectuer exactement les opérations de

Multiplications (CALCUL MENTAL)

	3 × 7	49 × 6	63 × 58	426 × 67	638 × 823	4 279 × 584	7 286 × 5 397	61 824 × 3 976	58 927 × 61 408	729 856 × 297 143
M. Inaudi....	$0^s,6$		2^s		$6^s,4$		21^s		40^s	4^m
M. Diamandi.		6^s	17^s	21^s	56^s	92^s	$2^m,7^s$	$3^m,10^s$	$4^m,35^s$	
1er caissier...					4^s		13^s			
2e caissier...	$0^s,7$		4^s		12^s					
3e caissier...	$0^s,7$		4^s							

calcul, les quatre règles et les extractions de racine, avec plus de rapidité que lorsqu'on se sert des procédés ordinaires; ces procédés spéciaux sont assez compliqués à apprendre, mais ils peuvent rendre quelques services dans la pratique.

Certainement ils prêtent un secours des plus efficaces au calcul mental, d'abord en diminuant le nombre des chiffres sur lequel on opère — ce qui est un allégement pour la mémoire, — et en second lieu en augmentant la rapidité de l'opération. Il n'est pas douteux qu'une personne entraînée dans ce sens calculera plus vite de tête que si elle était obligée de suivre les grands chemins battus de l'arithmétique.

M. Inaudi se sert-il réellement d'une méthode d'abréviation qu'il aurait inventée pour ses besoins personnels? Je ne vois, pour le moment, aucun moyen de le savoir sans recourir à son témoignage. Il affirme qu'il n'a pas d'autres procédés que ceux que nous avons décrits plus haut. Naturellement, il connaît la « sténarithmie » et même il en admire les effets. Un de ses impresarios nous a raconté à ce propos le fait suivant : Il y a deux ans environ, M. Inaudi avait donné une séance dans un café à Neuilly-sur-Seine; à la fin de la séance, un jeune homme s'approcha du calculateur, et s'offrit à calculer, avec la sténarithmie, aussi vite que lui. L'offre, faite avec courtoisie, fut acceptée; les deux calculateurs reçurent la même multiplication, commencèrent en même temps et finirent en même temps. Il est juste de dire que M. Inaudi fit tout le calcul mentalement, tandis que son concurrent traçait quelques chiffres au crayon.

2° Un second procédé qui permettrait d'augmenter dans une large mesure la vitesse des calculs, surtout en ce qui concerne la multiplication, consiste dans une extension de la table de multiplication. En général, cette table ne dépasse pas le nombre cent comme produit supérieur; en Angleterre, on apprend aux élèves les produits jusqu'à 12 par 12; il ne serait pas très difficile, à ce qu'on pense, de les apprendre jusqu'à 20×20; et en tout cas, les calculateurs de profession trouveraient un très grand intérêt à savoir par cœur une table qui contiendrait même les produits de 100×100. On a la preuve que Mondeux possédait au moins une partie de cette table élargie. Nous n'avons pas pu savoir, malgré de patientes interrogations, si Inaudi en possède une de ce genre. Il prétend qu'il ne sait pas autre chose que sa table de multiplication ordinaire.

3° La troisième solution du problème est d'un ordre tout différent. On pourrait supposer que M. Inaudi calcule d'une manière en quelque sorte inconsciente, et arrive au résultat par un effort d'intuition, sans passer par les étapes intermédiaires. Lui donne-t-on à faire une multiplication de trois chiffres par trois chiffres, il se pourrait qu'il vît de suite, par le seul aspect de ces chiffres, ce que le résultat peut être : et le calcul patient auquel il se livrerait ensuite ne servirait qu'à vérifier la justesse de ce premier coup d'œil.

M. Scripture a discuté avec beaucoup de jugement ce que peut donner l'inconscient comme calculateur; il a d'abord constaté, après différents auteurs, surtout après M. de Morgan, qu'il est possible d'abréger le temps des calculs mentaux en supprimant la série de mots qu'on intercale d'ordinaire dans les opérations pour en indiquer la nature.

Comme la question présente un certain intérêt, nous commencerons par exposer les idées développées par M. Scripture. Cet auteur remarque que les opérations d'arithmétique reposent sur des associations de nombres. On apprend à l'école à dire que « 1 et 1 font 2 », que « 2 et 1 font 3 », etc., que « 1 moins 1, reste 0 », que « 2 moins 1, reste 1 », etc., que « 1 multiplié par 1 fait 1 », que « 1 multiplié par 2 fait 2 », etc., que « 1 divisé par 1 égale 1 », que « 2 divisé par 1 égale 2 », et ainsi de suite. Par ces répétitions de formules, il s'établit de fermes relations graduelles entre deux chiffres quelconques jusqu'à 10 et même jusqu'à 12; et ces relations se trouvent réalisées toutes les fois que nous effectuons une opération. Ainsi, supposons que nous ayons à trouver la somme des deux nombres 2571 et 4249. Les opérations à faire sont les suivantes :

9 et 1 font 10, on pose 0, et on retient 1;
4 et 7 font 11, et 1 de retenue font 12, on pose 2, et on retient 1;
2 et 5 font 7, et 1 de retenue font 8;
4 et 2 font 6.
Total : 6 mille 8 cent 20.

Prenons l'exemple d'une multiplication : 136 multiplié par 43. Nous nous dirons à nous-même, en exécutant ce travail :

3 fois 6 font 18, on pose 8, on retient 1;
3 fois 3 font 9, et 1 de retenue font 10, on pose 0, et on retient 1;
3 fois 1 font 3, et 1 de retenue font 4.
Total : 408.

4 fois 6 font 24, on pose 4, on retient 2;
4 fois 3 font 12, et 2 font 14, on pose 4, on retient 1;
4 fois 1 font 4, et 1 font 5.
Total : 544.
8.
4 et 0 font 4;
4 et 4 font 8;
5.
Résultat : 5 848.

M. Scripture fait une première remarque : le calculateur a le choix entre plusieurs procédés; on peut soit suivre tranquillement, lentement, posément, le chemin régulier, répéter à propos de chaque chiffre avec lequel on travaille les petits mots qui servent à indiquer l'opération à accomplir; quand il s'agit d'une multiplication, dire par exemple 9 *fois* 5 *font* 45; quand il y a une retenue, dire je *retiens* 4, et je *pose* 5. Si l'on craint de se tromper, si l'on a besoin de lutter contre la fatigue et la distraction, il est bon de répéter ces mots indicateurs; mais à la rigueur on peut s'en passer. Il n'est pas absolument nécessaire de les dire à haute voix, ou de les marmotter à voix basse; il suffit d'y penser; moins que cela encore, il suffit d'avoir dans l'esprit l'idée directrice de l'opération qu'on cherche à exécuter. Si on veut faire une addition entre 9 et 5, on pense aux trois chiffres 9, 5, 14; on sait, on sent qu'il faut ajouter 9 et 5; c'est une tendance qui reste à demi consciente, et qui suffit pour éveiller l'idée nette du total : 14. S'il s'agit d'une multiplication, les deux chiffres 9 et 5 éveillent l'idée du produit 45 par un mécanisme analogue. Cela n'est pas facile à expliquer, et cependant le fait est bien réel. Ces deux chiffres 9 et 5 éveilleront, suivant les cas, 14 ou 45, sans qu'on ait eu besoin de prononcer d'autres mots, et par le seul fait que dans un des cas on a l'idée d'une addition, et dans le second cas l'idée d'une multiplication.

Avec la suppression des mots indicateurs, la multiplication que nous avons donnée prend la forme suivante :

3, 6, 18, 1, 8;
3, 3, 9, 1, 10, 1, 0;
3, 1, 3, 1, 4;
408.
4, 6, 24, 2, 4;
4, 3, 12, 2, 14, 1, 4;
4, 1, 4, 1, 5;
544.
5 848.

A cette première économie de temps, qui supprime tous les mots inutiles, on peut en ajouter une autre. Au lieu d'énoncer le chiffre qu'on retient, on le garde dans sa mémoire, et on l'ajoute quand le moment en est venu; ainsi au lieu de dire :

3, 6, 18, 1, 8,

on dira :

3, 6, 18, 8;

et à la ligne suivante, au lieu de dire :

3, 3, 9, 1, 10,

on dira :

3, 3, 9, 10 [1].

On voit que ces formules diffèrent des précédentes parce que le chiffre 1, qui est réellement retenu, n'est

1. Pour bien comprendre ces opérations abrégées, se reporter à l'opération complète, que nous avons donnée plus haut.

point indiqué au moment où on le retient, mais ajouté quand on doit l'ajouter.

Autre simplification, autre exemple de ce que les Anglais appellent le *cutting off*. Il faut effectuer l'opération, par exemple la multiplication des deux chiffres 3 et 6, avant que ces nombres entrent dans la pleine conscience de notre esprit. Ceci est encore difficile à expliquer. Il s'agit de se comporter en sorte qu'on ne perde pas de temps à regarder les facteurs et qu'on passe de suite au produit. Une comparaison nous fera bien comprendre. Il y a en psychologie une liaison des plus rapides, celle du signe à la chose signifiée, par exemple de la lettre au son qui la caractérise; en lisant un livre, on passe si aisément du mot lu au mot entendu, et de celui-ci au sens du mot, que la vision des caractères écrits devient semi-consciente. C'est à cette demi-conscience que doit arriver le calculateur; il faut que les deux facteurs d'une multiplication, comme 3 et 6, ne soient point lus comme ils sont : « trois et six », mais comme s'ils voulaient dire « dix-huit »; étant donné leur rôle de facteurs d'une multiplication, ils changent de nom, et cet assemblage des deux formes particulières 3 et 6 doit être considéré comme *s'appelant* « dix-huit ». Avec cette convention, on peut représenter de la manière suivante la multiplication qui nous a servi jusqu'ici d'exemple, en écrivant en caractères plus petits les chiffres qui restent à l'état semi-conscient :

$\scriptstyle 3,\, 6,$ 18;
$\scriptstyle 3,\, 3,$ 9, $\scriptstyle 1,$ 10;
$\scriptstyle 3,\, 1,$ 3, $\scriptstyle 1,$ 4;
408.

4, 6, 24;
4, 3, 12, 2, 14;
4, 1, 4, 1, 5;
544.
5848.

Tout ce qui précède, nous le répétons, a été bien mis en lumière par M. Scripture, et nous n'avons fait que reproduire l'essentiel de ses développements.

Nous avons attiré l'attention de M. Inaudi sur ces différents points, et il a remarqué, mais mollement, qu'il fait parfois la suppression de ces mots parasites. Nous devons dire cependant qu'à notre sens ces simplifications ne jouent pas grand rôle dans ses exercices; parfois, quand il marmotte, dans ses calculs, d'une voix assez distincte pour qu'on puisse comprendre ce qu'il dit, nous avons saisi les mots : *multiplié par*, *je retiens*; il les prononce, donc il les conserve.

On pourrait faire, à ce propos, une seconde hypothèse, qui ne serait que l'exagération des explications précédentes. L'Inconscient qui est en nous, et que la psychologie de ces dernières années a réussi souvent à bien mettre en lumière, est peut-être capable de prévoir la solution d'un problème ou d'une longue opération d'arithmétique, sans effectuer le détail des calculs; et on pourrait supposer que M. Inaudi possède un inconscient de ce genre, mais bien plus développé et plus intelligent que celui du commun des hommes. C'est de cette manière que procèdent une foule de professionnels, ceux par exemple qui d'un coup d'œil apprécient la contenance d'un terrain, et qui évaluent le nombre de stères représentés par des arbres qu'on n'a pas encore abattus; il est même de notoriété que l'exercice arrive à donner une justesse extraordinaire à ces calculs approchés qui se font en un instant. Semblablement, on peut supposer que, lorsqu'on donne à M. Inaudi une multiplication, par exemple 38 972 × 6 385 346, il a l'impression que le produit sera compris entre tel et tel nombre. Sur quel élément pourrait se fonder cette impression, en quoi consisterait-elle au juste? Je ne le sais pas et ne prends pas la peine de le rechercher, puisqu'il s'agit d'une hypothèse; j'indique simplement l'hypothèse, parce qu'elle présente quelque vraisemblance.

M. Inaudi l'a repoussée bien loin; il m'a assuré avec une certaine chaleur qu'il n'a aucun instinct des solutions avant de les avoir trouvées, qu'il ne les devine pas, et ne cherche pas à les deviner, et cela pour une raison qui paraît fort sérieuse : S'il cherchait à deviner, il n'arriverait qu'à des approximations, tandis qu'il s'est toujours attaché à donner des solutions absolument justes; pour la solution juste, il faut effectuer tous les calculs; il n'y a pas d'autre moyen de procéder.

II

Quelques observations fortuites nous ayant suggéré l'idée que M. Inaudi présente un développement remarquable non seulement de la mémoire des chiffres et de la faculté de calculer, mais encore de quelques facultés connexes, nous avons entrepris une série d'expériences qu'il nous reste à indiquer.

Temps de réaction. — Ils ont été mesurés avec le chronomètre de d'Arsonval, au moyen de signaux auditifs (un choc sur une pièce de bois), tactiles (un contact sur le dos de la main gauche) et visuels (la perception de la mise en mouvement de l'aiguille du cadran). Dans les conditions où ces expériences se font habituellement, et avec le milieu psychologique où nous nous plaçons, les réactions des sujets *exercés* ont un temps moyen de 12 centièmes de seconde. Chez les personnes non exercées on obtient le plus souvent, quand on expérimente pour la première fois, des réactions très longues et surtout très irrégulières (deux caractères qui vont le plus souvent ensemble). Voici les résultats de l'expérience sur M. Inaudi :

J. INAUDI

TEMPS DE RÉACTION

Audition (bruit de bois).

Temps moyen	$0^{s},086$
— maximum	$0^{s},105$
— minimum	$0^{s},065$
Variation moyenne	$0^{s},009$

Vision (point de départ de l'aiguille).

Temps moyen	$0^{s},089$
— maximum	$0^{s},11$
— minimum	$0^{s},070$
Variation moyenne	$0^{s},010$

Toucher (contact main gauche).

Temps moyen	$0^{s},088$
— maximum	$0^{s},12$
— minimum	$0^{s},070$
Variation moyenne	$0^{s},011$

Cette série de chiffres suggère plusieurs remarques. D'abord il faut noter que le temps moyen de réaction reste à peu près le même, quelle que soit la nature du signal, ce temps moyen est de $0^s,08$. On aurait pu supposer que M. Inaudi, appartenant, d'une manière presque exclusive, au type auditif, ses réactions auditives seraient les plus courtes. Nous avons même eu, un moment, l'idée que la méthode des temps de réaction pourrait être utilisée pour connaître le type de mémoire des personnes. Nous ignorons si cette hypothèse doit être abandonnée ou non; peut-être l'expérience, tentée sur des hystériques, donnerait-elle quelques résultats intéressants; elle a été, en tout cas, complètement négative en ce qui concerne M. Inaudi.

On remarquera en outre la rapidité des temps moyens de réaction; elle est tout à fait remarquable chez un débutant (c'était la seconde fois qu'on prenait les temps; ils furent pris une première fois au milieu du bruit; les résultats sont donc entachés d'erreur, mais cette première épreuve a eu l'avantage d'habituer le sujet). Il est clair que M. Inaudi, même pour un acte aussi élémentaire qu'un mouvement de la main, est supérieur à la majorité des individus. Ceci tient sans doute à son pouvoir d'attention volontaire, autant qu'à la rapidité de l'acte pris en lui-même.

La variation moyenne des temps de réaction a été extrêmement faible : $0^s,01$; encore une preuve de la force que possède son pouvoir d'attention.

Ayant remarqué que pendant ses calculs il articule des noms de chiffres avec une très grande volubilité, nous avons mesuré le temps qui lui est nécessaire pour prononcer la série de chiffres depuis 1 jusqu'à 50; première expérience, $12^s,0$; seconde expérience, $13^s,5$.

Ce temps est court, mais ne présente rien d'exceptionnel.

Sa force musculaire dynamométrique est moyenne, environ 40 kilogrammes.

Elle est à peu près égale pour les deux mains ; comme beaucoup de personnes qui exercent particulièrement leurs facultés intellectuelles, M. Inaudi est ambidextre [1].

En résumé, nous remarquons chez M. Inaudi :

1° Un développement remarquable de la mémoire des chiffres qui lui permet de retenir de 200 à 400 chiffres qui lui sont dits dans une même séance.

2° La force d'acquisition de la mémoire des chiffres a pour limite 50 chiffres.

3° M. Inaudi est un exemple remarquable de mémoire partielle; les autres mémoires, même celle des lettres, sont chez lui très peu développées.

4° Dans ses opérations, M. Inaudi ne se sert point d'images visuelles, mais d'images auditives et motrices. Il est le premier exemple connu d'un grand calculateur mental qui n'est pas visuel.

5° Comme calculateur, M. Inaudi n'est pas plus rapide que beaucoup de calculateurs de profession.

6° Sa force d'attention, constatée par les temps de réaction, est considérable.

1. Le nombre de 40 kilogrammes, par des comparaisons multipliées faites avec notre dynamomètre sur différentes personnes, nous paraît être un nombre moyen.

CHAPITRE VIII

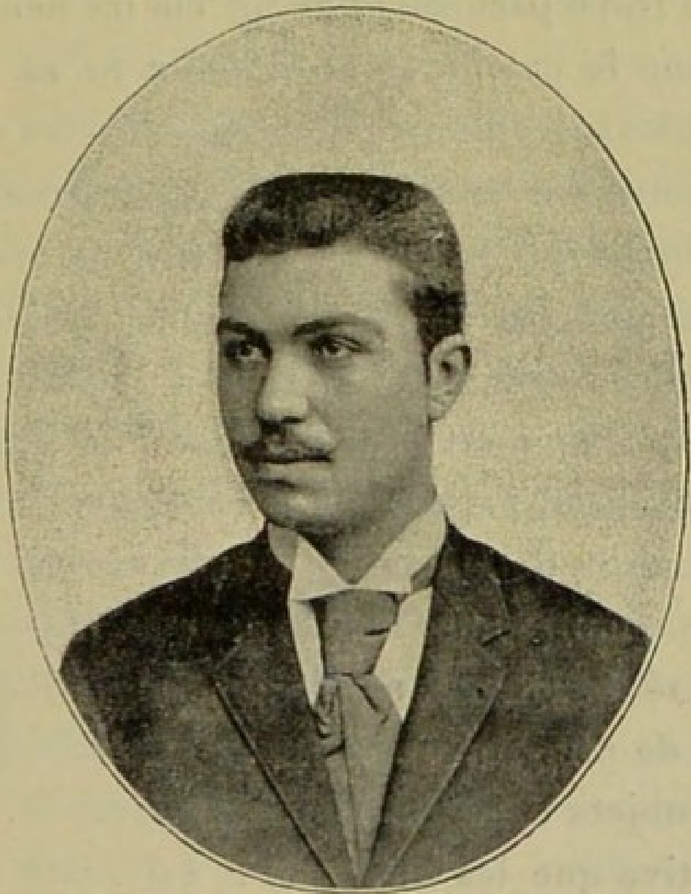
M. DIAMANDI, CALCULATEUR MENTAL.

Dans les premiers mois de l'année 1893, un jeune homme grec, M. Périclès Diamandi, se fit présenter à l'Académie des Sciences, où il était désireux de montrer ses aptitudes pour le calcul mental. L'Académie confia l'examen de M. Diamandi à la commission qui avait été chargée de faire le rapport sur M. Inaudi. Cette commission assista à quelques expériences, mais ne fit aucun rapport. M. Darboux, membre de la commission, voulut bien m'adresser M. Diamandi au laboratoire de la Sorbonne; et M. Charcot, avec qui je m'entretins de ces questions peu après, me proposa de faire avec lui une étude sur les procédés psychologiques et sur la mémoire de M. Diamandi. Notre étude fut publiée, en juin 1893, dans la *Revue philosophique,* sous la forme d'une courte note.

Je me propose maintenant d'étudier ce cas nouveau avec les développements qu'il mérite. Il sera surtout intéressant de marquer les différences qui séparent

M. Inaudi et M. Diamandi. Pour le dire tout de suite, le premier est un calculateur du type auditif, et le second un calculateur du type visuel. Nous aurons à suivre les conséquences de ce fait capital.

Nous allons, pour cette étude, faire des emprunts à la note que nous avons publiée avec M. Charcot; nous



M. P. Diamandi.

y ajouterons le résultat de recherches que nous avons poursuivies pendant plusieurs mois sur M. Diamandi, qui est venu au laboratoire pendant une quinzaine de séances, de trois à cinq heures chacune.

M. Diamandi, né en 1868 à Pylaros (îles Ioniennes), appartient à une famille de commerçants en grains; il est allé à l'école à l'âge de sept ans, et tout le temps de ses études il était constamment le premier en mathématiques. En 1884, il quitta l'école et commença à faire le commerce des grains. C'est à ce moment qu'il s'est aperçu qu'il avait de bonnes dispositions pour le calcul mental; ces dispositions lui étaient fort utiles pour son commerce.

Il appartient à une famille nombreuse; il a eu quatorze frères et sœurs; cinq seulement survivent; une sœur et un petit frère paraissent avoir les mêmes aptitudes que lui pour le calcul. Il croit tenir de sa mère, qui a une excellente mémoire pour toutes sortes de choses.

Il a aujourd'hui abandonné le commerce, mais ne reste pas inactif; il lit beaucoup; il a lu presque tout ce qu'on a écrit sur le calcul mental; il fait lui-même des romans et des vers, et nous a confié un de ses manuscrits; il connaît cinq langues : le grec, le roumain, le français, l'allemand et l'anglais.

Ces premiers détails nous montrent déjà des différences importantes avec l'enfance de M. Inaudi. M. Diamandi a été beaucoup moins précoce pour le calcul mental, et de plus il a appliqué sa mémoire à un grand nombre d'objets différents; au contraire, M. Inaudi n'a jamais cultivé que les chiffres; il est resté un spécialiste du chiffre, fort indifférent à tout le reste. Au physique, même contraste. M. Diamandi est très grand, très fort, large d'épaules, les yeux brillants, la mâchoire forte, les lèvres épaisses.

Ayant lu un jour, par hasard, dans un journal, le compte rendu d'une séance de M. Inaudi, M. Diamandi a été pris d'un sentiment d'émulation. Il a donné des séances de calcul mental en Grèce, puis à Bucarest; et il est enfin venu à Paris, dans le but de se mesurer avec son rival. A plusieurs reprises, il nous a demandé de le mettre au laboratoire en présence de M. Inaudi, et d'établir un concours entre eux, pour savoir lequel calcule le plus vite ou peut apprendre le plus grand nombre de chiffres. Pour des raisons qu'on devine, nous n'avons jamais donné satisfaction à cette demande sans cesse renouvelée.

M. Diamandi, d'après son témoignage, procède tout autrement que M. Inaudi dans ses calculs mentaux : il s'annonce comme visuel; c'est sous la forme visuelle qu'il se représente les nombres, c'est-à-dire que les nombres lui paraissent écrits sur un tableau mental qu'il regarde, et qu'il lit quand on lui demande de répéter des chiffres de mémoire. Par là son histoire se rapproche de celle de la plupart des calculateurs prodiges, qui, au dire de M. Scripture, sont des visuels.

Nous avons cru tout d'abord que M. Diamandi ne possède point de schème numéral [1]. Malgré les questions nombreuses que nous lui avions posées à cet égard, il avait toujours répondu négativement. Une fois seulement, il nous avait dit que les chiffres lui apparaissent dans une de ses circonvolutions cérébrales, placée en avant et à gauche; n'ayant pas compris cette assertion et la jugeant un peu puérile, nous ne l'avions même pas notée. Tout dernièrement, nous lui avons demandé à quelle distance il projette l'image visuelle de ses chiffres, et si cette image couvre les objets extérieurs. Au lieu de répondre directement à cette

1. C'est ce qui est dit dans une note de l'article publié en collaboration avec M. Charcot. Il faut supprimer cette note, qui contient une erreur.

question, il est entré dans des explications détaillées qui nous ont montré qu'il possède un schème numéral complexe. Nous notons en passant qu'il nous a fallu plus de deux mois pour nous apercevoir de l'existence de ce schème; qu'on juge par là de la difficulté qu'on éprouve à faire avouer à une personne des phénomènes psychiques aussi délicats.

Je ne pense pas qu'il soit indispensable d'expliquer longuement ce que c'est qu'un schème numéral. On a publié dernièrement d'excellents ouvrages sur la question [1], et le lecteur qui s'intéresse aux choses de l'esprit doit être parfaitement renseigné. Il suffira de rappeler en quelques mots que la plupart des individus se représentent la série naturelle de chiffres d'une manière quelconque, au gré de leur fantaisie; en ce qui me concerne, je puis me représenter les chiffres de 1 à 100 écrits sur une ligne horizontale ou verticale, ou autrement; je n'ai aucune représentation favorite, et je puis forger les représentations que je désire. Certaines personnes au contraire — dont il reste à fixer le nombre, et qui sont probablement plus nombreuses qu'on ne pense — ont l'habitude de se représenter la série naturelle des chiffres dans une image visuelle à caractères presque invariables; la forme de cette image et sa localisation par rapport à la personne sont des éléments que la volonté peut à peine modifier. Il en est qui visualisent les chiffres écrits sur une ligne droite, courbe, brisée, sinueuse; pour d'autres, les chiffres apparaissent sur les échelons d'un escalier;

1. Voir surtout Flournoy, *Synopsies*, Genève, 1893.

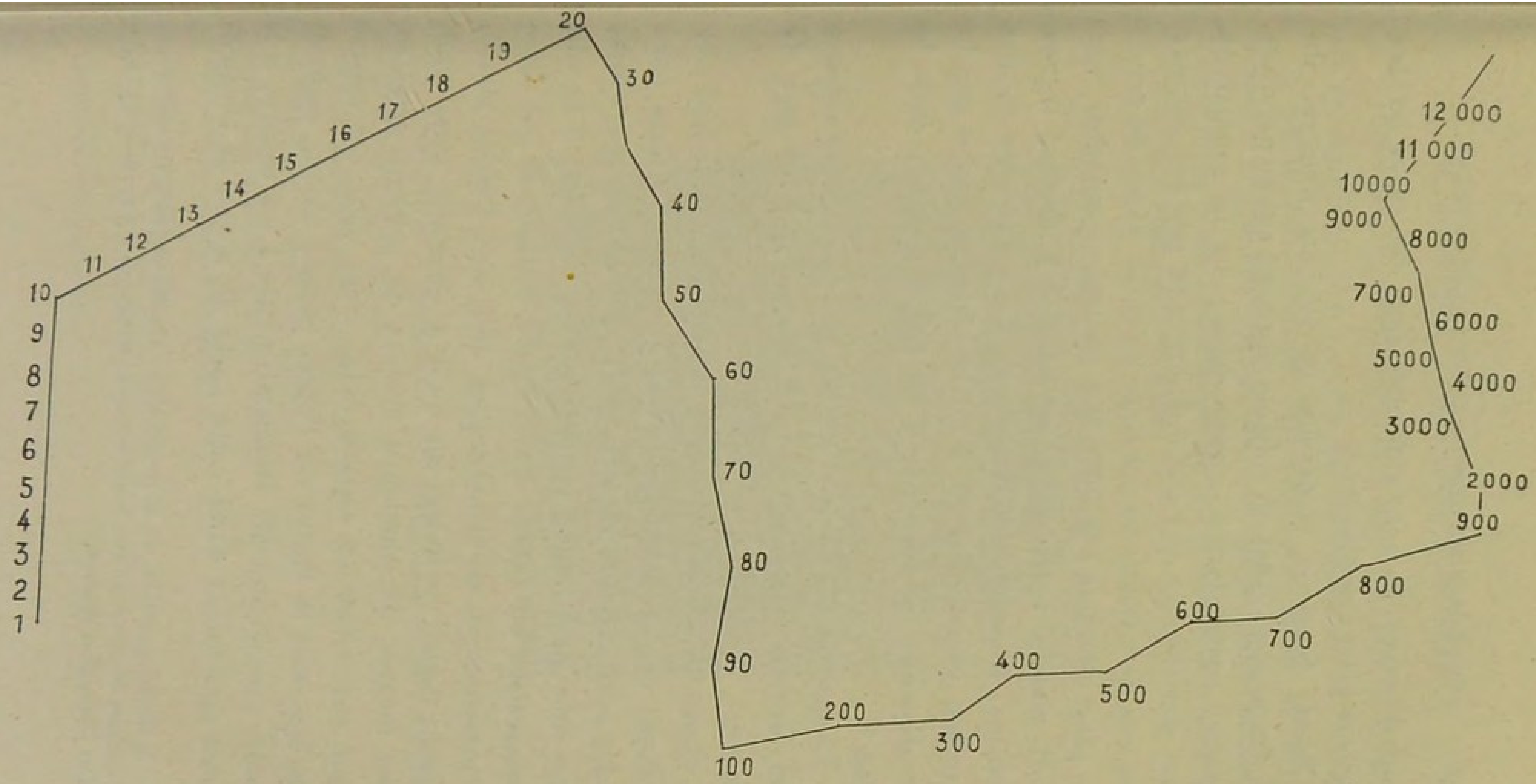


Fig. 2. — Schème numéral de M. Diamandi.

pour d'autres, ils sont enfermés dans des cases ou des figures plus compliquées.

Nous donnons ci-dessus le schème numéral de M. Diamandi. C'est un schème zigzagué qui ne présente aucune particularité remarquable; en le comparant aux statistiques qui ont été publiées par les auteurs sur ces questions, on constate qu'il fait partie du genre le plus commun; il offre les caractères suivants, qui sont usuels : direction de gauche à droite; lignes brisées; espace relativement plus considérable occupé par les premiers chiffres de la série. Ajoutons que la localisation de ce schème se fait à gauche, dans la tête [1].

Ce qui est plus curieux, c'est que ce premier schème est localisé dans un second schème qui lui sert de cadre.

Cette bizarrerie d'images mentales n'a peut-être pas encore été signalée jusqu'ici; essayons de nous faire bien comprendre. M. Diamandi nous assure que, toutes les fois qu'il pense visuellement à un objet, il le voit apparaître au centre d'une figure complexe, qui reste constamment la même, quel que soit l'objet pensé. Cette figure (voir fig. 3), qu'il a dessinée avec soin, est formée de plusieurs masses de couleur grisâtre, qui entourent un espace vide; c'est dans cet espace qu'apparaît la figure de l'objet pensé, chien, maison, ami, etc. Quand M. Diamandi pense à un chiffre, il le voit également dans cette sorte de scène de théâtre;

1. Cette question de la projection externe des images est encore obscure et peu étudiée. Nous aurons l'occasion d'y revenir à propos des joueurs d'échecs.

et s'il pense à la série naturelle des chiffres, il la voit en raccourci ou il n'en voit qu'un fragment.

A peine est-il besoin d'ajouter que nous ne nous portons nullement garant de ces apparences subjectives; nous nous contentons de les noter. On saura un jour ce que tout cela signifie.

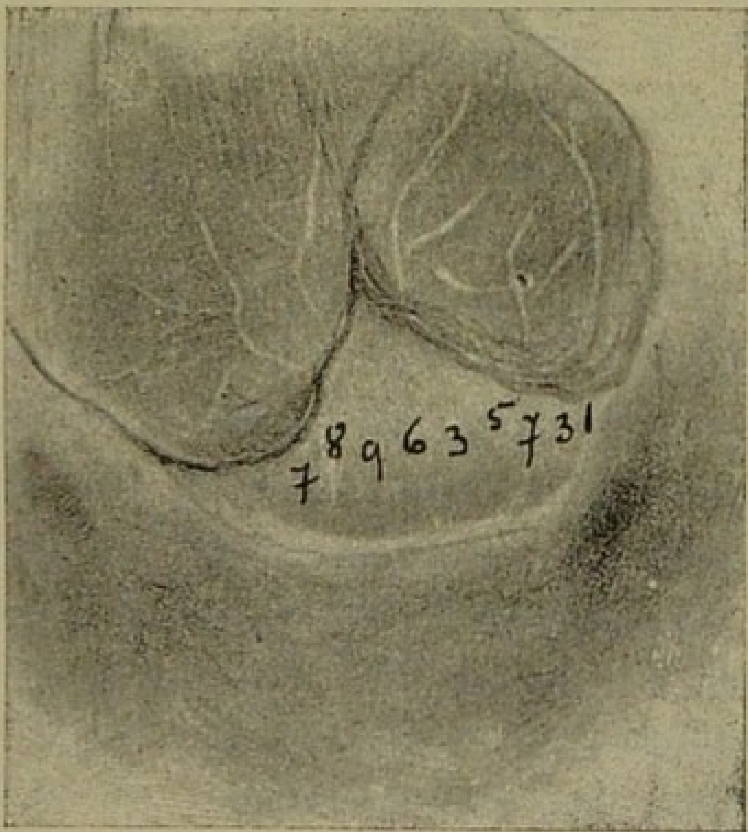


Fig. 3. — Schème encadrant de M. Diamandi.

M. Diamandi a également de l'audition colorée pour les jours de la semaine.

Voici les couleurs indiquées :

Dimanche : blanc et gris;

Lundi : marron clair;

Mercredi : blanc et noir;

Jeudi : rouge café;

Vendredi : blanc et noir;

Samedi : rouge café.

A deux reprises, nous lui avons demandé sa liste de couleurs et ses réponses ont été concordantes. Les noms ont aussi des couleurs : Inaudi, bleu; Charcot, blanc luisant, ; psychologie, noir, etc. [1].

Donnons maintenant quelques détails sur les images visuelles dont se sert M. Diamandi. Tout ce qui suit, comme tout ce qui précède, repose sur son témoignage, uniquement. Nous exposerons dans le chapitre suivant le résultat de nos expériences.

D'après son témoignage, les chiffres lui apparaissent écrits, dans sa mémoire, non pas tels qu'ils ont été tracés sur le papier par l'expérimentateur, mais avec les caractères de sa propre écriture; les 4 et les 5, notamment, ont la forme particulière qu'il a l'habitude de leur donner. Quand les chiffres lui ont été montrés sur un tableau noir, ils apparaissent dans sa mémoire écrits en blanc sur fond noir. Si quelques-uns de ces chiffres sont écrits en couleur, cette couleur pour chaque chiffre reste apparente dans sa vision intérieure; ainsi, dans une expérience où on lui a fait apprendre un tableau carré composé de cinq rangées de cinq chiffres, il a pu indiquer sans difficulté la place et les noms de six chiffres dessinés en rouge.

La première fois que nous avons vu M. Diamandi, il nous a présenté une grande feuille de papier sur laquelle il avait écrit régulièrement 2000 chiffres distribués sur 40 lignes de 25 chiffres chacune. M. Dia-

1. Nous savons par expérience que ces colorations de mots paraissent bien bizarres aux personnes qui n'ont point d'audition colorée. Nous renvoyons, pour ce qui concerne l'étude de la question, aux mémoires spéciaux.

mandi nous a appris qu'il pouvait, ayant appris ce tableau par cœur, indiquer n'importe quel chiffre à volonté. Nous reviendrons bientôt sur cette expérience, pour faire comprendre qu'elle est sujette à critique. Pour le moment, nous n'en prenons qu'un point particulier. Nous demandons à M. Diamandi comment il peut visualiser le tableau entier de 2 000 chiffres, et s'il les voit nettement tous à la fois. Sa réponse est curieuse. Quand il pense à son tableau, il ne voit pas distinctement tous les chiffres qui le composent, mais il voit comme un nuage grisâtre ; il faut qu'il fasse un effort d'attention pour regarder un point de son tableau, et alors les chiffres situés en ce point se dégagent du nuage et apparaissent nettement.

CHAPITRE IX

M. DIAMANDI. — MÉMOIRE DES CHIFFRES ET CALCUL MENTAL.

Nous nous proposons de décrire avec soin les procédés dont se sert M. Diamandi pour retenir des chiffres, la persistance des chiffres dans sa mémoire, et quelques questions connexes.

Procédés de fixation des chiffres dans la mémoire. — M. Diamandi peut recevoir l'énoncé d'un problème soit par l'audition, soit par la vision directe de l'énoncé écrit; dans le premier cas, il paraît embarrassé, hésite, commet des erreurs, et demande qu'on lui répète plusieurs fois les chiffres. Ses hésitations proviennent, à ce qu'il assure, de plusieurs circonstances : la nécessité d'évoquer l'image visuelle des nombres qu'on prononce, et aussi une certaine difficulté à comprendre le français; il fait les calculs, dit-il, dans sa langue maternelle grecque, et quand on lui pose un problème en français, il est obligé de faire une traduction mot à mot, avant de se donner l'image visuelle des chiffres. Il éprouve beaucoup moins de difficultés si on lui montre la feuille de papier sur laquelle les chiffres sont écrits.

Dans ce dernier cas, il jette un regard sur le papier, puis ferme les yeux, applique les deux poings sur ses tempes, et reste un moment immobile, la tête penchée, faisant entendre un très léger murmure; ensuite il jette un nouveau regard sur le papier, referme les yeux, et recommence cette suite d'opérations jusqu'à ce que tous les chiffres soient appris.

Ainsi, quand il apprend par les yeux, l'expérience se divise très nettement en deux temps : le premier, où il regarde l'énoncé écrit, et le second, où il fait des efforts évidents qui ont pour but de vivifier l'image visuelle des chiffres. Ces deux opérations, qui chez lui sont constamment distinctes, et dont la seconde paraît aussi importante que la première, sont d'autant plus nécessaires à signaler qu'elles ne se produisent point chez M. Inaudi; ce dernier peut répéter la série de chiffres aussitôt après l'avoir entendue, sans avoir besoin de faire une répétition mentale.

Il est assez difficile de déterminer exactement le temps nécessaire à M. Diamandi pour apprendre par cœur un nombre donné de chiffres; moins régulier que M. Inaudi, sans doute parce qu'il s'exerce depuis moins longtemps, il est quelquefois très lent, quelquefois très rapide. Pour apprendre par la vue 24 chiffres, il a mis un jour trois minutes et demie; dans une autre expérience, où on lui montrait 18 chiffres, il ne les a regardés que neuf secondes; puis, après une répétition mentale d'une minute environ, il les a énoncés tous exactement; il n'aurait pas pu les énoncer tout de suite après les avoir vus. Quand il apprend par l'oreille, il commet tant d'erreurs de répétition, que le temps de l'opération perd presque toute signification; notons, à titre d'exemple, que pour retenir 25 chiffres, qu'on lui a dits plusieurs fois, il a mis environ trois minutes, et a commis huit ou dix erreurs. De ces quelques faits il faut surtout conclure que l'acquisition des chiffres par la vue est plus rapide chez lui et surtout plus exacte que par l'audition.

Ayant eu tout le loisir nécessaire pour étudier M. Diamandi, nous avons voulu poursuivre à fond l'étude du temps nécessaire pour apprendre des chiffres. Nous avons procédé de la manière suivante : Dans une première série d'expériences, on lui fait apprendre plusieurs séries de chiffres, en nombre croissant, et on note le temps total nécessaire pour apprendre chacune de ces séries.

Dans une seconde série d'expériences, nous avons placé sous les yeux de M. Diamandi une série de chiffres écrits, en l'avertissant d'avance qu'il ne pourrait les regarder que pendant un temps limité par nous; ce temps, d'ordinaire fort court, variait entre 50 centièmes de seconde et cinq secondes.

Première série d'expériences. — Nombre de chiffres déterminé. — Temps indéterminé. — Nous répétons que, dans ces expériences, on prie M. Diamandi d'apprendre par la vue un nombre déterminé de chiffres, et on le laisse libre de prendre, pour l'opération, autant de temps qu'il le désire. Seulement, il est évident que M. Diamandi a cherché à apprendre la série de chiffres avec le plus de rapidité possible; nous devons ajouter que M. Diamandi, supposant qu'on lui ferait faire quelques exercices de calcul mental avec les chiffres qu'il apprenait, a toujours cherché à les apprendre avec la plus grande exactitude, et ne s'est point contenté d'un à peu près. Nous verrons tout à l'heure que cette seconde condition ne se trouvait point réalisée dans notre seconde série d'expériences.

Le nombre de chiffres que M. Diamandi a eu à apprendre ont été : première épreuve, de 10; seconde épreuve, de 15; troisième, de 20; la quatrième, de 25; la cinquième, de 30; la sixième, de 50; la septième, de 100; la huitième et dernière, de 200.

Les temps ont été pris de la manière suivante : on notait le moment où les chiffres, écrits d'avance, étaient placés sous les yeux du sujet, qui commençait dès lors à les apprendre, en essayant d'y mettre le moins de temps possible; puis on notait le moment où le sujet, croyant être en possession des chiffres, abandonnait la feuille où ils étaient inscrits, pour faire une répétition mentale de ce qu'il venait d'apprendre; on notait, en troisième lieu, le moment où le sujet commençait à écrire les chiffres, car c'est toujours sous cette forme que se faisait l'épreuve de la mémoire; et enfin, en dernier lieu, on notait le moment où le dernier chiffre était écrit. En réalité, chacune de ces trois opérations ne restait pas toujours distincte des autres; le sujet, même quand il avait les chiffres sous les yeux, en faisait une répétition mentale, et cette répétition avait lieu aussi, très souvent, pendant que le sujet écrivait, et allongeait considérablement le temps de l'écriture. D'autre part, il est arrivé une fois que le sujet, après avoir écrit la plus grande partie des chiffres, a demandé à revoir le modèle, et a recommencé ensuite à écrire la série entière. On voit donc que ces différentes opérations, loin de rester constamment successives, se sont souvent enchevêtrées ; c'est ce qui nous a déterminé à ne prendre en considération que le temps total de l'expérience s'écoulant depuis le moment où on montre les chiffres pour la première fois jusqu'à celui où le sujet écrit de mémoire le dernier chiffre. Ce temps total se trouve inscrit dans le tableau suivant. Les nombres du tableau n'expriment point des temps moyens, mais les temps d'expériences uniques :

Nombre de chiffres appris.	Temps nécessaire pour apprendre les chiffres.
10	17^s
15	$1^m,15^s$
20	$2^m,15^s$
25	3^m
30	$4^m,20^s$
50	7^m
100	25^m
200	$2^h,15^m$

Les sept premières épreuves (allant de 10 chiffres à 100 chiffres) ont été faites par M. Diamandi pendant un seul après-midi; elles étaient séparées par des intervalles de repos de dix minutes environ. M. Diamandi, assis devant une table, la tête appuyée sur ses deux poings, regardait les chiffres et les répétait mentalement, dans l'attitude de l'écolier pendant l'étude.

Les chiffres des premières séries étaient écrits sur une ligne horizontale, et ceux de la série de 100 étaient écrits sur deux lignes. M. Diamandi s'est plaint de cette disposition linéaire; il aurait préféré qu'on les eût écrits en carré, de façon qu'il lui fût possible de les embrasser d'un seul coup d'œil; il a répété plusieurs fois que le groupement des chiffres de la façon indiquée aurait facilité son travail de mémoire. Quand il écrivait les chiffres de souvenir, à la fin de chaque épreuve, on a remarqué qu'il commençait toujours par la gauche, et que c'est dans la partie de droite qu'il avait le plus de peine à retrouver les chiffres. Les erreurs commises ont été insignifiantes, ne portant que sur un chiffre ou deux.

L'épreuve de 200 chiffres a occupé une séance entière; elle s'est passée dans les mêmes conditions que les autres, et on a remarqué encore que c'est dans la partie de droite que les oublis se sont produits. Au bout du temps indiqué, M. Diamandi a pu écrire sans erreur la série entière des 200 chiffres. Cet effort de mémoire l'avait beaucoup fatigué.

Cette dernière expérience est peut-être la plus complète que l'on ait faite jusqu'ici, et elle présente ce caractère bien intéressant, qu'une personne de mémoire ordinaire ne pourrait probablement jamais l'accomplir, quelque temps qu'elle y mît. Ce qui fait la difficulté de l'expérience, c'est que les chiffres forment une série monotone, et ne correspondent pas à des problèmes distincts, dont la signification faciliterait le travail de la mémoire.

Un coup d'œil jeté sur le tableau montre qu'il confirme les règles posées par Ebbinghaus, règles dont nous avons déjà parlé.

Deuxième série d'expériences. — Temps déterminé. — Nombre de chiffres indéterminé. — L'expérience consiste à montrer à M. Diamandi une longue série de chiffres, et à les lui laisser regarder pendant un temps déterminé; on constate ensuite combien de chiffres M. Diamandi a pu retenir. Dans ces expériences, M. Diamandi a cherché à aller vite plutôt qu'à graver profondément les chiffres dans sa mémoire. A ce propos, observation importante : le sujet peut apprendre de deux manières des chiffres : ou bien, il en apprend beaucoup, mais sans être capable de les retenir longtemps; ou bien, il en apprend moins, mais de manière à les retenir longtemps. Ce sont pour lui deux modes différents de la mémoire.

En 3 secondes, M. Diamandi retient en moyenne 11 chiffres.

En 5 secondes, 16 chiffres.

En 6 secondes, 17 chiffres.

Si l'on rapproche ces quelques résultats de ceux que nous avons donnés dans notre précédent tableau, on voit de suite une différence considérable : 10 chiffres ont été retenus dans le premier cas en 17 secondes et dans le second cas en 3 secondes seulement. Tout le commentaire que nous pourrions ajouter ne saurait ajouter à l'évidence des faits.

Calcul mental. — Nous ne dirons que peu de mots des exercices de calcul mental auxquels se livre M. Diamandi : nous n'en dirons que ce qui peut intéresser la psychologie.

M. Diamandi fait de tête à peu près les mêmes opérations que M. Inaudi, additions, soustractions, multiplications, divisions, extractions de racine et petits problèmes. En général, il a besoin de calme et de silence; le bruit des conversations le trouble, l'énerve; et quand on le distrait par quelque question importune au moment de ses calculs, il perd le fil; il prétend que ses images visuelles des chiffres disparaissent, dans ce cas, d'une manière subite, et il a besoin d'un certain temps pour les faire revivre. La rapidité de ses calculs est difficile à fixer, parce qu'il est très journalier; certains jours, il est très rapide; d'autres fois, il est beaucoup plus lent.

Nous lui avons fait faire une série de multiplications mentales : les chiffres, écrits d'avance, lui étaient présentés, puis cachés dès qu'il les avait appris par cœur; on notait le temps de l'opération, en prenant comme point de départ le moment où on lui montrait les chiffres, et point d'arrivée le moment où il traçait le dernier chiffre du produit. Nous donnons la série d'opérations, en plaçant en regard la durée de chacune :

36 ×	7 =	252	6^s
49 ×	63 =	3 087	17^s
329 ×	63 =	20 727	21^s
439 ×	56 =	24 584	38^s
637 ×	224 =	142 688	56^s
3 257 ×	639 =	2 081 223	92^s
8 637 ×	4 538 =	39 185 706	2^m,7^s
65 879 ×	2 537 =	167 135 023	3^m,10^s

Nous observons que quand il exécute ces opérations, M. Diamandi n'attend pas de connaître la somme totale pour l'écrire; il écrit à mesure qu'il calcule, en commençant par la droite. Ainsi dans la multiplication suivante :

$$39\,257 \times 870326 = 3\,428\,156\,782,$$

opération qui lui a pris $4^m\,35^s$, il a d'abord écrit 2, puis 8, puis 7, et ainsi de suite. Nous avons noté le moment où les différents chiffres du produit ont été écrits. (M. Diamandi a commis plusieurs erreurs dans cette multiplication, mais cela importe peu à notre analyse.)

Au bout de	2^m	il écrit...............	782
—	$2^m,30^s$,	—	6
—	$3^m,15^s$,	—	5
—	$3^m,45^s$,	—	1
—	$4^m,15^s$,	—	8
—	$4^m,30^s$,	—	2
—	$4^m,35^s$.	—	34

Nous avons ensuite demandé à M. Diamandi le motif pour lequel il écrit d'abord les chiffres de moindre valeur, et il nous a expliqué de la manière suivante son procédé, qui présente quelque intérêt psychologique. Prenons encore un exemple de multiplication qu'il a faite mentalement en 2^m, 30^s :

$$\begin{array}{r} 46\,273 \\ 729 \\ \hline 416\,457 \\ 925\,46 \\ 32\,391\,1 \\ \hline 33\,733\,017 \end{array}$$

M. Diamandi commence par multiplier 9 par $3 = 27$; il pose, au produit total, 7, et retient 2; ensuite il multiplie 9 par $7 = 63$; il ajoute 2 de retenue $= 65$;

il pose 5 et retient 6. Jusqu'ici, rien de plus simple; mais à ce moment il fait intervenir le deuxième chiffre du multiplicande, qui est 2, et il multiplie 2 par 3 = 6; il ajoute 6 à 5 = 11, pose 1 au produit total et retient 1. On comprend la marche qu'il suit : au lieu d'obtenir entièrement les trois produits partiels pour arriver au produit total, il calcule séparément les chiffres des produits partiels qui se trouvent sur la même rangée verticale, afin d'arriver de suite à un chiffre du produit total. Ainsi, il obtient d'abord 7, puis il obtient 5 et 6, qu'il additionne, ce qui lui donne 1, puis il obtient 4, puis 4, puis 1, qu'il additionne et qui avec les retenues lui donnent 0. De même, il obtient 6, puis 5, puis 1, qu'il additionne et qui avec les retenues lui donnent 3.

Nous pouvons affirmer que cette explication n'est pas une explication de fantaisie, et que M. Diamandi calcule de la manière qu'il indique, car nous avons constaté de nos yeux que, pendant ses opérations mentales de multiplication, il écrit en commençant par les chiffres de droite, et il va de droite à gauche lentement, mettant plusieurs secondes entre chaque chiffre qu'il écrit. Quel est l'avantage de ce procédé? C'est pour lui une économie de mémoire; il cherche de suite le chiffre du produit total pour ne pas avoir besoin de conserver dans sa mémoire les produits partiels; aussi dès qu'il a posé 7, il n'a plus besoin de se souvenir des chiffres qui l'ont amené à ce total. Aux calculateurs de juger si cette marche est réellement meilleure qu'une autre. Probablement chacun préfère les moyens dont il a l'habitude et qu'il a créés à son usage. M. Inaudi nous en a fourni déjà un exemple.

Si j'ai expliqué aussi longuement le procédé de multiplication que M. Diamandi a imaginé, c'est que j'y vois une démonstration intéressante de son type visuel de mémoire.

En effet, quand nous examinons le caractère essentiel de ce procédé de multiplication, nous voyons qu'il consiste à tenir compte de la position des chiffres les uns par rapport aux autres; on prend successivement dans le multiplicande et le multiplicateur tous les chiffres dont le produit se trouve sur une même ligne verticale et on additionne ensuite tout ce qui figure sur cette verticale. Pour se reconnaître dans cette opération compliquée, il faut avoir une représentation précise de la position des chiffres. Or il me semble que la visualisation, c'est-à-dire la représentation de l'ensemble de l'opération comme si on la voyait, est le procédé le plus direct et le plus simple pour se rendre compte de la position.

Nous allons du reste entrer dans de minutieux détails relativement à cette question si importante pour nous de la mémoire visuelle.

CHAPITRE X

MÉMOIRE VISUELLE ET MÉMOIRE AUDITIVE.

Ce chapitre est le plus important, pour la psychologie, de tous ceux que nous avons à écrire sur les calculateurs prodiges; les chapitres précédents ne sont qu'un acheminement à celui-ci. Nous nous proposons de faire un parallèle entre la mémoire visuelle des chiffres et la mémoire auditive, pour montrer les caractères différentiels de ces deux mémoires, leurs avantages et leurs inconvénients; ou pour mieux dire, nous n'étudierons pas cette question en termes généraux, ce qui est toujours un danger; nous opposerons l'un à l'autre deux calculateurs, dont l'un, M. Inaudi, se sert de procédés de fixation auditifs, et dont l'autre, M. Diamandi, se sert de procédés visuels.

C'est M. le professeur Charcot qui a le premier montré l'importance en psychologie des types de mémoire; c'est lui qui, à propos d'Inaudi et de Diamandi, a vu de suite le point important à élucider, comme en fait foi la note que nous avons publiée ensemble.

Nous commencerons par exposer quelques résultats de nos recherches sur la mémoire visuelle de M. Diamandi; nous ferons ensuite un parallèle régulier entre lui et M. Inaudi, en profitant de l'heureux hasard qui a fait que ces deux calculateurs appartiennent à des types absolument différents.

Mémoire visuelle des formes et des couleurs. — M. Diamandi a remarqué que lorsqu'il apprend par cœur une série de chiffres, après les avoir regardés un moment, il se représente l'image visuelle du papier et des chiffres qui y sont tracés; on pourrait croire que c'est cette image visuelle qu'il conserve dans sa mémoire et qu'il lit mentalement, comme si c'était une épreuve photographique, quand on lui demande de répéter les chiffres qu'il a appris.

Si cette explication est parfaitement juste, si la mémoire visuelle n'est que la lecture d'une photographie mentale, voici la conséquence qu'on peut en tirer : M. Diamandi verra, dans sa mémoire, les chiffres avec la forme particulière où ils ont été écrits; il les verra de la manière où ils ont été rangés; si quelques-uns ont été écrits en noir, d'autres en couleur, il verra nettement leur couleur; et — remarquons ce point important — puisque encore une fois il s'agit par hypothèse d'une mémoire qui photographie l'objet, M. Diamandi n'aura aucune peine à indiquer tous ces détails d'écriture; il ne lui faudra pas un surcroît de travail pour se rappeler que tel chiffre est en rouge, tel autre en bleu.

Nous n'indiquons là, bien entendu, qu'une hypothèse, et nous avons hâte d'ajouter que cette hypothèse a été, en ce qui concerne M. Diamandi, complètement démentie par l'expérience.

D'abord, M. Diamandi ne se représente pas les chiffres dans la forme où ils ont été écrits sur le papier; il substitue à cette forme, dont il ne garde pas le souvenir, celle de sa propre écriture. Un exemple : Si, dans une série de chiffres à apprendre, on a tracé un 5 en forme de virgule, M. Diamandi se représente néanmoins le 5 sous la forme où on l'imprime, parce que c'est sous cette dernière forme qu'il a l'habitude de l'écrire [1]. Première différence de l'image visuelle avec une image photographique.

La seconde différence que nous signalerons est encore plus significative; elle a trait à la représentation des couleurs. M. Diamandi, quand on lui demande la couleur avec laquelle il se représente les chiffres, répond qu'il les imagine tels qu'il les a vus : en blanc si on les a tracés à la craie sur une ardoise, en noir si on les a écrits à l'encre ou au crayon. Il est de fait que lorsqu'on lui présente une vingtaine de chiffres écrits en noir, et parmi ces chiffres quelques-uns tracés au crayon rouge ou bleu, M. Diamandi est capable d'indiquer exactement, par la mémoire, la couleur des

1. On pourrait croire à une assertion de pure fantaisie que rien ne démontre; pour prévenir les soupçons, nous indiquons ici un petit fait qui semble bien démontrer la sincérité de M. Diamandi. Pendant ses séances au laboratoire, il a eu l'occasion d'écrire à des moments différents plus d'un millier de chiffres. Nous venons de parcourir les feuilles nombreuses sur lesquelles ces chiffres ont été tantôt écrits lentement, tantôt griffonnés à la hâte, selon les besoins d'une expérience; toujours nous retrouvons les cinq avec la forme correcte que M. Diamandi assure lui être habituelle.

chiffres qu'il a appris. Il dira, sans hésiter, que le 8e chiffre est rouge, le 15e bleu, et cela est exact. Mais sous cette forme l'expérience ne prouve rien, parce qu'elle est mal faite. Remarquons bien quel est le point à éclaircir. De deux choses l'une : la mémoire visuelle est-elle faite de telle sorte que, lorsqu'on se représente, après l'avoir vu, un chiffre tracé en couleur, on se rappelle en même temps et avec la même facilité la forme et la couleur? ou bien faut-il un premier effort de mémoire visuelle pour se rappeler la forme et un second effort pour se rappeler la couleur?

Si on emploie à cet effet la mémoire verbale, point de doute. Si on cherche à se rappeler la couleur des chiffres, en même temps que les chiffres, au moyen des mots qui expriment ces qualités, il faut le double de mots; quand un 5 a été tracé au crayon vert, au lieu de se rappeler le mot *cinq*, il faut se rappeler les deux mots *cinq* et *vert*, et ainsi de suite pour tous les chiffres; donc double charge pour la mémoire verbale. Pour la mémoire visuelle, il semble en être autrement, parce que la forme vue et la couleur vue du chiffre ne font qu'un.

Afin de rendre concluante l'expérience, — qui seule peut trancher ce point, — il faut mesurer le temps dont une personne du type visuel a besoin pour apprendre une série de chiffres de même couleur, et mesurer ensuite le temps nécessaire à cette personne pour apprendre une série analogue de chiffres tracée avec plusieurs couleurs différentes. Nous avons fait cette mesure sur M. Diamandi. 25 chiffres lui ont été proposés; pour les apprendre quand ils n'ont qu'une couleur unique, M. Diamandi met en moyenne 3 minutes; pour apprendre à la fois les chiffres et les couleurs, quand celles-ci sont différentes, il met en moyenne 8 minutes, soit 5 minutes de plus.

Entrons dans quelques détails. Les 25 chiffres sont écrits en carré, sur 5 lignes de 5 chiffres chacune, et M. Diamandi, avant de commencer à les apprendre, a toujours soin de distinguer par un point le dernier chiffre des mille et le premier chiffre des centaines. Le temps nécessaire pour apprendre ces 25 chiffres, quand ils sont tous écrits en noir, à l'encre, a été mesuré à la montre dans une dizaine d'épreuves différentes; la moyenne a été de 3 minutes et la variation moyenne tout à fait insignifiante; le temps le plus long a été de 3 minutes et demie, dû à la distraction produite par des conversations et un bruit extérieur.

Les couleurs à apprendre ont été présentées d'abord à M. Diamandi sous la forme de petites croix; 25 petites croix sont disposées en tableau comme les chiffres; il y a dans ce tableau six couleurs différentes, qui se succèdent sans régularité : rouge, bleu, jaune, vert, marron, violet. Le temps nécessaire pour apprendre ce tableau a été de 8 minutes; il a ensuite été récité avec trois erreurs. A une autre occasion, M. Diamandi a cherché à apprendre un autre tableau de couleurs, semblable au précédent, mais où les croix étaient remplacées par de petits carrés; temps total, 5 minutes. Cette différence entre la durée des deux expériences tient vraisemblablement à ce que M. Diamandi n'en a pas encore pris l'habitude; il s'est exercé jusqu'ici exclusivement au calcul mental, et il faut un certain entraînement de la mémoire pour donner constamment les mêmes résultats. A part ces variations, on peut remarquer que généralement M. Diamandi est plus lent pour apprendre un certain nombre de couleurs que pour apprendre le même nombre de chiffres; c'est peut-être encore l'effet d'un défaut d'habitude. Maintenant, pour terminer, arrivons à l'expérience décisive d'un tableau de 25 chiffres dont les chiffres sont écrits avec diverses couleurs. Le temps nécessaire à la fixation du tout dans la mémoire a été de 8 minutes, soit 5 minutes de plus que dans le cas où la couleur des chiffres est uniforme; et en outre, il s'est produit, sans que nous le cherchions, un fait bien curieux. M. Diamandi, sans aucune sollicitation de notre part, et en prenant le chemin qui lui paraissait le plus facile, a commencé à apprendre les chiffres sans se préoccuper des couleurs; les chiffres une fois appris, il a procédé à la seconde partie de l'expérience en apprenant les couleurs [1]. Rien ne montre mieux qu'il s'agit là de deux actes de mémoire bien distincts.

Il faut se garder de faire une théorie de la mémoire visuelle avec l'observation d'un seul individu; nous ne pouvons faire qu'une chose, engager ceux qui auront l'occasion d'étudier la mémoire visuelle à reprendre notre expérience. En ce qui concerne M. Diamandi, on voit que sa mémoire visuelle ne retient pas simultanément, d'un même effort, la couleur et la forme. Il faut un acte d'attention spécial pour chacune de ces deux

1. M. Diamandi n'avait jamais eu l'idée de cette expérience, et c'est au laboratoire, sous nos yeux, qu'il l'a faite pour la première fois.

sensations différentes, et le temps de l'opération totale s'en trouve considérablement accru.

Mémoire visuelle des positions. — Un des caractères les plus frappants de la mémoire visuelle, c'est d'être une vision dans l'espace, une perception de la position des objets. Quand on visualise un ensemble d'objets, on a le sentiment de voir leurs relations : l'un est situé à droite, l'autre à gauche, ou au-dessus, ou au-dessous, ou en avant, ou en arrière. Il est fréquent de rencontrer des personnes qui affirment que, lorsqu'elles se rappellent une phrase dans un livre, elles visualisent si bien cette phrase qu'elles peuvent dire si elle est au recto, ou au verso, en haut de la page, au milieu, ou au bas, ou encore si la phrase est au commencement d'un alinéa.

On peut se demander jusqu'à quel point la mémoire visuelle contient l'indication exacte de la position des objets qu'elle figure ; cela revient à se demander si l'acte de visualisation ressemble à un acte de vision réelle ; c'est toujours la même question qui se pose, sous des aspects différents. Il y a quelques mois, pendant que je faisais des recherches sur la mémoire dans les écoles primaires de Paris, je rencontrais souvent des enfants qui, à propos d'une leçon apprise par cœur, disaient ou expliquaient qu'ils la lisaient mentalement dans leur tête. Je prenais le livre, et je leur demandais de penser un moment à un mot du texte appris ; puis, quand leur pensée avait trouvé ce mot et s'y était fixée, je leur demandais de me dire où ce mot était placé : si c'était au commencement ou à la fin d'une ligne ; je leur demandais aussi d'indiquer le mot de la ligne de dessus qui était situé au-dessus du mot en question. Bien des fois j'ai répété l'expérience, grâce à l'amabilité des professeurs qui voulaient bien la faciliter en donnant à toute leur classe des passages de morceaux choisis à apprendre. J'ai constaté qu'on se représente visuellement les grands points de topographie, tels que la place d'un passage au recto ou au verso, au milieu ou au bas de la page; on se rappelle à quel mot commence un alinéa, et à quelle distance se trouve l'alinéa du bas de la page; on se rappelle à peu près la place exacte dans une ligne d'un mot qui se détache en italique, parfois d'un nom propre, enfin de tout mot qui d'une manière particulière a réussi à attirer l'attention de l'enfant pendant qu'il regardait son livre de leçon. Ce sont à peu près toutes les indications que l'élève donne exactement, dans les cas les plus favorables; en dehors de ces points, il va au hasard, tâtonne, se trompe. Si on lui cite un mot insignifiant, il ne sait où le situer, et il dira aussi bien que le mot est à la fin d'une ligne qu'au commencement de l'autre. La situation d'un mot étant fixée, l'élève arrive quelquefois à dire le mot situé au-dessous dans la ligne suivante; il ne le fait pas en visualisant, il le fait au moyen d'un artifice qui consiste à réciter mentalement le reste de la phrase, et à apprécier le nombre de mots nécessaire pour remplir une ligne : procédé qui n'a aucun rapport avec la visualisation.

Ces observations ont été faites et répétées sur un assez grand nombre d'enfants pour nous permettre de prendre des conclusions fermes : laissant de côté les cas exceptionnels et les prodiges, on peut dire que les enfants qui se représentent le livre de leçon comme s'ils le voyaient, n'en font pas, en récitant par cœur, une vraie lecture mentale. L'image visuelle qu'ils ont dans l'esprit contient quelques grandes indications topographiques, de la nature de celles que nous avons indiquées; mais, encore une fois, elle n'est pas comparable à une épreuve photographique [1].

Après cette courte digression, je reviens au cas de M. Diamandi. J'ai répété sur lui la même expérience que sur les enfants des écoles primaires. Je lui ai fait apprendre en ma présence cinq ou six lignes de prose choisies dans le premier livre venu, sans l'avertir d'avance de ce que je cherchais à savoir. Au bout de

1. Dans un livre récent, des plus curieux, que nous avons déjà cité, M. Flournoy fait l'observation suivante, à propos de certains schèmes visuels, qu'il appelle des schèmes écrits parce qu'ils contiennent des mots d'écriture : Le sujet sait que son schème contient tel mot, par exemple les noms des mois ou des jours; il le sait, mais le plus souvent il ne peut pas lire distinctement ces mots dans son image mentale, comme il le ferait s'ils étaient écrits réellement sur une feuille de papier. J'ai pensé qu'il pouvait être utile de rapprocher ce fait de ceux que je donne dans le texte, relativement à la mémoire visuelle des enfants et des calculateurs prodiges; le rapprochement me paraît d'autant plus légitime que, selon toute vraisemblance, les schèmes visuels sont faits de la même étoffe que les images visuelles. Dans tous ces cas, on voit que l'image visuelle ne contient pas, malgré les apparences, de signes typographiques lisibles.

Quelques personnes, d'après une récente enquête de M. Th. Ribot, pensent et se représentent les objets par image visuelle typographique. Quand on leur demande ce qui se passe dans leur esprit au moment où on leur nomme un objet familier, elles répondent qu'elles ne visualisent pas cet objet, mais se représentent son nom écrit. La question est de savoir si cette représentation typographique est réellement visuelle, ou si elle n'est pas plutôt auditivo-visuelle; d'après cette dernière interprétation, on aurait une image visuelle très vague, presque illisible, qui donnerait la suggestion de l'image auditive du mot.

deux minutes, M. Diamandi répétait par cœur les cinq lignes, en oubliant toutefois un membre de phrase, composé de trois mots, qui occupait le milieu de la troisième ligne. Je lui demandai de m'indiquer la place de différents mots du texte, et je lui posai l'ensemble de questions que j'ai indiquées. D'une manière générale, M. Diamandi répondait plus exactement que les élèves des écoles primaires, mais sa réponse n'était pas absolument et rigoureusement exacte : il situait les mots par à peu près. Par suite de l'oubli commis sur un membre de phrase, tous les mots qui suivaient ce membre de phrase étaient indiqués en avance d'une demi-ligne sur leur position véritable. M. Diamandi a remarqué lui-même, spontanément, que, bien qu'ayant la représentation visuelle de la page et de l'endroit, il ne pouvait pas indiquer les rapports de position existant entre des mots de deux lignes différentes, parce qu'il n'avait point songé à porter spécialement son attention sur ce point, au moment où il apprenait la leçon. Retenons l'explication; elle nous sera utile au moment où nous développerons les conclusions générales de cette étude sur la mémoire visuelle.

Lecture mentale d'une série de chiffres. — Même problème sous une forme différente, et peut-être plus précise. On fait apprendre à une personne, douée de mémoire visuelle, des chiffres disposés sur cinq lignes de cinq chiffres chacune, et on demande à cette personne d'indiquer les chiffres situés au-dessus, à droite ou à gauche d'un chiffre quelconque qu'on lui désigne.

La première idée de cette expérience appartient à M. Pierre Janet, qui l'avait imaginée pour rechercher si M. Inaudi appartient ou non au type auditif. M. Janet partait de cette idée qu'une personne qui visualise un carré de chiffres, disposé dans l'ordre ci-après :

5	8	2	4	5
6	9	2	8	7
1	0	3	9	5
2	4	8	5	3
6	5	9	2	7

n'aura pas plus de peine à les réciter dans l'ordre de gauche à droite, où on a l'habitude de les lire, que dans un ordre vertical ou dans le sens de la diagonale.

Nous allons discuter la question à fond, en comparant M. Inaudi et M. Diamandi, et nous verrons ce qu'il y a de juste et de faux dans l'idée directrice de ces expériences. Commençons par exposer les observations que nous avons faites sur M. Diamandi.

Nous rappelons qu'à notre première entrevue avec lui, M. Diamandi nous présenta une grande feuille couverte de 2 000 chiffres, qu'il avait appris par cœur; les chiffres étaient écrits sur des lignes horizontales de 25 chiffres, et les lignes étaient placées régulièrement au-dessous les unes des autres : il résultait de cet arrangement qu'on pouvait lire le tableau soit horizontalement de gauche à droite, soit verticalement de haut en bas. Ce fut l'objet de notre première expérience. Nous n'avons pas eu de peine à remarquer que M. Diamandi récitait très rapidement les chiffres de gauche à droite, et qu'il éprouvait beaucoup plus de difficulté à les réciter dans le sens vertical. Malheureusement, cette expérience ne pouvait pas être prise en considération, car nous ne savons pas comment le tableau avait été composé, et il pouvait exister quelque clef[1]. Nous n'avons pas insisté.

Tableau de 92 chiffres.

	325	824	632	859
	462		385	629
45	647	625	863	331
	589	817	730	012
		638	849	237
539	826	666	534	129
	394		318	
694	332	499	001	836

Pour nous placer dans des conditions meilleures, nous avons écrit nous-même un tableau de 92 chiffres, dans lequel nous avons laissé à dessein des lacunes, destinées à augmenter la difficulté. Ce tableau a été confié à M. Diamandi le jeudi, avec invitation de l'apprendre par cœur. Le samedi, nous revoyons le calculateur, qui a le sentiment de pouvoir réciter les 92 chiffres sans faire une erreur. Nous les lui faisons d'abord réciter de gauche à droite, ordre dans lequel il les a appris; temps : 64^s. Ensuite, nous les lui faisons réciter par colonnes descendantes, en partant de la droite; il se trompe plusieurs fois, est obligé de recommencer; nous ne tenons compte que du cas où il a pu aller jusqu'au bout sans grandes erreurs; temps : 168^s, soit à peu près le triple. D'où nous concluons que M. Diamandi, quoique visuel, ne peut pas énoncer les chiffres d'un tableau mental avec la même rapidité

1. On verra dans le chapitre suivant à quel artifice nous faisons allusion.

dans tous les sens. Ceux qui l'ont cru se sont trompés. Il y a dans l'image visuelle de ce calculateur des directions que son attention suit plus facilement que les autres : ce sont les directions que son attention a suivies en apprenant les chiffres.

Il en est de même pour le tableau, composé de 25 petits carrés de couleur, que nous avons fait apprendre à M. Diamandi dans une expérience relatée plus haut. Si on lui fait réciter de mémoire les couleurs du tableau en suivant l'ordre de gauche à droite, M. Diamandi met un temps égal à la moitié de celui qui lui est nécessaire pour nommer les couleurs en suivant l'ordre de haut en bas. Ce résultat est bien significatif.

Parallèle entre M. Inaudi et M. Diamandi. — Ce parallèle a porté principalement sur l'expérience dont nous venons de parler, expérience qui consiste à faire apprendre au calculateur un carré de chiffres, en le priant ensuite d'énoncer les chiffres de ce carré suivant différentes directions.

L'idée première de cette expérience, qui est relatée tout au long dans le rapport académique de M. Charcot sur Jacques Inaudi, était la suivante : pour une personne du type auditif, les chiffres ne sont point ordonnés dans l'espace, mais dans les temps ; ce sont des mots qui n'ont entre eux que des rapports de succession ; ils sont placés l'un après l'autre, et non l'un au-dessus de l'autre. Par conséquent, si on prie une personne du type auditif d'apprendre par cœur un carré de chiffres, pour la mémoire de cette personne les chiffres seront simplement disposés en série de succession. Si on lui demande de réciter les chiffres du carré suivant la diagonale, elle sera obligée de raisonner, de se dire que le premier nombre fournit le premier chiffre de la diagonale, que le second nombre fournit le second chiffre, et ainsi de suite : ce sera un travail très pénible. Au contraire, le visuel qui a dans sa tête un tableau de chiffres fera plus facilement cette

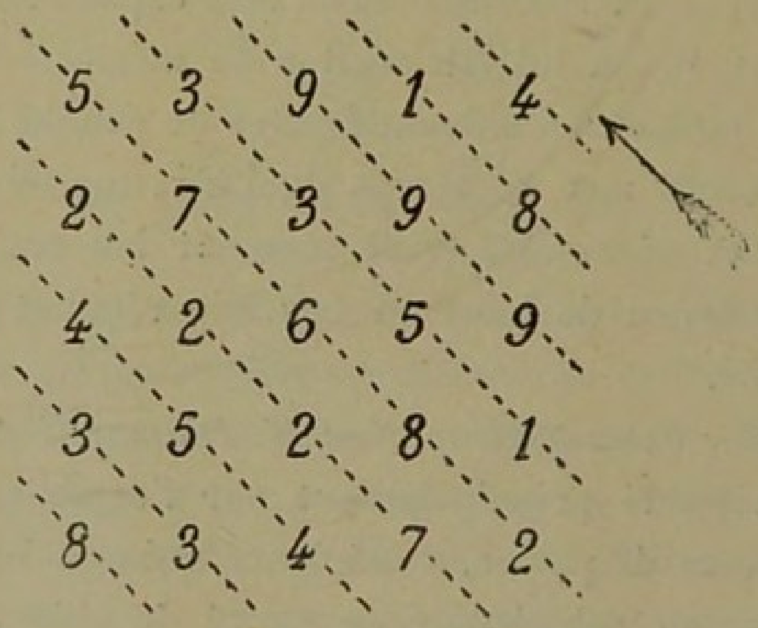


Fig. 4.

lecture : il n'a qu'à parcourir son image visuelle dans le sens nécessaire.

Voilà le point de départ, et nous avons pensé que l'hypothèse est assez intéressante par elle-même pour mériter d'être consignée ici. Remarquons que, pour varier l'expérience, on peut demander à la personne qui sert de sujet de réciter mentalement le carré dans plusieurs directions différentes ; ces directions sont : la diagonale de droite à gauche, celle de gauche à droite, celle de bas en haut et de droite à gauche, celle de bas en haut et de gauche à droite ; inutile de donner des figures pour des directions aussi simples à com-

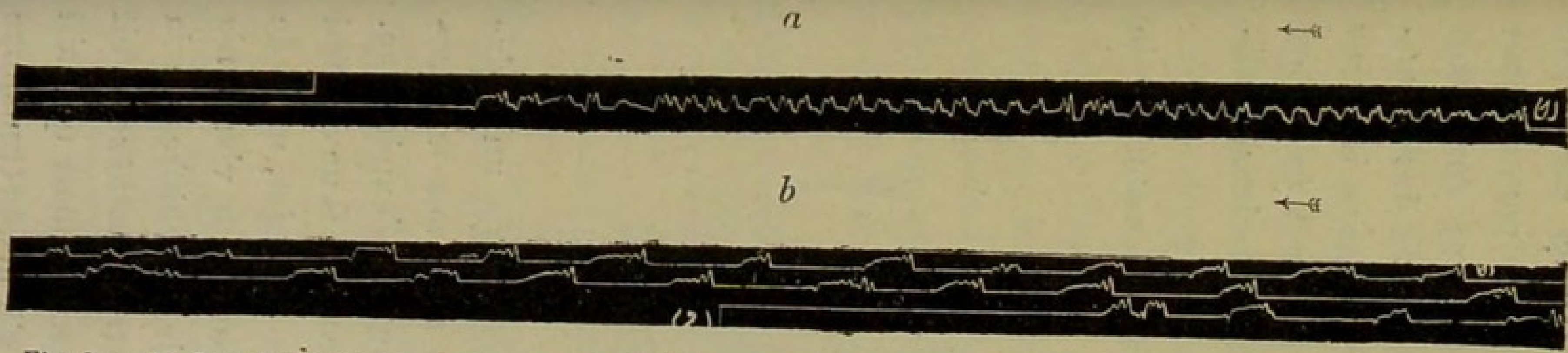


Fig. 6. — M. Inaudi. Répétition de mémoire de 25 chiffres appris en 0^m, 45^s. *a*, répétition de gauche à droite, par chiffres ; *b*, répétition de gauche à droite, par nombres.

N. B. Ce tracé et les suivants, qu'on a été obligé de réduire au tiers, ont été pris sur un cylindre avec une vitesse de rotation de 8 secondes ; chaque ligne du tracé représente donc une durée de 8 secondes ; les courbes inscrites par le style du microphone correspondent approximativement (à quelques centièmes de seconde près) à la durée de prononciation des chiffres. Le tracé se lit de droite à gauche.

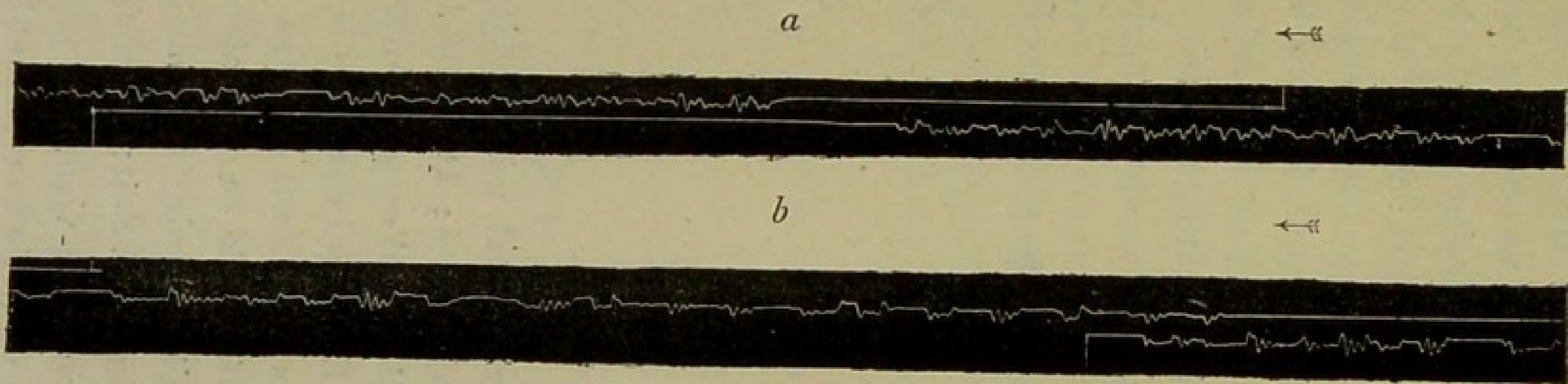


Fig. 7. — M. Diamandi. Répétition de mémoire de 25 chiffres appris en 3^m. *a*, répétition par nombres de gauche à droite ; *b*, par chiffres.

prendre. On peut également réciter le carré par colonnes ascendantes ou descendantes, en commençant par la droite ou par la gauche; ceci se comprend encore sans figure. On peut encore suivre des sécantes, comme l'indiquent les flèches de la figure 4, où les sécantes sont dirigées de droite à gauche et de bas en haut; on peut enfin suivre une ligne capricieuse indiquée par la figure 5.

Dans ces épreuves, deux points sont à noter : 1° le

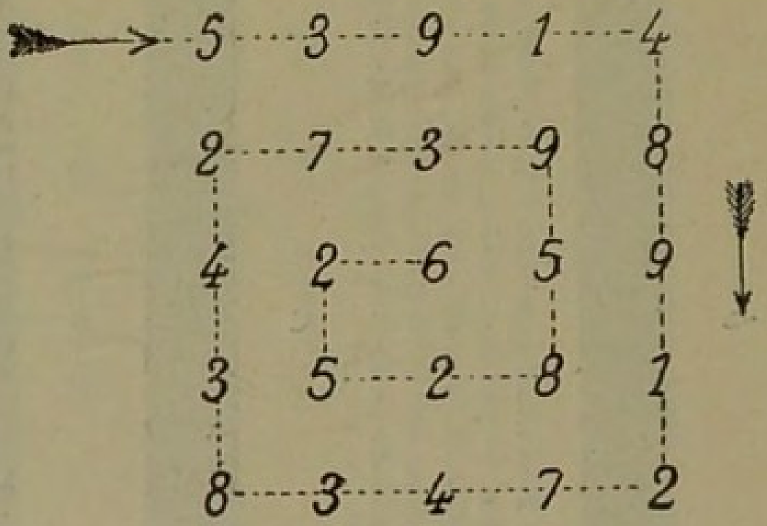


Fig. 5.

temps total mis à réciter les chiffres dans un ordre quelconque; 2° les déclarations du sujet sur les procédés qu'il emploie pour venir à bout de l'expérience.

En ce qui concerne le temps, je crois qu'il ne dépend pas seulement du type de mémoire du sujet, mais de la force de sa mémoire; on suppose qu'un visuel n'a qu'à regarder son image pour voir les chiffres de la diagonale. Soit; mais quand même cette hypothèse serait exacte, ce visuel ne pourra lire mentalement que s'il se rappelle exactement les chiffres, s'il ne les transpose pas, s'il n'a pas d'hésitations; la mémoire a ses degrés et, toutes choses égales d'ailleurs, l'avantage doit rester à celui qui a la mémoire la plus sûre [1].

Le témoignage du sujet, malgré son caractère subjectif, doit toujours être pris en considération; deux cas sont à prévoir : le sujet trouve directement, en regardant son image, le chiffre à énoncer, ou bien il est obligé de compter et de faire un raisonnement.

Nous donnons ci-après les résultats obtenus sur M. Diamandi et M. Inaudi, qui tous deux, pendant plusieurs séances, ont été soumis à la même expérience, sur le même carré de chiffres. Le temps a été mesuré aussi exactement que possible avec le microphone enregistreur de Rousselot, dont nous publions quelques tracés.

	M. Diamandi.	M. Inaudi.
Temps nécessaire pour apprendre une série de 25 chiffres.	3m	0m,45s
Temps nécessaire pour répéter ces chiffres de gauche à droite..................	0m,9s	0m,19s
Temps nécessaire pour répéter dans le même ordre les chiffres sous forme de nombres..	0m,9s	0m,7s
Temps nécessaire pour répéter un tableau carré de 25 chiffres par colonnes descendantes	0m,35s	0m,60s
Temps nécessaire pour répéter un tableau carré de 25 chiffres par colonnes ascendantes	36s	96s

1. Nous reviendrons ailleurs sur les degrés de force de la mémoire. Disons cependant tout de suite ce que nous entendons par ce terme. Supposons deux personnes qui ont appris par cœur un morceau de poésie et sont toutes deux capables de le réciter sans une faute. Il se peut que leur mémoire ne soit pas d'une force égale, et que les mots composant le morceau appris par cœur ne soient pas dans les deux cas associés aussi fermement; c'est ce dont on pourra s'assurer en faisant des expériences de psychométrie.

	M. Diamandi.	M. Inaudi.
Temps nécessaire pour répéter un tableau carré en suivant une ligne spirale....	36^s	80^s
Temps nécessaire pour répéter un tableau carré de 25 chiffres en suivant des lignes parallèles, coupant le tableau obliquement..........................	53^s	168^s

L'examen de ce tableau montre tout d'abord que M. Inaudi fixe beaucoup plus rapidement que M. Diamandi une même quantité de chiffres dans sa mémoire : M. Inaudi est environ quatre fois plus rapide que M. Diamandi; il est par conséquent, à part son type de mémoire, dans de meilleures conditions générales que son concurrent pour conduire à bonne fin les expériences.

Les deux calculateurs sont à peu près aussi rapides pour répéter les cinq nombres composant le carré; M. Inaudi a l'avantage de deux secondes, mais c'est peu de chose. Au contraire, pour répéter par chiffres, M. Inaudi est beaucoup plus lent : 19^s au lieu de 9^s : différence considérable.

L'avantage appartient à M. Diamandi pour répéter les chiffres dans un ordre différent.

Ainsi, pour énoncer les chiffres du tableau en colonnes ascendantes ou descendantes, M. Diamandi est en moyenne deux fois plus rapide; il conserve la même supériorité pour énoncer les chiffres suivant une ligne spirale à spires convergentes et il met même trois fois moins de temps pour énoncer les chiffres selon une série de sécantes parallèles, traversant le tableau de gauche à droite et de bas en haut. D'où peut provenir cette différence? Très probablement

Fig. 8. — M. Inaudi. Répétition de mémoire d'un tableau de 25 chiffres, par colonnes descendantes, en commençant à gauche.

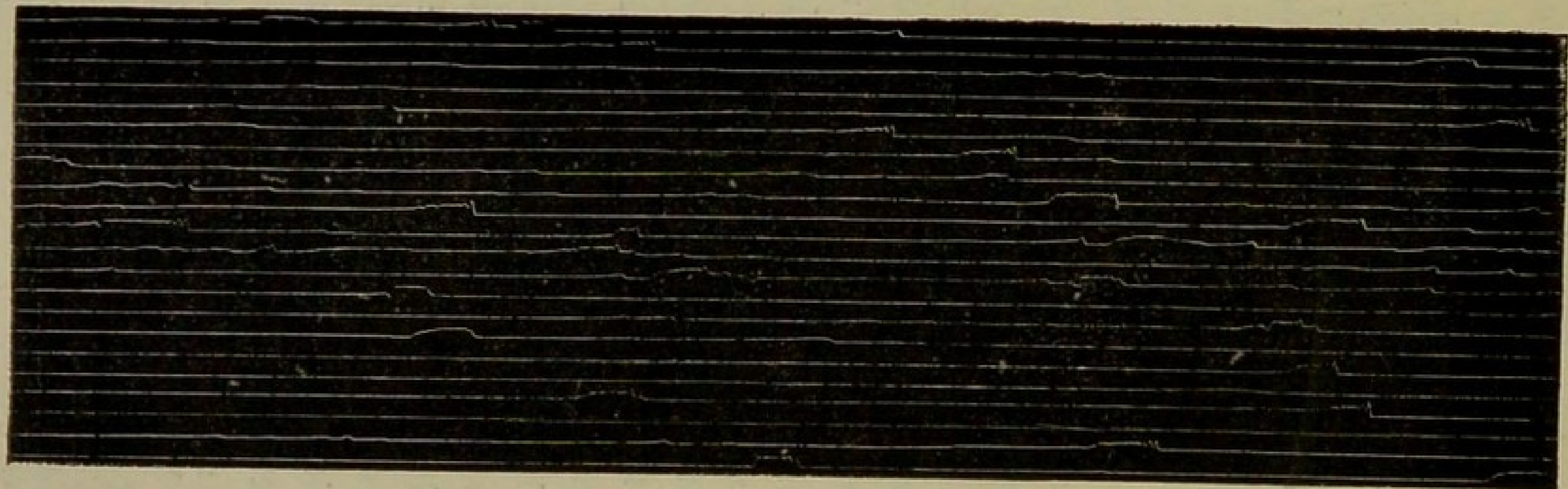


Fig. 9. — M. Inaudi. Répétition de mémoire du tableau de 25 chiffres par sécantes parallèles dirigées en haut et à gauche.

elle provient en partie du type de mémoire, de ce fait que M. Diamandi voit et que M. Inaudi entend. M. Inaudi, qui nous a expliqué clairement ses procédés, arrive à bout de l'expérience en se laissant guider par la *valeur* des nombres; ainsi, dans la lecture par colonnes ascendantes, il prendra d'abord les unités de chaque nombre, puis les dizaines, puis les centaines et ainsi de suite; dans la diagonale, il prend l'unité du premier nombre, la dizaine du second, la centaine du troisième, etc., ce qui l'oblige à se remémorer le nombre entier. De là la longueur de l'opération [1].

En ce qui concerne M. Diamandi, nous pouvons constater qu'il se tire brillamment de ces expériences, mais qu'il n'arrive point à réciter les chiffres suivant la diagonale avec autant de rapidité que de gauche à droite. Nous avions déjà constaté cette différence dans une expérience antérieure.

Je termine sur ce point par quelques observations personnelles.

J'ai appris dernièrement un tableau de 25 chiffres. Les 2 premiers nombres, de 5 chiffres chacun, sont de fantaisie. Le 3e est une date : 1415, augmenté du chiffre 6, pour compléter la ligne; au-dessous, j'ai inscrit deux dates encore, 1893 et 1789, et, pour compléter ces deux lignes, j'ai ajouté à l'un un 3 et à l'autre un 6, avec l'idée que ces deux chiffres forment mon âge.

1. Y a-t-il là un peu d'auto-suggestion? C'est bien possible. M. Inaudi est auditif, on le lui a dit, il le sait, cela fait partie maintenant de sa personnalité; on proclame le fait dans ses séances publiques; malgré lui, il doit subir l'empire de cette idée, et il est maintenant trop tard pour étudier sur lui les conséquences du type auditif.

Fig. 10. — M. Diamandi. Répétition de mémoire d'un tableau de 25 chiffres par colonnes descendantes, en commençant par la gauche.

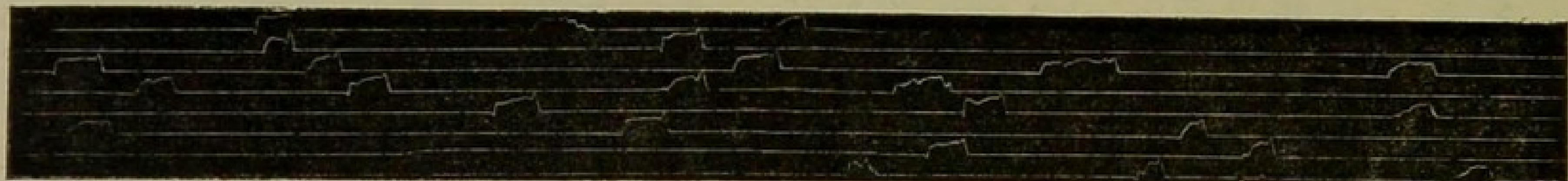


Fig. 11. — M. Diamandi. Répétition de mémoire d'un tableau de 25 chiffres par sécantes parallèles dirigées en haut et à gauche.

Après avoir appris ces nombres, j'ai mis pour les répéter de gauche à droite 14^s; puis 10^s; puis 10^s. Une demi-heure après, à la suite de nombreux exercices de mémoire sur ce tableau, je l'ai répété de nouveau, et cela m'a pris 13^s, 12^s, 12^s, 11^s, 9^s.

Pour répéter le tableau par chiffres, bien entendu dans l'ordre de gauche à droite, j'ai mis successivement 15^s, 12^s, 12^s, 10^s, 13^s, 11^s.

Donc :

Temps moyen pour la répétition en nombres...	11^s,5
— — en chiffres....	12^s,5

différence qui me paraît insignifiante, étant donnée l'importance de la variation moyenne.

J'ai ensuite répété par colonnes descendantes; j'ai mis 55^s, 40^s, 45^s, 40^s, 27^s, 35^s, 35^s, 55^s, 35^s, 37^s. Temps moyen : 40^s,5.

Puis, par colonnes ascendantes, 60^s, 45^s, 40^s, 40^s, 38^s, 35^s, 22^s, 37^s. Temps moyen : 39^s,5.

Ces deux temps ne diffèrent point.

Enfin, par sécantes, après quatre échecs successifs, et des efforts pénibles, je ne suis arrivé que deux fois : la première fois j'ai mis 112^s, et la seconde 65^s.

Je remarque que pour toutes ces expériences la première épreuve dure toujours le plus longtemps; ensuite le travail est considérablement plus facile. Ainsi, pour chacune de mes épreuves j'ai :

	Temps de la 1re épreuve.	Temps moyen.
Récitation des nombres de gauche à droite..	14^s	11^s,5
— chiffres — ..	15^s	12^s,5
Récitation par colonnes descendantes.. ..	55^s	40^s,5
— — ascendantes	60^s	39^s,5
Récitation par sécantes....	112^s	65^s

On peut remarquer en outre une grande étendue de la variation moyenne. On est parfois bien disposé, parfois au contraire on s'accroche à chaque pas. Aussi le temps moyen n'a-t-il pas — souvent — une grande signification. Il me serait impossible de dire exactement *si je vois* les chiffres. Pour les deux derniers, je les prononce rapidement, pendant les répétitions par colonnes, pour trouver le chiffre convenable. Pour les deux premiers, je les ai chacun divisés en deux nombres, composés chacun de 2 et de 3 chiffres de la manière suivante : 34 — 825 et 72 — 639. Ainsi, quand je suis par exemple la 3e colonne dans un ordre ascendant, et que j'arrive au second chiffre, je sais *directement* que c'est 6, sans avoir besoin de me répéter 72 639; — de même, pour le premier chiffre. Quant aux chiffres 6, 3, 6, qui terminent les trois dernières lignes, je les connais en quelque sorte isolément.

Il me semble que pour 1415, je le vois un peu — mais je n'en suis pas sûr.

Mon effort de vision me paraît surtout net lorsque je cherche à lire le tableau suivant les sécantes; mais tout cela est bien brouillé. Je ne compte jamais d'une manière exacte le chiffre à prendre; je vais par tâtonnements.

Une des plus grandes difficultés que j'éprouve dans toutes ces opérations, c'est de me rappeler quelle tranche je viens de suivre, si c'est par exemple la 3e ou la 4e. Je m'embrouille parfois.

Si maintenant je compare mes résultats à ceux de M. Diamandi (je compare, bien entendu, nos premières expériences à tous deux), je me vois bien inférieur. Ainsi :

	Diamandi.	Binet.
Temps pour réciter les nombres....	13s,4	14s
— — les chiffres.....	9s	15s
Colonnes descendantes.............	35s	55s
Colonnes ascendantes..............	36s,5	60s
Sécantes..........................	53s	112s

Mais en revanche, chose bien singulière, je suis plus rapide que M. Inaudi.

	Binet.	Inaudi.
Temps pour répéter des nombres de gauche à droite..................	14s	7s
Par colonnes descendantes..........	55s	60s
Par colonnes ascendantes...........	60s	96s
Par sécantes.......................	112s	168s

Ceci donnerait lieu à penser ou que M. Inaudi est encore moins visuel que moi, *qui le suis si peu*, ou qu'il a fait l'expérience en y mettant une lenteur calculée.

CHAPITRE XI

LA SIMULATION DE LA MÉMOIRE DES CHIFFRES [1].

I

La plupart des opérations psychologiques peuvent être simulées, c'est-à-dire remplacées par d'autres qui ne leur ressemblent que par l'apparence et qui diffèrent en nature. On peut simuler plus ou moins; il y a des simulations légères — souvent insignifiantes — auxquelles personne n'échappe; un auteur a dit avec raison qu'on simule toujours quand on parle de soi-même; il y a aussi des simulations grossières et brutales, comme on en voit se produire parfois dans les représentations publiques et payantes.

On peut affirmer que presque toutes les exhibitions de phénomènes psychiques, comme les transmissions

1. Ce chapitre n'est en grande partie que la reproduction d'une étude faite en collaboration avec M. Victor Henri, élève du laboratoire de psychologie à la Sorbonne, et publiée dans la *Revue scientifique*, 10 juin 1893.

de pensée, l'hypnotisme et le spiritisme, contiennent une large part de fraude.

Nous avons pu parfois nous en assurer par nous-mêmes, et plus souvent encore nous avons eu l'occasion de recueillir les confidences de *gens du métier*. Récemment encore, nous avons fait quelques études sur une personne qui a pendant des années joué le rôle de patient dans des expériences publiques d'hypnotisme. C'est un homme fort intelligent; il simulait le sommeil au point de tromper non seulement les journalistes, ce qui est facile, mais aussi les médecins, ce qui paraît également facile. Il ne se prêtait pas, il est vrai, à des épreuves d'insensibilité sérieuse, qui sont toujours un peu pénibles quand on n'est pas réellement insensible, mais il simulait l'anesthésie de l'odorat, les attitudes cataleptiques et l'arrêt du cœur. Voici comment, d'après son propre témoignage, ces expériences se pratiquent :

Pour l'anesthésie de l'odorat, on passait rapidement devant ses narines un paquet d'allumettes soufrées en ignition; il suffit, paraît-il, de suspendre un moment sa respiration pour ne pas être incommodé et ne pas faire de mouvement de défense. En ce qui concerne la catalepsie, le tour est assez facile à jouer, pour peu que l'on ait quelque aplomb. Le magnétiseur étendait le bras du sujet et disait que ce bras, transformé en barre de fer rigide, ne pourrait être plié par personne; ce qu'il y a de plus étrange, c'est que cette personne ne dispose réellement pas d'une grande force musculaire (32 kilogrammes au dynamomètre). Sur l'invitation du magnétiseur, plusieurs assistants montaient sur l'estrade, et essayaient de plier le bras étendu du sujet; ils n'y parvenaient pas, pour plusieurs raisons : d'abord, ne s'étant pas concertés d'avance, ils poussaient chacun dans un sens différent et contrariaient leurs efforts; en outre, gênés et intimidés d'être sur une estrade, craignant aussi de faire du mal au prétendu cataleptique, ils ne disposaient pas de tous leurs moyens; de sorte que cette épreuve était purement illusoire. Si par hasard le magnétiseur craignait que le sujet ne se fatiguât, il arrêtait l'exercice pour en montrer un autre « bien plus remarquable », et renvoyait les assistants à leur place. La même personne nous a expliqué le moyen classique employé pour arrêter — en apparence — les battements du cœur : nous donnons ce procédé sous toutes réserves, n'ayant pas eu le temps de le vérifier. Un médecin met le doigt sur l'artère radiale du sujet; celui-ci, qui avant l'expérience a logé secrètement une balle de caoutchouc sous son aisselle, peut à volonté, en serrant le bras contre le corps, comprimer l'artère humérale et suspendre la circulation dans l'artère radiale; la supercherie est vraiment grossière, et l'on comprend qu'un tracé sphygmographique du pouls pris dans ces conditions est tout à fait illusoire. On a publié récemment un tracé de ce genre, avec sans doute l'idée de montrer que le cœur cesse de battre pendant 23 secondes consécutives. Comment l'auteur, qui est certainement de très bonne foi, n'a-t-il pas songé à cette cause d'erreur et à d'autres causes analogues?

Les fraudes du même genre sont encore plus fréquentes dans les expériences de transmission de pensée et il nous paraît infiniment regrettable que des savants se soient laissé tromper par des expériences de ce genre. Nous n'en dirons pas davantage sur ce point.

Le but de la présente étude est de rechercher s'il est possible d'employer la simulation dans les exercices de mémoire et particulièrement dans les exercices de mémoire des chiffres : nous nous proposons de montrer dans quelle mesure une personne habile arrive à remplacer la mémoire naturelle des chiffres par des artifices n'exigeant pas une mémoire particulièrement développée.

On peut, à première vue, ne pas comprendre la possibilité de faire de la simulation à propos de la mémoire des chiffres, et on est disposé à admettre que lorsqu'un individu est capable de répéter 25 chiffres après une seule audition, cet individu ne peut recourir qu'à un seul moyen, sa mémoire. Il est de fait que si l'on parcourt l'histoire des calculateurs prodiges, on ne trouvera nulle part une allusion à la simulation. M. Scripture, à l'étude duquel nous avons fait souvent allusion, ne semble pas avoir pensé un seul instant à cette cause d'erreur. Elle existe pourtant, et nous en avons eu tout récemment la preuve. Un prestidigitateur très distingué, qui pratique depuis longtemps la mnémotechnie dans un intérêt professionnel, M. Arnould, a bien voulu nous prêter son concours pour cette étude; il a appris devant nous, au laboratoire de psychologie, des séries de chiffres au moyen de la mnémotechnie, et nous avons pu, par ce moyen, nous assurer des différences qui existent entre la mémoire naturelle et la mémoire artificielle ou mnémotechnie, et de la facilité surprenante avec laquelle un observateur non prévenu est trompé par un simulateur mnémotechnicien.

Pour mieux nous rendre compte des signes auxquels on reconnaît une simulation par la mnémotechnie, nous avons fait des études de comparaison entre des calculateurs mentaux et notre mnémotechnicien, en nous attachant à répéter sur les uns et sur les autres exactement le même genre d'expériences. Les termes de comparaison nous ont été fournis par deux calculateurs mentaux, M. Inaudi et M. Diamandi. Nous avons longuement prolongé nos expériences; ce n'est pas en une heure ni en un jour que l'on peut connaître la psychologie d'un individu; les procédés d'exploration individuelle sont encore trop mal fixés pour permettre d'opérer en psychologie avec autant de rapidité qu'on peut le faire en médecine; nous avons donc poursuivi nos expériences pendant plusieurs séances sur chacun des trois calculateurs. M. Inaudi, malheureusement, obligé de quitter la France, ne s'est rendu que pendant deux après-midi à notre laboratoire; nous n'avons pas eu, par conséquent, le loisir de le soumettre à une série méthodique d'épreuves; les résultats qui le concernent sont partiels, et simplement donnés comme échantillons. En revanche, M. Diamandi et M. Arnould ont été examinés avec tout le temps désirable; le premier a été étudié pendant dix séances différentes, et le second pendant cinq séances; chacune de ces séances a duré en moyenne trois heures.

Nous n'avons pas, malgré la longueur de cette étude, l'idée de donner des signes définitifs qui permettent de dépister dans tous les cas l'existence d'une simulation portant sur la mémoire des chiffres. Le but de cette étude est plus restreint et plus modeste. Nous prenons simplement comme point de départ ce fait que l'un de nos sujets, M. Arnould, est mnémotechnicien de profession, et déclare spontanément qu'il cherche à simuler une mémoire qu'il ne possède pas réellement; les deux autres personnes, au contraire, assurent qu'elles n'emploient aucun procédé mnémotechnique. Ceci étant établi, nous avons recherché s'il était possible, dans ce cas particulier, de trouver des différences marquées entre ces différentes personnes, quand elles font des exercices de mémoire dans les mêmes conditions extérieures, c'est-à-dire sur le même nombre de chiffres [1].

II

C'est le moment de dire avec précision ce qu'il faut entendre par simulation de mémoire au moyen de la mnémotechnie.

Quand une personne cherche à retenir une série de chiffres sans mnémotechnie, elle grave dans son esprit les chiffres tels quels, sans leur associer aucune signification particulière; si elle a appris les chiffres par l'audition, elle les conserve le plus souvent dans la

1. La question de la simulation dans un cas particulier ne peut être tranchée que si on tient compte d'un grand nombre de circonstances. On peut présumer d'une manière générale qu'une personne qui joint à la mémoire de chiffres la faculté de calculer mentalement avec rapidité use d'une mémoire naturelle.

mémoire comme sons articulés qui continuent à retentir dans son audition intérieure; elle peut également se rappeler la forme des chiffres écrits, leur silhouette, et en avoir, par la mémoire, une vision intérieure; il existe, à cet égard, de grandes variétés individuelles; mais ces variétés ont toujours ce trait commun que le chiffre est retenu en tant que chiffre, c'est-à-dire comme sensation pour la vue ou pour l'ouïe.

La mnémotechnie a pour but de substituer à la mémoire des sensations une mémoire des idées; elle se propose de donner aux chiffres une signification particulière, tout artificielle, qui permet de les retenir plus facilement.

Nous ne décrirons pas longuement les procédés de la mnémotechnie. C'est un art d'une origine très ancienne, et qui a joui, il y a cinquante ans, en France, d'une certaine vogue [1]; la vogue a passé, et la mnémotechnie est aujourd'hui bien délaissée; personne ne lit plus les deux volumes, pourtant intéressants et nourris, d'Aimé Paris [2], un des maîtres en la matière; on ne perdrait pourtant pas son temps en jetant un coup d'œil sur un petit opuscule, plus récent, de l'abbé Moigno, qui a simplifié et perfectionné la méthode, surtout par l'introduction de nouvelles tables de cent mots de rappel. L'abbé Moigno décrit dans son style coloré comment, à trente-cinq ans, il s'enhousiasma pour la mnémotechnie; il ne savait alors

1. Il a été publié, dit-on, plus de 300 volumes sur la mnémotechnie.

2. Aimé Paris, *Principes et applications de la mnémotechnie*, Paris, 1833. — Consulter aussi Pick, *Memory and the Rational Means of improving it*, Londres, 1861

pas un mot d'histoire, de chronologie et de géographie : grâce à la mnémotechnie, il devint, dit-il lui-même, d'une science vertigineuse; il pouvait répondre instantanément à quelque chose comme dix mille questions d'un très grand intérêt; il était devenu pour lui-même un mystère et un phénomène effrayant; « n'était-ce pas, en effet, un exercice au-dessus des forces humaines, quand on me demandait les noms du 10^e, du 121^e et du 177^e pape, que de pouvoir nommer immédiatement Anicet, Landon, Innocent IV? » L'abbé Moigno raconte qu'il lui est arrivé souvent d'étonner François Arago en le forçant, accidentellement, de constater ce qu'on peut apprendre par la mnémotechnie. « Un jour, comme pour prendre sa revanche, Arago se vanta de savoir par cœur les seize premiers chiffres du rapport de la circonférence au diamètre, et il se mit à les énumérer. « Que vous êtes « mal tombé! m'écriai-je. Je sais le rapport de la cir- « conférence au diamètre avec cent vingt-huit décimales, « et si vous me demandez les dix chiffres successifs à « partir du soixantième, je vous dirai : 4, 4, 5, 9, 2, 3, « 0, 7, 8, 1. » Il m'arrêta, presque courroucé. »

Les choses qu'on indique comme pouvant être retenues par la mnémotechnie sont d'ordre très divers; les gens de l'art ont étudié d'une manière toute spéciale les points suivants : 1° la liste des rois, des papes, des saints, des hommes célèbres, avec les dates de leur naissance et de leur mort; 2° la liste des événements les plus importants; 3° la liste des départements, avec leur population et le nom des chefs-lieux; 4° l'altitude des différentes montagnes; 5° les poids spécifiques des corps; 6° le calendrier perpétuel, etc. Au moyen de formules mnémoniques, dont quelques-unes sont baroques, et dont d'autres, au contraire, sont fort heureuses, on arrive à fixer très facilement dans la mémoire des groupes de chiffres qu'on aurait beaucoup de peine à retenir d'une autre façon. Voici un excellent exemple de formule mnémonique que nous empruntons à l'abbé Moigno. Pour se rappeler la date de la mort de Henri IV, on dit : « La chemise de Henri IV poignardé fut *tachée de sang* ». Les trois derniers mots de la phrase sont sacramentels : ils sont la traduction de la date 1610, comme nous l'expliquerons plus loin.

Peut-être trouvera-t-on que ces applications de la mnémotechnie sont un peu puériles et inutiles, et on aura raison; car, en somme, il n'y a aucun avantage à ce que chacun charge et fatigue sa mémoire d'une foule de renseignements qu'il trouve dans le livre quand il en a besoin [1]; quoique faciles à retenir, les formules mnémoniques encombreraient notre esprit, au détriment de connaissances plus utiles. Nous croyons donc qu'on perdrait son temps en suivant l'exemple de l'abbé Moigno, et en apprenant à enchaîner les dates et les principaux événements de l'histoire par cette méthode artificielle. Nous n'éprouvons aucun désir d'apprendre les trente-cinq formules d'Aimé Paris, qui mènent à la solution de près de trois millions de questions chronologiques.

1. Citons comme exemple de futilités mnémotechniques, qu'Aimé Paris apprend à ses lecteurs à lier ensemble les numéros et les titres de chapitres dans les *Essais* de Montaigne.

Mais il y a autre chose dans la mnémotechnie; cet art peut devenir un instrument utile et puissant pour l'observation journalière; nous avons tous besoin, à certains moments, de retenir des chiffres, des nombres incohérents, et on n'a pas toujours le temps d'écrire sur un calepin ce qu'on veut retenir; il peut même se présenter des cas où, dans un motif de surveillance, une personne a un grand intérêt à retenir une foule de choses qui se passent sous ses yeux, et à les retenir sans que d'autres le sachent; la mnémotechnie peut devenir dans ces circonstances d'un grand secours; nous ne parlons pas de formules mnémotechniques toutes faites, mais de l'art même de créer des formules pour retenir des chiffres, des nombres, des mots, des suites de cartes, les personnes présentes ou absentes. Cet art de la mnémotechnie, envisagé à ce point de vue, devrait être enseigné dans les écoles au même titre que le calcul mental et la sténographie; on devrait l'enseigner, non pour développer l'intelligence, mais pour mettre entre les mains des individus un instrument utile d'observation et de recherche. On s'étonne que notre éducation moderne, malgré son caractère essentiellement utilitaire, n'ait pas remis la mnémotechnie à son rang.

Chacun de nous possède une sorte de mnémotechnie rudimentaire et instinctive, dont on se sert pour se rappeler les dates d'histoire ou les numéros des adresses; ces procédés ont l'inconvénient de ne pas se prêter à des généralisations régulières, comme ceux que nous allons maintenant décrire.

Parmi les procédés réguliers, enseignés dans des ouvrages de mnémotechnie, nous n'en prendrons que deux.

Le premier, qui est utile pour retenir des chiffres et des nombres, consiste à faire une traduction de ces chiffres et de ces nombres, qui n'ont aucun sens, en autant de mots qui ont un sens et qu'on enchaîne ensemble pour faire des phrases et des récits. Le travail de traduction terminé, le mnémotechnicien oublie les chiffres et les nombres, et ne s'en préoccupe plus; ce qu'il grave dans sa mémoire, c'est la suite de mots, le petit roman qu'il a inventé; d'où on peut conclure que la mnémotechnie repose sur la substitution d'une mémoire verbale à la mémoire numérale, et exige de la part de celui qui s'y livre une certaine ingéniosité d'esprit.

La traduction des chiffres en mots se fait d'après les principes suivants : On a établi une concordance entre les dix chiffres et les différentes consonnes de l'alphabet; chaque chiffre, pour le mnémotechnicien, représente toujours la même consonne, et rien n'est plus simple pour lui que de remplacer le chiffre par la consonne appropriée; ainsi 364 se remplace par *m. ch. r*, parce que 3 correspond à *m*, 6 correspond à *ch* et 4 correspond à *r*. Cette première traduction n'a aucun sens, et il est aussi difficile de se rappeler *m. ch. r.* que de se rappeler 364. Mais le travail ne s'arrête pas là; quand on a trouvé les consonnes, on n'a encore que le squelette du mot; pour créer un mot réel, on y introduit des voyelles. Sur ce point, la mnémotechnie ne pose aucune règle, afin de laisser la plus grande liberté possible au praticien. Chacun peut à sa guise introduire dans le squelette les voyelles qu'il désire; d'où la possibilité d'inventer plusieurs mots différents à propos d'un même nombre, mots qui auront les mêmes consonnes et se distingueront par les voyelles; le squelette *m. ch. r.* peut devenir, en y introduisant des voyelles, les deux mots d'amitié : *ma chère*.

Encore dans le but d'augmenter la facilité de traduction, la mnémotechnie fait correspondre à chaque chiffre plusieurs consonnes, de manière qu'on peut choisir entre ces consonnes différentes celle qui convient le mieux pour chaque cas particulier. La série de chiffres, de 1 à 10, correspond aux consonnes suivantes :

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	0.
de	ne	me	re	le	je	que	ve	pe	se
te	gne				ch	ke	fe	be	ze
						gue			

Cette convention, faisant correspondre à chaque chiffre plusieurs lettres, facilite la traduction des chiffres en mots; suivant les besoins, on prendra telle consonne plutôt que telle autre. Ainsi [1], le nombre

1514	te	le	te	re
	de	il	de	re

peut se traduire ainsi :

idolâtre,
utilité au roi,
un tel douaire,
été ladre,
tous les dons royaux, etc.

1. Aimé Paris, *op. cit.*, p. 48.

On choisira le mot le mieux approprié à la signification de la date. Il résulte de cette facilité à traduire les chiffres en mots une difficulté à faire deux fois une traduction identique.

Le second procédé de la mnémotechnie consiste à associer les mots par lesquels on traduit les chiffres avec des images connues d'avance. C'était le procédé des anciens, qui, lorsqu'ils voulaient se rappeler plusieurs objets ou noms, les localisaient par l'imagination dans un édifice construit d'avance, dont ils connaissaient toutes les pièces et l'ameublement; on localisait, par exemple, un nom sur le mur de droite, un autre près de la fenêtre, un troisième sur une statue, etc.

Les modernes ont repris et perfectionné cette méthode, en imaginant les tables de mots de rappel; mais le principe est resté à peu près le même, ce qui nous dispense d'insister sur l'explication. Le procédé des images, peut-être plus rapide que celui des phrases isolées à construire, a l'inconvénient de ne pas pouvoir servir plusieurs fois de suite; on est obligé de localiser plusieurs souvenirs au même endroit; de là des confusions qui se produisent nécessairement entre des séries différentes de souvenirs; il faut alors que le mnémotechnicien fasse un effort pour oublier les premières séries, et vider en quelque sorte les cases où il localise ses souvenirs, afin de pouvoir y introduire des mots nouveaux.

III

La mémoire des chiffres nous présente trois faits à considérer : 1° l'étendue; 2° la rapidité d'acquisition; 3° la rapidité de répétition verbale.

Étendue de la mémoire. — Établissons tout de suite un parallèle entre nos trois sujets. On sait que M. Inaudi, par lequel nous commencerons notre description, emmagasine dans sa mémoire, à chacune de ses représentations publiques quotidiennes, de 200 à 300 chiffres; il a atteint parfois le nombre de 400. Tous ces chiffres s'oublient vite, ils sont en quelque sorte balayés le lendemain pour faire place à des chiffres nouveaux; de sorte que si on demande à l'improviste à M. Inaudi de répéter tous les chiffres que renferme sa mémoire, comme nous l'avons fait un jour, il ne peut guère en répéter d'autres que ceux de la veille. Probablement il arriverait à doubler ou à tripler ce nombre, s'il le désirait, mais l'expérience n'a pas été faite, et on ignore le nombre maximum de chiffres qu'il est capable de retenir à un moment donné. Il faut ajouter au nombre de 300 les nombres qui servent en quelque sorte d'outils à M. Inaudi pour ses opérations mentales , et qu'il conserve constamment dans sa mémoire, comme, par exemple, les carrés et les cubes, les racines carrées et cubiques des principaux nombres.

M. Diamandi a cherché à explorer lui-même l'étendue de sa mémoire des chiffres. La première fois que nous l'avons vu, il nous a présenté une grande feuille de papier sur laquelle 2000 chiffres étaient écrits et disposés en ordre régulier, formant un carré de 25 chiffres de large sur 40 chiffres en long. M. Diamandi ne peut pas dire exactement le temps dont il a eu besoin pour apprendre cette masse considérable de chiffres; il les a appris, dit-il, par groupes de 100 et de 200; les derniers ont été — d'après son témoignage — beaucoup plus difficiles à retenir que les premiers. Toujours est-il que M. Diamandi est capable, soit de réciter les chiffres de son tableau dans l'ordre naturel, de gauche à droite, soit de dire exactement un chiffre du tableau qu'on lui demande, par exemple, le 678ᵉ. Cette dernière opération prend un temps très variable : dans une expérience, elle a été de 40 secondes.

M. Arnould, le mnémotechnicien qui a bien voulu se prêter à nos recherches, n'a pas eu de peine à nous montrer qu'au point de vue de l'étendue, la mnémotechnie peut lutter avec avantage contre la mémoire naturelle. Il faut ici distinguer deux cas très différents pour tout mnémotechnicien : dans le premier cas, c'est lui qui choisit les chiffres à retenir; dans le second cas, on lui donne des chiffres, et il doit les retenir tels qu'on les lui a donnés. Quand c'est le mnémotechnicien qui choisit les chiffres, il éprouve une si grande facilité que le nombre qu'il peut retenir, grâce aux ressources de son art, est *indéfini*. Nous soulignons le mot, parce que le fait est à peine croyable à première vue, et cependant il est très facile à comprendre. M. Arnould nous a montré que si on lui laisse réciter des chiffres à sa fantaisie, il pourrait en réciter plusieurs milliers pendant des heures entières; il pourrait en dicter mille, dix mille, cent mille, et même un million à un secrétaire zélé, puis il pourrait les répéter tous exactement, dans le même ordre, sans en oublier. Nous avons commencé l'expérience, et si nous ne l'avons pas poussée jusqu'au bout, ce n'est pas par manque de patience — nous avons fait des expériences plus longues, — c'est parce que nous nous sommes convaincus avec la plus grande facilité que rien n'est plus simple. Voici le moyen employé. Le mnémotechnicien sait par cœur une centaine de vers ou même deux à trois cents; il traduit les consonnes des mots en chiffres; il fait cette traduction avec la dextérité d'esprit que lui donne l'exercice; les deux ou trois cents vers qu'il sait par cœur lui fournissent déjà deux à trois mille chiffres. Quand il a terminé cette série, il la recommence, en convenant avec lui-même, pour varier, que dans la seconde série il augmentera chaque chiffre d'une unité; il pourra de même, pour la troisième série, augmenter chaque chiffre de deux unités; puis, dans une quatrième série, il fera une addition plus forte. Remarquons que le nombre de ces variations est pratiquement indéfini, puisqu'on peut, après avoir fait des additions, faire des soustractions, avec tous les chiffres, puis des multiplications, et ainsi de suite. On arrivera sans peine à cent mille chiffres; nous supposons même volontiers que le million peut être atteint sans difficulté sérieuse. Tout cela est très simple quand on connaît une clef de mnémotechnie; et cette clef, chacun peut la créer à son usage, et s'en servir après quelque exercice. C'est presque un jeu d'enfant.

Il en est un peu autrement quand le mnémotechnicien reçoit d'une autre personne les chiffres à retenir. Le travail qu'il doit faire dans ce dernier cas est l'inverse du précédent : au lieu de traduire des mots en chiffres, il traduit des chiffres en mots, et cherche à graver ces mots dans sa mémoire, pour pouvoir les traduire de nouveau en chiffres quand le moment sera venu. C'est donc toujours par substitution qu'il procède : au lieu de retenir des chiffres, il retient des mots, des phrases, des idées; et on comprend, sans qu'il soit nécessaire d'insister, qu'il est plus facile d'apprendre une phrase de dix mots qui a un sens que vingt chiffres assemblés au hasard. La grande différence qui sépare ce cas du précédent, c'est que le mnémotechnicien ne peut pas employer plusieurs fois les mêmes mots pour retenir des chiffres différents, en adoptant une variante comme celle que nous avons indiquée plus haut. Cependant, comme une personne qui a une bonne mémoire naturelle peut apprendre, en y mettant le temps, deux à trois mille lignes, elle pourra, par conséquent, apprendre une trentaine de mille chiffres.

Il est clair qu'au point de vue de la quantité de chiffres, la mémoire naturelle reste constamment inférieure à la mnémotechnie; de ce chef, il n'existe aucun signe caractéristique permettant de distinguer le naturel de l'artificiel, et on serait même plutôt tenté, quand une personne prétend avoir appris un très grand nombre de chiffres, de supposer qu'elle emploie une ressource mnémotechnique : ressource dont elle peut disposer — remarquons-le bien — soit que les chiffres aient été inventés par la personne elle-même, soit qu'ils lui aient été proposés par une autre personne.

IV

Rapidité d'acquisition. — Nous entendons par ces termes le temps nécessaire pour fixer dans l'esprit un nombre déterminé de souvenirs, soit, dans notre cas particulier, un nombre déterminé de chiffres. C'est là la première étape de la mémoire, et il est curieux que d'ordinaire les psychologues négligent d'en parler dans une analyse générale de la mémoire : oubli équivalent à celui d'un physiologiste qui, dans une description générale de la nutrition, oublierait de parler de la mastication.

On peut mesurer le pouvoir d'acquisition de la mémoire de plusieurs manières différentes ; la mesure la plus précise, au point de vue théorique, consiste à faire répéter à une personne une série de chiffres, et à compter les répétitions nécessaires pour que toute la série soit retenue exactement. Un procédé moins précis est de noter simplement le temps que le sujet met pour apprendre la série de chiffres, depuis le moment où on les lui a présentés écrits ; dans ce second cas, on ne se préoccupe point du nombre de répétitions, mais du temps total qui a été employé. Il est possible que le premier genre de mesure soit préférable pour étudier la mémoire sur des sujets bien dressés ; mais il n'est pas applicable à des personnes qui n'ont point l'habitude des expériences de psychologie, et auxquelles il faut laisser le plus de liberté d'esprit qu'il est possible. Nous avons donc employé surtout le second moyen, qui consiste à noter la durée totale de l'expérience.

Le tableau suivant indique les résultats obtenus par M. Diamandi et M. Arnould.

Nombre de chiffres appris.	Temps nécessaire pour apprendre les chiffres. M. Diamandi.	M. Arnould.
10.............	17^s	20^s
15.............	1^m15^s	1^m45^s
20.............	2^m15^s	2^m30^s
25.............	3^m	2^m30^s
30.............	4^m20^s	2^m45^s
50.............	7^m	»
100.............	25^m	15^m
200.............	$1^h15^m20^s$	45^m

Nous avons dit déjà (chap. IX) comment l'expérience a été faite par M. Diamandi.

M. Arnould, le mnémotechnicien, s'est soumis à son tour à la même série d'épreuves, qui ont été faites dans des conditions équivalentes, avec les mêmes chiffres écrits sur les mêmes feuilles de papier. Le temps a été noté de la même façon. Chose singulière, rien dans l'attitude extérieure de ces deux personnes n'est venu révéler que leurs opérations de mémoire se faisaient dans des conditions si différentes. M. Arnould, comme M. Diamandi, avait l'attitude de l'écolier qui apprend une leçon, tantôt en regardant le livre, tantôt en détournant les yeux pour marmotter à demi-voix.

La différence se trouve dans les temps des opérations; c'est la psychométrie qui donne ici le renseignement utile. En consultant la table, on remarque qu'un des sujets n'a point été, d'une manière constante, plus rapide que l'autre; la différence de vitesse dépend, avec une grande régularité, du nombre de chiffres. Pour l'épreuve de dix chiffres, M. Diamandi est un peu plus rapide que M. Arnould; pour celle de quinze chiffres, il conserve aussi l'avantage; pour l'épreuve de vingt et celle de vingt-cinq, les deux rivaux s'égalisent; au-dessus de ce nombre, M. Arnould prend sa revanche, et sa supériorité est d'autant plus accusée que le nombre de chiffres à retenir est plus considérable.

Il existe un point où les deux calculateurs luttent à égalité, ou à peu près : c'est quand on leur donne à retenir vingt-cinq chiffres. Par une coïncidence curieuse, nous avons commencé les recherches par ce nombre de chiffres et nous avons obtenu des résultats équivalents, dont nous avions eu un moment l'idée de nous contenter. Ce nombre de vingt-cinq chiffres est, du reste, en quelque sorte consacré par l'usage : c'est celui que M. Inaudi a pris l'habitude de répéter après une seule audition; c'est aussi celui sur lequel la commission de l'Académie des Sciences a autrefois exercé la mémoire de Mondeux. On lit, en effet, dans le rapport de Cauchy, que les académiciens firent répéter un nombre de vingt-cinq chiffres à Mondeux et que celui-ci l'apprit en cinq minutes.

Nous pouvons citer à ce propos une anecdote curieuse. M. Arnould nous a rapporté que, dans des représentations publiques, il annonçait qu'il avait une mémoire supérieure à celle de Mondeux, et au moyen d'un léger artifice il en donnait une démonstration apparente : il priait une personne de l'assistance d'écrire vingt-cinq chiffres; puis il se les faisait dicter un à un, et, en les écrivant lui-même, il les remplaçait par des consonnes, avec lesquelles il formait presque instantanément des mots et des phrases; grâce à cet artifice, il pouvait retenir 25 chiffres en moins de temps que Henri Mondeux.

Essayons maintenant d'interpréter les résultats obtenus par notre étude méthodique. Il ressort de ces résultats que la mémoire de M. Diamandi est soumise à la règle d'Ebbinghaus, à savoir que le temps nécessaire pour apprendre des séries de chiffres n'augmente pas proportionnellement au nombre des chiffres, mais bien plus rapidement.

Chez M. Arnould, la progression est beaucoup moins régulière, et, de plus, beaucoup moins rapide.

Si nous cherchons à expliquer ces différences, nous proposerons l'hypothèse suivante : En ce qui concerne M. Diamandi, l'expérience n'a pour ainsi dire pas besoin d'être expliquée, puisqu'elle rentre dans la règle commune; il se passe chez lui ce qui se passerait chez nous-mêmes si nous faisions effort pour retenir plus de chiffres qu'on ne peut en conserver après une seule audition. Pour M. Arnould, la mémoire des chiffres n'intervient à aucun degré [1]; le temps qu'il met à faire l'expérience se dépense dans la traduction des chiffres qu'on lui donne en mots et en phrases appropriés; les mots mnémotechniques une fois trouvés, il n'y a pas un grand effort à faire pour les retenir; il en résulte donc que si M. Arnould peut traduire 20 chiffres en mots en un temps donné, la traduction de 40 chiffres se fera approximativement en un temps

1. Nous avons mesuré la mémoire des chiffres chez M. Arnould par la méthode ordinaire; elle est égale à la normale, plutôt inférieure. Après une seule audition, M. Arnould ne peut répéter que six à sept chiffres.

double du premier; les variations d'une épreuve à l'autre tiendront à des circonstances accessoires, telles que la fatigue du sujet, certaines difficultés spéciales de traduction pour des chiffres redoublés [1], et la nécessité de répéter de temps en temps la série entière des mots traduits pour être certain de n'en oublier aucun, car, si on en oublie, il faut en faire de nouveaux.

Il résulte de ceci que si l'on veut faire une comparaison significative entre un mnémotechnicien et une personne douée d'une grande mémoire naturelle, il faut faire des exercices de mémoire sur les termes extrêmes de la série, c'est-à-dire sur des chiffres en nombre inférieur à 15 ou supérieur à 100. (La limite supérieure dépend certainement des sujets, et peut-être qu'une expérience de cent chiffres ne suffirait pas à distinguer M. Arnould et M. Inaudi.)

Quoi qu'il en soit, il est curieux de constater que la meilleure épreuve qui différencie la mémoire de M. Diamandi et la mnémotechnie de M. Arnould consiste à opérer sur de petits nombres.

V

Répétition des chiffres. — Pour ce troisième groupe de recherches, nous avons employé un appareil qui nous paraît destiné à rendre de grands services à la

1. Le mnémotechnicien aurait une certaine peine à convertir en mots des séries de chiffres semblables, comme trois 5, six 8, etc., séries qu'il serait au contraire facile de retenir avec la mémoire naturelle.

psychologie expérimentale; cet appareil est le microphone enregistreur du M. Rousselot [1], qui permet d'étudier non seulement le temps total de la répétition verbale, mais la durée de chaque mot, les intervalles d'un mot à l'autre, et tous les détails de l'expérience. On a déjà vu plus haut quelques-uns de ces tracés du microphone, réduits au tiers par la photographie; nous en donnerons d'autres, qui ont été fournis par des expériences sur M. Arnould.

La première question, la plus simple, est celle de savoir avec quelle rapidité maxima on peut répéter des chiffres appris par cœur. Il est facile de se rendre compte que cette rapidité dépend de plusieurs circonstances : d'abord de la facilité avec laquelle on prononce les chiffres, et ensuite de la rapidité avec laquelle chaque chiffre se présente à l'esprit, quand son tour est venu; en d'autres termes, sûreté de la mémoire verbale et rapidité d'articulation. Remarquons-le en passant, cet exercice psychométrique montre qu'il y a plusieurs manières de savoir une même chose; la cohésion des souvenirs a ses degrés, et la mesure du temps de la répétition est un bon moyen d'éprouver cette cohésion des états de conscience.

Si l'on fait répéter plusieurs fois la même série de chiffres, on obtient un certain gain de temps, plus grand aux premières épreuves, moins grand ensuite, jusqu'à ce qu'on atteigne une limite. Si un expérimentateur cherche à comparer deux personnes différentes au point de vue de la vitesse de répétition, il devra,

1. *Les modifications phonétiques du langage*, Paris, 1891, p. 16.

pour se mettre dans des conditions comparables, choisir des épreuves du même genre, par exemple la première épreuve, qui est souvent la plus significative de toutes. Il faut apprendre à éviter quelques autres causes d'erreur. Dans une série de répétitions verbales, la variation moyenne des temps reste toujours considérable, c'est-à-dire qu'on est tantôt plus lent, tantôt plus rapide; parfois on hésite sur un chiffre, ou on balbutie, on veut se reprendre, on se trouble, on perd son temps. Pour amortir l'effet de ces petits accidents, qui peuvent troubler la première épreuve comme les autres, le mieux est de calculer le temps moyen de plusieurs expériences, en supprimant celles qui s'éloignent trop manifestement de la normale. Tenant compte de toutes ces perturbations, nous n'indiquerons que des temps moyens; les tracés que nous publierons, étant toujours ceux d'une expérience particulière, ne sont donnés que comme échantillons.

Nous étudierons la répétition normale, désignant par ce terme la répétition de gauche à droite, reproduisant l'ordre même où les chiffres ont été appris.

Sur ce point, nous avons pu faire des expériences complètes sur M. Inaudi, M. Diamandi et M. Arnould.

Ces expériences ont consisté à leur faire apprendre une série de 25 chiffres, qu'ils ont ensuite répétée au microphone, avec le plus de rapidité et d'exactitude possible. Bien que nous ne nous occupions plus en ce moment du temps nécessaire pour apprendre ces séries, comme ce temps est en relation avec celui de la répétition et qu'il faut tenir compte de ces deux facteurs pour juger la mémoire d'une personne, nous noterons, sans autre commentaire, que, pour apprendre les 25 chiffres, M. Inaudi a mis 25 secondes, M. Diamandi 3 minutes 30 secondes, et M. Arnould 3 minutes.

M. Inaudi répète les 25 chiffres appris avec un temps moyen de 7 secondes; il a pu le faire quelquefois en 5 secondes 5, comme le montre le tracé *a* de la figure 6.

C'est là sans doute un maximum de vitesse; on ne peut, nous le supposons, aller plus vite; la limite est posée, non par la mémoire, c'est-à-dire par la rapidité de l'évocation des images, mais par la nécessité de prononcer les noms des chiffres; en d'autres termes, ce n'est pas un temps de mémoire, c'est un temps d'articulation.

Chose curieuse, M. Inaudi est plus lent, beaucoup plus lent, quand il cherche à répéter la série de 25 chiffres par chiffre au lieu de les répéter par nombre; le tracé suivant en fait foi (fig. 6, tracé *b*).

Nous proposons, pour ce fait bien établi, l'explication suivante : M. Inaudi se rappelle dans sa mémoire le nombre *dit* et non le nombre *vu*; répéter par nombre, c'est répéter ce qu'il a confié à sa mémoire; au contraire, si on lui demande de répéter par chiffres, il est obligé de faire une traduction; ce n'est pas la même chose pour un auditif de dire *dix-neuf* ou *un*, *neuf*; de dire *soixante-quinze* ou *sept*, *cinq*. Nous avons eu la preuve de cette petite difficulté en faisant sur nous-même des expériences analogues; nous avions appris par l'oreille un carré de nombres dans lequel figurait le nombre soixante-quinze mille, etc.; et quand nous avons cherché à répéter par chiffres, au lieu de répéter par nombres (forme sous laquelle nous avions appris le carré), nous avons commis constamment l'erreur de dire *six*, *cinq*, au lieu de *sept*, *cinq*.

M. Diamandi, comme temps moyen de répétition de 25 chiffres appris dans les mêmes conditions, met de 9 à 10 secondes; pour répéter par nombres, il met un peu plus : la différence n'est pas grande. (Voir fig. 7, *a* et *b*.)

Ce fait serait-il dû à ce que M. Diamandi se représente les chiffres sous la forme visuelle, et peut par conséquent les lire mentalement, avec une facilité égale, comme chiffres et comme nombres? C'est possible.

M. Arnould a appris également un tableau de 25 chiffres, mais avec des procédés tout différents ; au lieu de retenir les chiffres, il retenait des mots. Voici, à titre de curiosité, les phrases mnémotechniques qu'il a imaginées :

8 6 4 3 9	Vieux faucheur aime bien.
2 5 7 6 2	Nie le cas, ou échafaud.
3 1 7 3 5	A moi ta gamelle.
5 1 8 4 3	Là — tu veux ramer.
2 3 5 8 1	Un homme à la fête.

Pour répéter, par chiffres, ce tableau de 25 chiffres, M. Arnould a mis un temps sensiblement plus long, soit 31 secondes (voir fig. 12). Ce temps exprime bien la vitesse de la répétition, car il ne s'est produit aucun oubli, et les intervalles entre les mots sont réguliers. M. Arnould nous a fait remarquer à ce propos que, s'il ne peut pas accélérer davantage la répétition des chiffres appris, cela tient à ce qu'on ne lui a pas laissé le loisir nécessaire pour former avec ces chiffres des phrases correctes; il peut, nous a-t-il dit, réciter plus rapidement des chiffres correspondant à des phrases qu'il connaît par cœur depuis longtemps.

Nous avons fait cet essai sur le premier couplet et le refrain de la *Marseillaise.* M. Arnould nous l'a d'abord dicté en chiffres; puis il l'a répété aussi rapidement que possible. La répétition était saccadée, tantôt rapide, tantôt plus lente (ce qui tenait à la difficulté de traduction que présentent certains mots). Le temps total a été de 80 secondes. Le nombre total de chiffres était de 100. En calculant le temps moyen nécessaire pour en répéter 25, on obtient 20 secondes. Pour un mnémotechnicien, évidemment, cette allure est assez rapide; mais elle est beaucoup plus lente que celle de MM. Inaudi et Diamandi.

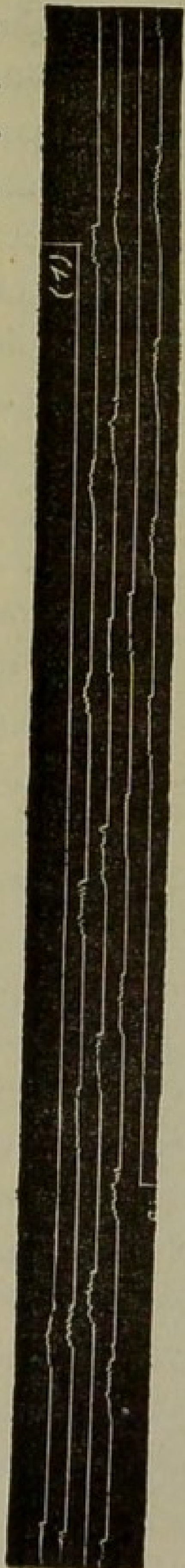


Fig. 12.— M. Arnould. Répétition de 25chiffres, dans l'ordre de gauche à droite, chiffres appris en 3 minutes au moyen de la mnémotechnie.

Pour être bien certain que ces différences ne sont pas accidentelles, nous avons recommencé plusieurs fois des expériences du même genre, en variant le nombre des chiffres à répéter. Il suffira de citer un seul exemple. M. Diamandi et M. Arnould, après avoir appris de mémoire une série de 100 chiffres, les ont répétés à plusieurs reprises dans le microphone; la répétition la plus rapide, pour chacun d'eux, a été de 46 secondes pour M. Diamandi, et de 72 secondes pour M. Arnould (fig. 13 et 14).

Comment devons-nous expliquer ces divers résultats, dont la constance bien manifestée montre qu'ils ne sont point dus au hasard? La lenteur de répétition de M. Arnould nous paraît provenir de la nécessité où il se trouve de traduire en chiffres les mots retenus par sa mémoire. M. Arnould, comme il nous l'a fait remarquer souvent, ne se préoccupe point des chiffres jusqu'au moment où on lui demande de les répéter; il exécute à ce moment-là une traduction qui, quelque rapide qu'elle soit rendue par un long exercice, nécessite toujours un certain temps, et ce temps supplémentaire n'existe pas dans tous les cas où la mémoire des chiffres est seule en jeu; cette nécessité de la traduction verbale a des conséquences que l'on peut mettre en lumière en priant M. Arnould de traduire en chiffres un texte quelconque placé sous ses yeux (voir fig. 15). En calculant les temps sur ce tracé, on constate que M. Arnould est plus lent en traduisant un texte lu que M. Diamandi en répétant des chiffres appris par cœur : 12 secondes et demie pour 25 chiffres, au lieu de 9 secondes; c'est donc bien le temps de traduction qui allonge, dans ce cas, la durée de la répétition, et cette lenteur est donc bien, comme nous le pensons, un effet propre aux procédés de la mnémotechnie [1].

1. Nous avons fait un très grand nombre d'expériences analogues, qu'il nous paraît inutile de noter en détail; toutes ont montré que l'énonciation des chiffres est plus lente chez le mnémo-

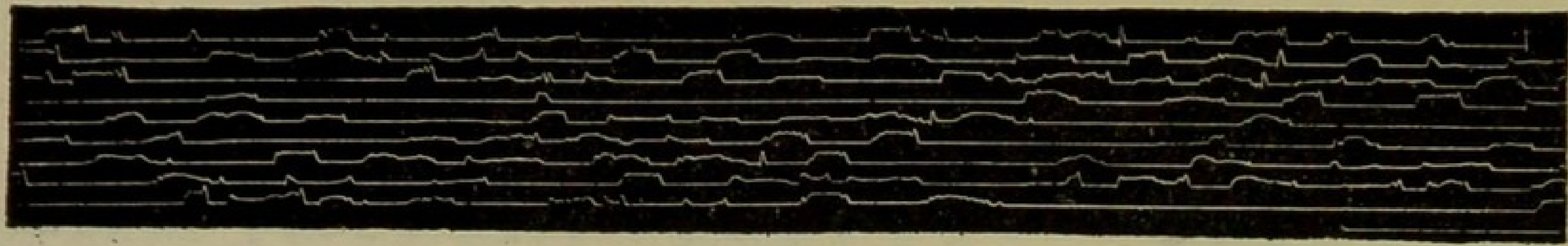


Fig. 13. — M. Arnould. Répétition de 100 chiffres appris par cœur en 15 minutes.

Fig. 14. — M. Diamandi. Répétition de 100 chiffres appris par cœur en 25 minutes.

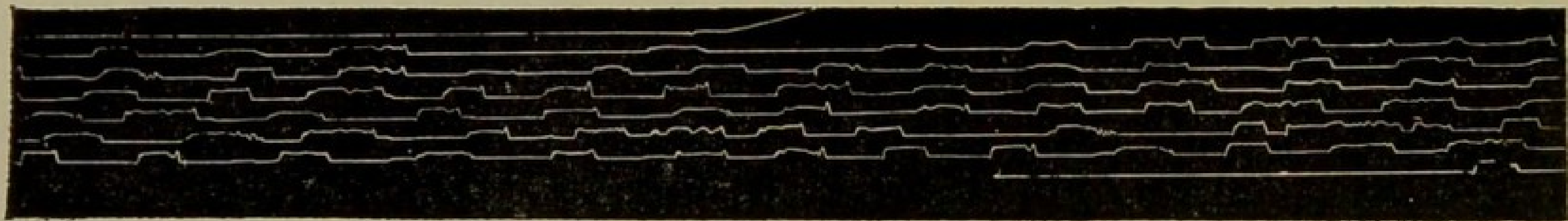


Fig. 15. — M. Arnould. Traduction en chiffres de 4 lignes de texte placées sous ses yeux.

VI

L'étude que nous venons d'exposer ne peut conduire à aucune conclusion générale, puisqu'elle porte uniquement sur trois personnes. C'est une simple contribution à une question qui jusqu'ici n'avait pas encore été examinée, et qui mérite à tous égards d'attirer l'attention des psychologues.

La seule conclusion générale que nous puissions nous permettre est la suivante : On ne doit attacher aucune importance au nombre de chiffres qu'une personne possède à un certain moment dans sa mémoire, et qu'elle peut répéter à volonté, sans commettre d'erreur; car rien n'est plus facile pour un mnémotechnicien de simuler une grande mémoire. Un mnémotechnicien peut réciter des chiffres en nombre indéfini

technicien que chez les deux autres personnes. C'est donc là qu'il faut chercher le signe distinctif. Nous citerons, sans insister, les expériences suivantes : On met sous les yeux des sujets un tableau muet, où les 25 chiffres qu'ils viennent d'apprendre sont indiqués par des points; les sujets doivent, dès qu'on prononce un chiffre, indiquer sa place dans le tableau; — pour enregistrer le moment exact où le chiffre est prononcé, on se sert du microphone; le sujet, d'autre part, a entre les mains un petit marteau pour désigner un point quelconque du tableau; et ce marteau, au moment même où on l'appuie sur le tableau, interrompt un courant et agit sur un signal Desprez. Avec ce dispositif d'expérience, nous avons constaté que M. Arnould est beaucoup plus lent que les deux précédents calculateurs; le temps moyen pour désigner la place d'un chiffre sur le tableau muet est, pour M. Inaudi, de 2 secondes; pour M. Diamandi, de 3 secondes; pour M. Arnould, de 4 secondes. Nous avons également fait beaucoup d'expériences sur la répétition du tableau suivant des diagonales : M. Arnould est encore, à ce point de vue, en retard sur M. Diamandi.

et les répéter ensuite exactement; de plus, il peut apprendre — presque en nombre indéfini — tous les chiffres qu'une personne étrangère lui propose. Ce n'est là que de la mnémotechnie vulgaire. Notre étude, même en se bornant à mettre ce point important hors de doute, ne manquerait point d'utilité.

Revenons maintenant au parallèle que nous avons cherché à établir entre M. Diamandi et M. Arnould. La différence de ces deux calculateurs a été étudiée à un double point de vue, par la méthode psychométrique : temps nécessaire pour apprendre les chiffres, temps nécessaire pour les répéter.

La mesure du temps nécessaire pour apprendre les chiffres a donné des résultats curieux, que nous rappelons en quelques mots : M. Diamandi est un peu plus rapide pour apprendre un petit nombre de chiffres; M. Arnould gagne en vitesse pour les grands nombres. En somme, le mnémotechnicien avéré possède, pour l'acquisition des chiffres, un avantage considérable sur son rival; il se fatigue moins et gagne du temps. Nous ignorons s'il en serait de même pour M. Inaudi; c'est une étude qui reste à faire.

Pour le temps de la répétition verbale des chiffres, les résultats sont précisément inverses; c'est ici, comme nous l'avons déjà dit, que s'est montrée avec le plus de netteté la différence entre les trois personnes que nous comparons. Les tracés publiés en font foi. M. Arnould, le mnémotechnicien, a toujours été incapable de répéter les chiffres appris avec autant de rapidité que M. Diamandi et que M. Inaudi : sa lenteur de répétition nous paraît être le signe extérieur et palpable de la traduction qu'il est obligé de faire pour remplacer par des chiffres les phrases mnémotechniques.

Il est à souhaiter que d'autres observateurs continuent ces expériences, et recherchent si ce dernier phénomène constitue ou non un signe caractéristique pour la simulation de la mémoire des chiffres.

CHAPITRE XII

LA FAMILLE NATURELLE DES CALCULATEURS PRODIGES.

On a dû remarquer à plusieurs reprises que les deux calculateurs dont nous avons donné l'observation ressemblent, par beaucoup de caractères, aux calculateurs prodiges qui les ont précédés. Les caractères de ressemblance sont si nombreux et si importants, qu'on peut en tirer cette conclusion, qu'il existe réellement une famille de calculateurs prodiges. Nous allons chercher à décrire cette famille, par un court rappel des observations et des remarques qui se trouvent disséminées dans les pages précédentes.

Le calculateur prodige vient au monde, dans la plupart des cas, sans y avoir été préparé par une hérédité bien marquée, et il est assez étonnant que cette faculté de calcul mental, qui est bien un don de naissance, une aptitude innée, ne résulte pas constamment d'une influence héréditaire. Ne parlons point des anciens calculateurs prodiges vieux de plusieurs siècles, sur lesquels les documents précis font absolument défaut :

on ne fait pas de science avec la légende. Laissons donc de côté et Nichomachos, et les marchands d'esclaves, et Fuller, etc., tenons-nous-en à ceux de notre époque : ils sont assez nombreux pour une étude d'ensemble. Zerah Colburn, autant qu'on le sache, n'avait pas pour père un calculateur, et son hérédité ne présente qu'un seul caractère curieux, l'existence d'une polydactylie héréditaire. Sur l'hérédité de Mangiamele, on ne sait pas autre chose que ceci : c'était le fils d'un berger sicilien, individu de pauvres ressources qui ne put donner à son enfant aucune éducation. Sur l'hérédité de Dase, on ne nous apprend rien d'intéressant. Mondeux était le fils d'un bûcheron tourangeau qui n'a point fait parler de lui. Bidder était le fils d'un maçon : ses enfants, et surtout son fils Georges, auquel il a transmis une partie de ses dons pour le calcul mental, sont les seuls exemples bien nets de transmission héréditaire. Pour Inaudi, nous avons vu à quoi la question se réduit : point d'hérédité apparente, mais une anecdote curieuse — et malheureusement sujette à caution — sur l'état mental de la mère pendant la gestation. Enfin Diamandi n'offre sous ce rapport rien de particulier, bien qu'il fasse remonter ses aptitudes à sa mère, qui est douée, à ce qu'il assure, d'une mémoire très développée pour toutes sortes d'objets.

On voit qu'en mettant à part le cas de Bidder, qui se distingue nettement des autres par un autre caractère sur lequel nous allons revenir, il nous reste une série de calculateurs qui ne sont point nés d'ascendants calculateurs. En réalité, ces ascendants possédaient-ils pour le calcul mental et pour les mathématiques des aptitudes qui ne se sont pas manifestées faute d'une occasion favorable? C'est bien possible, et nous ne voulons point révoquer en doute que des aptitudes de ce genre soient restées latentes dans quelques cas particuliers et exceptionnels; il nous paraît plus difficile d'admettre qu'elles soient restées toujours latentes, dans tous les cas qu'on a pu recueillir; devant cette quantité de cas négatifs, il vaut mieux dire que, chez les calculateurs prodiges, la forme particulière d'hérédité, qu'on appelle l'hérédité similaire, ne s'est presque jamais manifestée.

Nous avons dit que chez Zerah Colburn on trouve un caractère de dégénérescence, un doigt surnuméraire. Ajoutons qu'un autre calculateur, appelé Prolongeau, que nous n'avons pas encore nommé [1], était né sans bras ni jambes.

La plupart des calculateurs prodiges sont nés dans des conditions sociales analogues, dans des milieux pauvres et même misérables. Ce sont, pour la plupart, des enfants d'ouvriers ou de paysans : Mangiamele, Mondeux, Inaudi, fils de paysans. En général, ils ont reçu peu d'éducation, même ce Buxton, dont l'origine était un peu plus relevée, car il était fils d'un instituteur. Il faut ajouter que plusieurs calculateurs ont été considérés d'abord comme des enfants arriérés. Colburn était le dernier de sa classe. Buxton était d'une intelligence si obtuse, qu'il ne pouvait tracer son nom. Dase aussi avait une intelligence au-dessous de la moyenne. Mais la question est de savoir si cette

1. *Académie des Sciences*, 1852. Sur la signification de l'hérédité similaire, voir Féré : *la Famille névropathique*; Alcan, 1894.

infériorité intellectuelle n'a pas été quelquefois plus apparente que réelle, et due à ce que l'enfant s'absorbait dans des problèmes que l'on ne soupçonnait pas.

Quoi qu'il en soit, ce qui est d'évidence même, c'est que rien dans le milieu extérieur où se sont développés les calculateurs prodiges ne nous donne l'explication de leurs facultés : ils n'ont subi l'influence d'aucun maître et d'aucun exemple; ils n'ont point été entraînés dans leur voie par des conseils ou par une instruction régulière. Il y a dans l'éclosion de leur faculté quelque chose qui ressemble à une sorte de génération spontanée. C'est à ceux qui croient fortement à l'influence du milieu à s'arranger pour mettre d'accord de tels faits avec leur théorie. Quant aux faits, ils sont si nets, qu'on ne saurait les révoquer en doute. En relisant les biographies des calculateurs, nous constatons presque toujours l'étonnement des parents et de l'entourage, assistant pour la première fois aux manifestations du petit prodige; cette surprise montre bien que la personnalité du calculateur résulte de causes absolument cachées : ni l'hérédité, ni le milieu — nous le répétons — ne peuvent en fournir la moindre explication.

Un dernier trait achève de peindre les premières manifestations du calculateur prodige : c'est sa précocité. Elle est telle, que pour une bonne part elle a valu au calculateur de passer pour un prodige. M. Scripture, à qui l'importance de la question n'a point échappé, a dressé une liste des calculateurs rangés par précocité de début; nous la lui empruntons :

Gauss, trois ans;

Whateley, trois ans;
Ampère, entre trois et cinq ans;
Safford, six ans;
Colburn, six ans;
Prolongeau, six ans et demi;
Bidder, dix ans;
Mondeux, dix ans;
Mangiamele, dix ans.

J'avoue que la précocité de Gauss et de Whateley me paraît un peu suspecte; en les mettant à part, il reste bien avéré que les calculateurs prodiges ont une précocité moyenne de huit ans. Il faut ajouter à la liste Inaudi, qui rentre à peu près dans la moyenne; ses premiers calculs — à ce qu'on nous assure (?) — datent de l'âge de six ans. Diamandi, qui a débuté beaucoup plus tard, appartient d'une manière moins sûre à la même famille de calculateurs prodiges.

Dans chaque branche de l'activité humaine, il y a un degré différent de précocité; celle du calcul mental est peut-être la plus marquée de toutes; elle est bien plus grande, certainement, que celle de la peinture et de la littérature, et même de la musique. Il suffit de se rappeler ce qu'est un enfant de six ans, dont toute l'attention est tournée d'ordinaire vers les choses du monde sensible, pour comprendre ce qu'il y a de surprenant à voir un enfant de cet âge s'absorber dans des spéculations aussi abstraites que celles des chiffres.

Beaucoup de calculateurs prodiges ont commencé à calculer avant de savoir lire ou écrire et — fait plus curieux — avant de savoir écrire des chiffres. Ces enfants faisaient des numérations dans leur tête sans pouvoir comprendre le sens d'un chiffre écrit. Quelques-uns, — on a cité comme exemples Ampère, Mondeux, Bidder, etc., — s'exerçaient avec de petits cailloux qu'ils réunissaient en tas pour faire les additions, ou qu'ils disposaient en carrés réguliers pour faire les multiplications. On sait qu'Inaudi se contentait de nommer les nombres, et peut-être les comptait-il sur ses doigts.

A mesure que les jeunes calculateurs prodiges se développent, on voit s'établir entre eux des différences profondes ; ils se répartissent d'ordinaire en deux groupes, dont l'avenir est bien différent : les uns ont commencé par être des calculateurs; c'est sous cette première forme que s'est éveillé chez eux le génie des mathématiques; leur esprit en se développant s'ouvre à d'autres conceptions, à la géométrie, à l'algèbre et aux mathématiques supérieures : telle fut la destinée de Gauss et d'Ampère, qui, pendant leur enfance, auraient pu rivaliser avec Mondeux; ils sont montés plus haut, et le mathématicien a étouffé le calculateur. Ils ont perdu en grande partie, en avançant en âge, leur mémoire des chiffres et leur aptitude de calcul mental.

Le second groupe de calculateurs prodiges est appelé à un avenir beaucoup plus modeste : ils restent calculateurs prodiges, comme ils l'étaient dès leurs premières années; ce sont en quelque sorte des enfants qui ne vieillissent pas. Il ne faut pas prendre cette comparaison au pied de la lettre. Beaucoup perfectionnent leurs procédés, et acquièrent, par un exercice continuel, une puissance qu'ils étaient loin de posséder à leurs débuts; mais ils ne sortent pas du cercle étroit du calcul mental : ils ne deviennent pas mathématiciens. C'est un fait instructif que leur incapacité à comprendre les leçons régulières d'un professeur de mathématiques. On a essayé pour Mondeux, pour Inaudi et pour d'autres, de voir ce que donnerait une culture scientifique; on a complètement échoué. Est-ce par impéritie des maîtres, qui, pour de tels esprits, auraient dû trouver des méthodes nouvelles d'enseignement? On l'a dit, mais nous ne croyons pas cette opinion sérieusement fondée. Quand on a vraiment l'aptitude mathématique, elle arrive à se faire jour. Beaucoup de calculateurs prodiges ne l'ont eue à aucun degré.

Quelques rares individualités semblent servir de transition entre ces deux groupes si distincts de calculateurs. D'une part, il existe un exemple, unique à la vérité, d'un calculateur prodige authentique, qui est devenu un des ingénieurs les plus éminents de son pays sans rien perdre de sa puissance de calculateur : c'est Bidder. D'autre part, certains calculateurs ont su trouver d'eux-mêmes certains procédés ingénieux pour la solution des problèmes, qui montrent qu'ils n'étaient pas dépourvus d'aptitudes mathématiques. On dit que Colburn savait décomposer les nombres en facteurs premiers; Mondeux résolvait des problèmes en employant à son insu des formules algébriques assez compliquées.

Les calculateurs proprement dits, ceux qui restent toute leur vie des spécialistes du chiffre, ont souvent montré une intelligence médiocre; ils ont même été incapables de conduire leurs propres affaires. En dehors des chiffres, des problèmes, rien ne les intéresse; ils vivent dans un cercle d'idées très étroit et très systématisé. Inaudi ne fait pas exception à la règle. On ne peut pas dire qu'ils manquent d'intelligence, mais ils sont uniquement absorbés par les calculs, surtout quand ceux-ci constituent un exercice professionnel. Nous en avons déjà donné tant d'exemples, qu'il est inutile d'insister.

Il y a dans le calcul mental, tel qu'ils le pratiquent, deux éléments distincts et indépendants l'un de l'autre; ces deux éléments sont la mémoire et le calcul. Toute opération de calcul faite mentalement suppose la réunion du calcul et de la mémoire. De ces deux facultés, on ne saurait dire quelle est la plus importante, puisque chacune est indispensable; mais on peut se risquer à chercher celle qui distingue le mieux le calculateur prodige. Je crois que c'est la mémoire. Pour le calcul, beaucoup de personnes savent calculer très vite avec le crayon et du papier, et beaucoup de prodiges ne vont guère plus vite qu'un calculateur exercé qui écrit les chiffres. Il en est ainsi notamment pour Inaudi, quand il fait des multiplications, ou même des additions simples. Nous savons que si on le compare comme calculateur à des caissiers de magasins, il ne leur est pas toujours supérieur. Il est supérieur pour la mémoire. La mémoire constitue, à mon avis, le trait essentiel du calculateur prodige; par la mémoire, il est inimitable et infiniment supérieur au reste des hommes. On n'a pas assez remarqué, je crois, l'abîme séparant Inaudi, qui après une seule audition récite

24 chiffres — et le premier individu venu, qui ne peut en réciter, dans les mêmes conditions, que 10. Si on compare ces deux résultats en tenant compte des observations faites par Ebbinghaus, et que nous avons rappelées plus haut, on arrive à dire que la mémoire d'Inaudi n'est pas deux fois, mais cent fois plus étendue que la moyenne des mémoires.

Comment peut-on expliquer ce développement si considérable de la mémoire des chiffres ? Quelle est la part d'innéité ? quelle est la part acquise par l'entraînement? On l'ignore. Pour le savoir, il aurait fallu mesurer la mémoire d'un calculateur prodige à différents âges; mais ce sont de ces expériences qu'on désire et qu'on ne peut jamais faire. Il y a cependant quelques remarques importantes à présenter sur les deux points que nous venons d'indiquer.

Pour l'innéité, on peut se demander quel est le maximum atteint par la mémoire des chiffres dans un groupe d'individus qui n'ont jamais songé à s'entraîner. J'ai déjà parlé d'une enquête de ce genre que j'ai faite dans les écoles primaires de Paris sur des enfants de huit à douze ans. Chez les enfants de cet âge, la moyenne des chiffres retenus après une seule audition est de 6 ou 7 chiffres. Il y en a cependant un bon nombre, environ 10 pour 100, qui, dès cet âge, ont une mémoire des chiffres égale à celle des adultes; et, fait plus curieux encore, on rencontre environ 4 ou 5 enfants sur 100, qui peuvent, à douze ans, répéter 12 à 14 chiffres, nombre bien supérieur à la moyenne. On peut se demander si ces enfants ne sont point des calculateurs prodiges en herbe, qui peut-être, au moyen d'un entraînement soutenu, arriveraient à donner un grand développement à leur mémoire. Je ne fais qu'indiquer cette question, qui n'est guère susceptible d'une solution directe.

Sur l'influence de l'entraînement, nous savons quelque chose de plus : nous savons surtout ce que l'histoire des calculateurs nous a appris. C'est par un exercice répété qu'ils ont acquis leur supériorité et qu'ils la maintiennent. Quand, pour une cause ou une autre, ils cessent de s'exercer, ils perdent rapidement du terrain.

Quelques calculateurs prodiges — et notamment Georges Bidder — ont prétendu que leur pouvoir de calcul tient moins d'un don naturel que des effets d'un entraînement continu. Il semble que cette assertion renferme une grande part de vérité. Le calcul mental est une de ces choses qui s'apprennent vite et s'oublient vite. M. Laurent, le mathématicien bien connu, nous communique à ce sujet un renseignement : « Il y a un fait intéressant que l'on peut constater à l'École alsacienne : dans les classes inférieures, on exerce un peu les élèves au calcul mental, et il y en a quelques-uns qui arrivent à des résultats remarquables; *tous* perdent peu à peu cette faculté de calcul mental dans les classes supérieures. » D'autre part, il est digne de remarque que, lorsque les calculateurs prodiges cessent de calculer pendant un certain temps, soit pour se reposer, soit pour perfectionner leur instruction mathématique, ils perdent rapidement quelque chose de leurs facultés. Colburn essaye de s'instruire pendant trois mois et cesse ses représentations publiques; quand il se remit à calculer, on s'aperçut qu'il avait moins de facilité. Il est arrivé la même mésaventure à M. Inaudi : ayant consacré un mois à des études dans les livres, il vit qu'il perdait beaucoup de son pouvoir mental. Le calcul mental ne se maintient chez lui que par suite d'un entraînement continuel. Voilà un fait qui me paraît bien établi.

Il nous semble que cette question de l'exercice et de l'entraînement présente un grand intérêt pour la pédagogie. Tout d'abord, il est incontestable que, quelle que soit la part de l'innéité chez le calculateur prodige, c'est l'entraînement qui le fait ce qu'il est; chez un individu comme Inaudi qui a une mémoire capable de retenir 24 chiffres après une récitation unique, le don naturel donne peut-être de 15 à 18 chiffres, et très probablement l'exercice donne le reste, c'est-à-dire la meilleure part. Ceci montre ce que peut faire la volonté, non une volonté explosive et spasmodique, qui se dépense en un instant, mais l'effort patient qui se manifeste chaque jour sans interruption. Ceci montre également à quel point les facultés mentales de la moyenne des individus restent encore perfectibles. Outre ces considérations générales que nous nous contentons d'indiquer, nous désirons attirer l'attention sur l'influence que l'exercice produit d'une manière spéciale dans certains groupes d'études. Ces observations sont peut-être de nature à faire réfléchir les pédagogues sur l'emploi du temps et la répartition des études. Il paraît constant que certaines études, qui mettent moins en œuvre de profondes conceptions qu'une sorte d'habileté intellectuelle — comme le calcul mental, les langues étrangères, la sténographie, etc., — demandent à être faites d'une allure rapide; si on rapproche les leçons, on produit un entraînement qui facilite le travail et solidifie les résultats fixés dans la mémoire; on commet au contraire une erreur en éloignant les leçons, et en les répartissant sur un trop long espace de temps. Pour prendre un exemple, dix leçons d'anglais prises sans interruption tous les matins, auront un effet plus durable que le même nombre de leçons prises seulement une fois par semaine. S'il y a une question pratique pour les éducateurs, c'est bien celle-là; et il serait à désirer que l'on soumît toutes ces questions à l'épreuve de l'expérience.

En résumé, nous voyons que les calculateurs prodiges forment réellement une famille naturelle, dont les caractères distinctifs sont les suivants : pas d'influence héréditaire, ni d'influence de milieu, naissance dans un milieu misérable, précocité très grande (8 ans en moyenne), aptitude au calcul se manifestant chez l'enfant encore illettré, absorption de toute l'intelligence par les chiffres, et enfin aptitudes se développant par l'exercice et diminuant rapidement par le non-usage.

APPENDICE

RAPPORT DE M. DARBOUX [1] SUR J. INAUDI

I

Au rapport si intéressant que l'Académie vient d'entendre, la commission a cru devoir ajouter quelques détails sur la manière dont Inaudi exécute les opérations d'arithmétique qui lui sont demandées, et elle m'a confié cette partie du rapport. La tâche m'est rendue facile par les innombrables expériences auxquelles Inaudi a bien voulu se prêter. Il s'est tenu à notre disposition, et à celle de tous les savants sérieux; et les renseignements que nous avons obtenus sont aussi complets que nous pouvions le désirer. Le résultat de notre examen nous paraît mériter d'être communiqué à l'Académie; mais, pour apporter quelque clarté dans notre exposé, il nous paraît indispensable de séparer, dans Inaudi, le calculateur qui

1. Rapport lu à l'Académie des Sciences le 7 juin 1892.

effectue des opérations arithmétiques élémentaires et l'homme qui résout, d'une manière plus ou moins complète, les problèmes de mathématiques dont la solution lui est demandée. Je parlerai d'abord du calculateur.

Répétons-le tout d'abord, les résultats véritablement extraordinaires dont nous avons été témoins reposent avant tout sur une mémoire prodigieuse. A la fin d'une séance donnée aux élèves de nos lycées, Inaudi a répété une série de nombres comprenant plus de 400 chiffres, et s'il y a eu une ou deux hésitations, Inaudi n'a eu besoin de personne (il a même prié qu'on ne l'aidât pas) pour rectifier les erreurs minimes qu'il commettait, ou pour retrouver des chiffres un peu oubliés. Dans une de nos réunions, nous avons donné à Inaudi un nombre de 22 chiffres. Huit jours après, il pouvait nous le répéter, bien que nous ne l'eussions pas prévenu que nous le lui demanderions de nouveau. Il est inutile d'insister sur les faits de ce genre; nous ferons toutefois remarquer que la mémoire d'Inaudi s'est beaucoup accrue par l'exercice. Il y a quelques années à peine, à Lyon, il se contentait de multiplier des nombres de 3 chiffres. Actuellement il peut effectuer des multiplications dont chacun des facteurs a au moins 6 chiffres. Ces opérations se font avec une rapidité extraordinaire, et Inaudi a mis certainement moins de dix secondes à effectuer le cube de 27.

II

Un second point, qui me paraît des plus importants, a été laissé de côté par la plupart des personnes qui l'ont examiné. On a analysé avec soin les procédés, à coup sûr très simples, qu'emploie Inaudi pour exécuter les différentes opérations ; mais on n'a pas assez remarqué un fait qui est de toute évidence : c'est que ces procédés ont été imaginés par le calculateur lui-même, *qu'ils sont tout à fait originaux*. Ainsi, tandis que Mondeux et bien d'autres prodiges avaient été instruits par des hommes qui leur communiquaient les méthodes usuelles, Inaudi, n'ayant jamais eu de maître, a certainement imaginé les règles qu'il applique à chacune des opérations. Et ce qu'il y a d'intéressant, c'est que ces règles diffèrent de celles qui sont enseignées partout en Europe dans les écoles primaires, tandis que quelques-unes se rapprochent, à certains égards, de celles qui sont suivies chez les Hindous, par exemple. C'est ce que mettra en évidence l'exposé suivant :

Addition. — Inaudi ajoute facilement 6 nombres de 4 ou 5 chiffres ; mais il procède successivement, ajoutant les deux premiers, puis la somme au suivant, et ainsi de suite. Il commence toujours l'addition par la gauche, comme le font aujourd'hui les Hindous, au lieu de la commencer par la droite comme nous.

Soustraction. — C'est un des triomphes d'Inaudi. Il soustrait facilement l'un de l'autre deux nombres d'une vingtaine de chiffres, *en commençant encor par la gauche.*

Multiplication. — Les procédés suivis sont tous élémentaires, mais ils exigent la mémoire d'Inaudi. Par exemple, pour multiplier 834 par 36, il fait les décompositions suivantes :

$$\left.\begin{array}{r} 800 \times 30 = 24\,000 \\ 800 \times 6 = 4\,800 \\ 30 \times 36 = 1\,080 \\ 4 \times 36 = 144 \end{array}\right\} \text{Total : } 30\,024$$

Dans toutes ces multiplications partielles, un des facteurs n'a jamais qu'un chiffre significatif. Cependant Inaudi connaît et emploie la propriété du facteur 25; il sait que pour multiplier par ce nombre il suffit de prendre le quart du centuple. Par exemple, pour le carré de 27, il fera la décomposition suivante :

$$\left.\begin{array}{r} 25 \times 27 = 675 \\ 2 \times 27 = 54 \end{array}\right\} \text{Total : } 729$$

Quelquefois il emploie des produits partiels affectés du signe —. Par exemple, pour le cube de 27, c'est-à-dire le produit de 729 par 27, il effectuera la décomposition :

$$\left.\begin{array}{r} 700 \times 20 \\ 700 \times 7 \\ 30 \times 20 \\ 30 \times 7 \end{array}\right\} \begin{array}{lr} \text{ou } 730 \times 27 = & 19\,710 \\ \qquad\quad - 27 & 27 \\ & \overline{} \\ \text{Résultat} \ldots\ldots & 19\,683 \end{array}$$

Division. — Ici Inaudi suit au fond la règle ordinaire, qui ramène la division à une soustraction, mais en employant quelquefois les simplifications que lui permet sa mémoire, à laquelle il faut toujours revenir.

Élévation aux puissances. — Pour l'élévation aux carrés, Inaudi connaît et applique la règle relative au carré d'une somme. Par exemple, pour le carré de 234 567, il emploie la décomposition :

$$\overline{234\,000}^{\,2} + 2 \times 234\,000 \times 567 + \overline{567}^{\,2}$$

Extraction des racines. — Ici, aucune règle n'est suivie; il n'y a que de simples tâtonnements. Par exemple, pour trouver une racine qui est 14 672, Inaudi aura essayé 14 000, et 15 000, puis 14 600, puis 14 650, 14 660, 14 670... et, chaque fois, la puissance du nombre essayé aura été retranchée du nombre donné.

Pour les racines d'ordre supérieur, il est clair que l'opération est d'autant plus facile que l'indice de la racine est plus élevé. C'est ce que ne comprennent pas toujours les personnes qui s'émerveillent de l'extraction d'une racine cinquième.

III

Il nous reste à dire quelques mots des problèmes qu'Inaudi, de lui-même, a commencé à résoudre dans ces dernières années. Nous ne parlons pas ici des questions qui se ramènent d'une manière évidente à une suite de calculs. Inaudi, par exemple, a su évaluer avec rapidité le nombre total de grains de blé que, dit-on, l'inventeur du jeu des échecs réclamait comme récompense; il lui a suffi de calculer et d'ajouter successivement les nombres de grains qui devraient être placés sur chacune des cases de l'échiquier. Mais il a pu résoudre quelquefois des questions d'arithmétique et d'algèbre plus difficiles dont la solution était fournie par des nombres entiers. Il trouverait rapidement les racines entières de certaines équations algébriques; mais quand nous lui avons posé des problèmes qui conduisent à des équations du premier degré, nous avons vu que ses procédés sont de simples tâtonnements et qu'il commence par supposer entières les solutions cherchées. Il ne peut guère en être autrement. On ne peut lui demander de retrouver tout seul l'algèbre et les mathématiques tout entières. Mais nous avons reconnu qu'il est intelligent et qu'il a l'esprit bien ouvert. Si nous remarquons aussi que la mémoire dont il est doué s'est rencontrée chez plusieurs mathématiciens célèbres, nous devons regretter que dans l'âge où il pouvait étudier il n'ait pas reçu les leçons d'un maître intelligent et habile.

DEUXIÈME PARTIE

LA MÉMOIRE DES JOUEURS D'ÉCHECS

CHAPITRE I

UNE ENQUÊTE SUR LE JEU D'ÉCHECS A L'AVEUGLE.

Il n'y a pas longtemps encore, quand un psychologue voulait traiter la question si importante des grandes mémoires, il allait chercher dans sa bibliothèque les recueils d'anciennes histoires et d'anecdotes curieuses. Les livres d'Abercrombie, de Brierre de Boismont et de quelques autres étaient vraiment utiles à consulter. Pour la mémoire visuelle, on citait l'exemple connu d'Horace Vernet, capable de peindre un portrait en pied après avoir vu une seule fois le modèle; pour la mémoire auditive du musicien, on reproduisait l'histoire de Mozart notant, après deux auditions, le *Mise-*

rere de la chapelle Sixtine; pour le calcul mental, l'usage était de parler de Henri Mondeux.

La psychologie contemporaine, sans dédaigner ces documents historiques, mais les jugeant parfois suspects et toujours incomplets, se tourne plus volontiers vers l'observation et l'expérience. Si nous désirons connaître le mécanisme de la mémoire des chiffres, nous préférons à la lecture des ouvrages admiratifs de Jacobi sur son élève, le pâtre Mondeux, deux heures d'expérience passées au laboratoire avec Jacques Inaudi. Si nous sommes curieux de connaître l'étendue de la mémoire musicale, nous entreprendrons, à l'exemple de M. Courtier, professeur de l'Université, une étude sur la mémoire des solistes, qui pourraient jouer, sans partition, pendant plus de vingt-quatre heures. Combien ce genre d'études n'est-il pas plus intéressant, plus instructif, plus fécond que celui de l'historien! Au lieu d'avoir affaire à un document inerte et mort, on analyse une personne vivante.

Me conformant à cette tradition nouvelle, j'ai fait, et je veux résumer ici, une étude de psychologie sur la mémoire des joueurs d'échecs qui sont capables de jouer sans voir les échiquiers [1]; voici comment j'ai été amené à m'occuper de cette question. Il y a un peu plus de trois ans, en février 1891, j'appris par hasard qu'un jeune Alsacien, M. Gœtz, venait de jouer au

1. J'exclus de mon étude tous les détails techniques, de manière à pouvoir être lu même par ceux qui n'ont que des notions très sommaires sur le jeu des échecs; il suffira en effet, pour tout comprendre, de connaître les noms des pièces et leur marche sur l'échiquier, et d'avoir l'idée la plus sommaire d'une partie.

café de la Régence huit parties sans voir. J'eus un entretien avec M. Gœtz, je lui demandai de m'expliquer les moyens d'action dont il se servait.

Il faut remarquer qu'à cette époque la question n'avait pas été encore étudiée régulièrement. Parmi les rares joueurs qui avaient eu l'occasion de s'expliquer à ce propos, quelques-uns, comme Zukertort, parlaient par énigmes. Qu'on en juge. J'emprunte la citation suivante à M. Béligne : « Quand il jouait plusieurs parties sans voir, les parties se trouvaient rangées dans sa mémoire comme dans différents tiroirs. A chaque partie, le tiroir correspondant s'ouvrait pour lui, tandis que tous les autres restaient fermés. Le coup joué, ce tiroir se refermait pour laisser place au second. » L'explication me paraît si peu intelligible — ce n'est qu'une tautologie grossière — que je soupçonne Zukertort de s'être agréablement moqué de ceux qui l'interrogeaient.

Les auteurs qui ont consenti à écrire plus clairement ont tous admis que le tour de force repose sur la mémoire visuelle. Lowenthal, par exemple, considère comme indispensable au jeu sans voir la faculté de peindre sur la rétine une représentation de l'échiquier et de ses pièces, avec les changements que leur font subir les coups successifs.

Mais c'est M. Taine qui a développé cette explication avec le plus d'ampleur [1]. M. Taine a publié une observation prise sur un Américain de ses amis qu'il ne nomme pas; cette observation, malheureusement

1. *De l'Intelligence*, t. I, p. 80.

peu détaillée, est assez courte pour que je puisse la reproduire ici *in extenso*; elle est ainsi conçue :

« On rencontre des joueurs d'échecs qui, les yeux fermés, la tête tournée contre le mur, conduisent une partie d'échecs. On a numéroté les pions et les cases [1]; à chaque coup de l'adversaire, on leur nomme la pièce déplacée et la nouvelle case qu'elle occupe; ils commandent eux-mêmes les mouvements de leurs propres pièces, et continuent ainsi pendant plusieurs heures; souvent ils gagnent, et contre de très habiles joueurs. Il est clair qu'à chaque coup la figure de l'échiquier tout entier, avec l'ordonnance des diverses pièces, leur est présente, comme dans un miroir intérieur, sans quoi ils ne pourraient prévoir les suites probables du coup qu'ils viennent de subir et du coup qu'ils vont commander.

« Un de mes amis, Américain, qui possède cette faculté, me la décrit en ces termes : « Quand je suis « dans mon coin, les yeux contre le mur, je vois *simul-* « *tanément* tout l'échiquier et toutes les pièces telles « qu'elles étaient en réalité au dernier coup joué. Et « au fur et à mesure qu'on déplace une pièce, l'échi- « quier m'apparaît en entier avec ce nouveau change- « ment. Et lorsque j'ai quelque doute dans mon esprit « sur la position exacte d'une pièce, je rejoue menta- « lement tout ce qui a été joué de la partie, en m'ap- « puyant particulièrement sur les mouvements succes-

1. Il ne faudrait pas croire que ce numérotage dont parle M. Taine soit une convention faite à propos du jeu sans voir; de tout temps, il y a eu dans le jeu d'échecs une nomenclature permettant de se rendre un compte exact de la position des pièces.

« sifs de cette pièce. Il est bien plus facile de me trom-
« per lorsque je regarde l'échiquier qu'autrement. Au
« contraire (quand je suis dans mon coin), je défie qu'on
« m'annonce à faux la marche d'une pièce sans qu'à un
« certain moment je m'en aperçoive.... Je vois la pièce,
« la case et la couleur *exactement* telles que le tour-
« neur les a faites, c'est-à-dire que je vois l'échiquier
« qui est devant mon adversaire, ou tout au moins j'en
« ai une représentation exacte, et non pas celle d'un
« autre échiquier. C'est au point que moi, qui n'ai plus
« depuis longtemps l'habitude de jouer, je commence
« toujours, avant d'aller dans mon coin, par bien
« regarder l'échiquier tel qu'il est au début, et c'est à
« cette première impression que je me rattache et que
« je reviens mentalement. » D'ordinaire, il ne voit ni le tapis vert, ni l'ombre des pièces, ni les très petits détails de leur structure; mais, s'il veut les voir, il le peut. Il a souvent fait des parties d'échecs mentales avec un de ses amis qui avait la même faculté que lui, en se promenant sur les quais ou dans les rues. Comme on s'y attend, une représentation si exacte et si intense se répète ou dure involontairement. « Je n'ai jamais
« joué une partie d'échecs, dit-il, sans l'avoir rejouée
« seul quatre ou cinq fois la nuit, dans mon lit, la tête
« sur l'oreiller.... Dans l'insomnie, lorsque j'ai des
« chagrins, je me mets à jouer ainsi aux échecs en
« inventant une partie de toutes pièces, et cela m'oc-
« cupe : je chasse ainsi quelquefois les pensées qui
« m'obsèdent. »

L'ami de M. Taine voyait donc pendant le jeu l'échiquier et ses pièces comme dans un *miroir intérieur*.

Cette description servait à M. Taine à illustrer et à démontrer la règle qu'il cherchait à établir, à savoir qu'une image est une sensation spontanément renaissante, ordinairement moins énergique et moins précise que la sensation proprement dite, mais pouvant devenir plus ou moins énergique et précise selon les individus et selon les espèces. Nous allons voir bientôt quelle correction il faut apporter aux idées de M. Taine.

L'observation citée fait partie d'un admirable chapitre où M. Taine a traité pour la première fois avec un éclat incomparable la question fondamentale du rapport de la sensation et de l'image; il a mis en pleine lumière beaucoup de faits exacts et nouveaux; on ne saurait lui faire un reproche d'avoir commis quelques erreurs ou quelques oublis.

Je supposais, il y a trois ans, en me fondant sur l'observation de M. Taine, qu'un joueur ne peut pas jouer à l'aveugle sans recourir à la mémoire visuelle, et que la mémoire visuelle, en représentant l'échiquier devant l'esprit du joueur, est véritablement la base de ce tour de force. C'est dans ce sens que j'interrogeai M. Gœtz.

M. Gœtz, consulté sur cette question, me répondit qu'il avait à cœur de me démontrer que la mémoire visuelle ne joue aucun rôle dans le jeu sans voir. Nous prîmes un rendez-vous, et il m'exposa ses impressions personnelles. Je dois avouer que je ne le compris pas bien. C'était le premier joueur d'échecs que je voyais, et ses explications, pour être bien comprises, auraient eu besoin d'être éclaircies par les explications d'autres joueurs. Je m'empressai cependant de conseiller à

M. Gœtz de rédiger son auto-observation. Il me le promit. La difficulté du sujet l'arrêta longtemps. Il se décida enfin, en 1892, à publier un court article sur le jeu sans voir, dans un journal spécial des échecs, *la Stratégie*, qui est dirigé par M. Numa Preti.

L'article de M. Gœtz est intéressant, très bien écrit, mais fort obscur [1]. M. Gœtz y soutient cette idée que le joueur sans voir ne procède pas par la mémoire visuelle; il ne se représente pas l'échiquier comme s'il le voyait; mais il calcule. A plusieurs reprises, M. Gœtz revient sur son affirmation; le jeu sans voir, à son avis, et d'après son expérience personnelle, serait fondé uniquement sur le raisonnement et le calcul.

Il me sembla difficile d'accepter une pareille hypothèse, et plusieurs joueurs de première force, consultés sur ce point, n'ont point partagé l'opinion de M. Gœtz. Il est clair que le raisonnement et le calcul interviennent dans le jeu sans voir, ainsi du reste que dans le jeu sur l'échiquier; mais ce raisonnement et ce calcul ont un objet, ils portent sur quelque chose, sur la position des pièces et leurs mouvements; dès lors le joueur sans voir est obligé de connaître et de se représenter, sous quelque forme que ce soit, les positions successives des parties. Cela est évident et sans réplique.

Mais, d'autre part, l'article de M. Gœtz prouve que ce distingué joueur d'échecs ne se sert pas d'une mémoire visuelle concrète; il n'a pas le sentiment de

1. Nous le publions ci-après en appendice.

voir l'échiquier, la couleur de ses cases et la forme de ses pièces; il ne procède pas comme le joueur américain dont parle M. Taine.

C'est là un second fait, qui ne manque pas d'importance; et quoique ce fait ne nous soit connu que d'une manière indirecte, par le témoignage de M. Gœtz, il semble difficile de le révoquer en doute. Du moment qu'un joueur nous dit que, pendant le jeu sans voir, il ne voit mentalement ni l'échiquier, ni les pièces, il est clair qu'il ne se sert pas de la mémoire visuelle.

La complexité de la question m'intrigua. Je compris que, pour l'éclaircir, il n'y avait qu'un moyen : faire une enquête aussi générale que possible, et recueillir les observations de la plupart des personnes capables de jouer sans voir.

Depuis longtemps, j'ai insisté sur l'importance des enquêtes méthodiques en psychologie; elles fournissent le meilleur moyen d'éclaircir les questions obscures, et de faire le triage entre la vérité et l'erreur. Quand, pour une question, on reçoit cent réponses qui émanent de sources différentes, et que dans ces réponses le même fait se trouve affirmé vingt fois, trente fois, cinquante fois, et affirmé presque dans les mêmes termes, on peut avoir confiance; le fait est important, et il contient une part de vérité; ce qu'il faut considérer comme suspect et mettre à part, ce sont les faits rares, exceptionnels, qui ne se trouvent consignés que dans une seule réponse.

Je me décidai donc à publier dans le journal *la Stratégie* un questionnaire adressé aux joueurs sans voir; voici ce questionnaire :

Procédés des joueurs d'échecs qui jouent sans voir.

« Le très intéressant article que M. Gœtz vient de publier sur ce problème dans le dernier numéro de *la Stratégie* (août 1892) nous a donné l'idée de faire une enquête parmi les lecteurs de ce journal, les professionnels et les amateurs d'échecs; nous leur adressons ici un questionnaire auquel nous les prions de bien vouloir répondre. Ce questionnaire résume aussi brièvement que possible les travaux récents sur la mémoire, c'est-à-dire sur la faculté qui est nécessaire à celui qui joue « sans voir ». On remarquera qu'il est possible de se représenter sous des formes nombreuses et bien distinctes une partie d'échecs. Un tel se servira de la mémoire visuelle des couleurs; un autre de la mémoire visuelle des formes; un troisième, de la mémoire visuelle des mouvements. D'autres feront appel à la mémoire des mots; d'autres encore à la mémoire du toucher. Il serait très utile de connaître les procédés de chacun; et nous espérons que les personnes compétentes voudront bien méditer un moment sur les questions suivantes :

« 1° Êtes-vous capable de jouer des parties d'échecs sans voir? Combien? Pouvez-vous citer quelques parties que vous avez jouées en public dans ces conditions?

« 2° Êtes-vous un joueur de première force ou de force moyenne? (Prière de répondre sans vanité et sans fausse modestie.)

« 3° Avez-vous, d'une manière générale, une bonne mémoire ? (Exemples à l'appui.) Avez-vous des dispositions pour les mathématiques ? Êtes-vous un bon calculateur de tête ?

« 4° Comment vous représentez-vous les positions dans une partie jouée sans voir ? Pour bien connaître la manière dont vous vous les représentez, il est bon de penser à la manière dont vous les *retrouvez* quand vous revenez à une partie que vous avez abandonnée pour jouer une partie différente ?

« 5° Vous représentez-vous l'échiquier individuel dont vous vous servez, avec ses détails particuliers, ou la forme des pièces et leurs accidents (forme Régence, Staunton, etc.), ou bien est-ce un échiquier sans caractères individuels ? Vous représentez-vous la position de l'échiquier par rapport à vous (à droite ou à gauche, devant ou derrière) et la personnalité de votre adversaire ?

« 6° Vous représentez-vous l'échiquier et ses pièces simultanément dans leur ensemble, ou bien seulement par parties qui vous apparaissent d'une manière successive ?

« 7° Avez-vous le sentiment de *voir*, dans votre esprit, l'échiquier, ou bien de ne pas le voir du tout ?

« 8° Si vous le voyez, dans votre esprit, est-ce que votre représentation est comparable à une photographie de l'échiquier et de ses pièces ? Voyez-vous nettement la *couleur* des pièces et des cases ? Distinguez-vous, par leur couleur, les blancs et les noirs des deux camps ? Distinguez-vous la couleur du buis ou du palissandre ou de la peau qui font la matière de l'échiquier ? En résumé, votre image de l'échiquier est-elle colorée ?

« 9° Vous représentez-vous aussi bien ou mieux que la couleur la forme des pièces? Voyez-vous, mentalement, la figure du Fou et celle du Roi? Est-ce par leur figure que vous les reconnaissez dans votre mémoire?

« 10° N'avez-vous nulle conscience de la forme et de la couleur, et vous représentez-vous, quand vous pensez à une position, la place des pièces et leurs relations réciproques? Vous représentez-vous aussi, dans ce dernier cas, le mouvement possible, le trajet des pièces, tel qu'il est déterminé par les règles du jeu? En d'autres termes, au lieu d'une image des couleurs et des formes, avez-vous une image des positions dans l'espace et des mouvements?

« 11° Il est possible que vous vous représentiez la position à l'aide de mots que vous prononcez à voix basse (langage intérieur). Vous arrive-t-il, quand vous vous représentez, par exemple, le Fou, de penser vaguement à son nom, et de vous dire mentalement, d'une manière indistincte » « le Fou »? Quand vous pensez au coup qui vient d'être fait, le formulez-vous comme on le formule dans les descriptions, et vous répétez-vous, ou bien vous représentez-vous une formule analogue à celle-ci : TD- 1CD? Vous rappelez-vous la voix de celui qui vous annonce que tel coup vient d'être joué? Vous rappelez-vous votre propre voix commandant un coup? Quand vous pensez à la position, vous la définissez-vous par une suite de mots, que vous vous rappellerez ensuite, de sorte que c'est votre description verbale dont le souvenir vous permet de retrouver la position?

« 12° Supposez un aveugle qui aurait appris les échecs.

La forme des pièces et leur position ne lui seraient connues que par le toucher. Sa main lui donnerait les renseignements que nous devons à notre œil. Vous semble-t-il que, lorsque vous jouez les yeux fermés, vous vous représentez une pièce par le contact des doigts, et le mouvement de cette pièce par le geste de la main que vous faites pour la déplacer?

« 13° Il est possible que vous ayez d'autres procédés que ceux que nous indiquons, et qu'il existe même des trucs et des ficelles. Prière d'indiquer ce que vous connaissez à cet égard.

« 14° Tous les renseignements sur des questions analogues aux précédentes seront les bienvenus. »

Ce questionnaire, publié d'abord dans *la Stratégie*, a été reproduit dans la plupart des journaux échiquéens de l'étranger, et traduit en plusieurs langues, en russe, en anglais, en allemand, en espagnol, etc.; il a donc fait le tour du monde des échecs. Chose curieuse, malgré l'invitation qui leur en était faite, les joueurs n'ont guère répondu; le questionnaire n'a pas provoqué plus de dix réponses. Pour avoir l'opinion des maîtres de l'échiquier, j'ai dû leur écrire des lettres personnelles. Je me fais un plaisir de citer les noms de ceux qui ont le plus contribué à m'éclairer.

C'est d'abord M. Moriau, un de nos compatriotes fixé à Londres depuis plusieurs années. M. Moriau, qui joue jusqu'à six parties sans voir, et qui est le champion du plus important cercle des échecs de Londres, a bien voulu m'écrire de nombreuses lettres sur son cas; c'est à lui que je dois les observations de plusieurs forts joueurs anglais, MM. Percy Howel, Cunnock, Moore, Bowles.

M. Cunnock, à son tour, a interviewé pour moi M. Blackburne, que l'on considère aujourd'hui comme le plus fort joueur sans voir. M. Blackburne, malgré de nombreuses demandes, s'est toujours renfermé dans un mutisme absolu. Il prétend qu'il ignore complètement les procédés qu'il emploie pour jouer sans voir, et que quand même il les connaîtrait, il serait incapable de les expliquer. Sans se laisser décourager par cette réponse de sphinx, M. Cunnock a eu l'esprit d'entreprendre des discussions avec M. Blackburne sur la question, et de l'exciter par des paradoxes. Dans le feu de la discussion, M. Blackburne s'est laissé aller à faire des aveux intéressants, que M. Cunnock m'a envoyés et dont j'ai pu tirer parti.

En Allemagne, je dois beaucoup à l'obligeance de M. Heydebrand von der Lasa, qui a bien voulu traduire lui-même mon questionnaire, et le faire parvenir aux plus grands joueurs de son pays; c'est grâce à son intervention que j'ai pu avoir les observations de MM. Fritz, Schallopp et Tarrasch; ce dernier auteur a rédigé une observation si intéressante, que je la publierai *in extenso* dans l'Appendice, à côté de celle de M. Gœtz. M. von der Lasa s'est même donné la peine de traduire pour moi et d'annoter les observations qu'il m'a communiquées.

D'Espagne, j'ai reçu de nombreuses lettres de la part de M. Tolosa y Carreras, à qui je dois de bien curieux renseignements; et enfin, à la Havane, qui possède un cercle d'échecs renommé, M. Vazquez a fait une enquête sur place; il a publié lui-même les observations qu'il a recueillies [1].

A Paris, les professionnels les plus connus ont consenti non seulement à répondre à mon questionnaire, mais à se rendre au laboratoire de psychologie de la Sorbonne pour se soumettre à quelques expériences directes. Je citerai M. Rosenthal, M. Gœtz, M. Arnous de Rivière, et plusieurs professionnels du cercle de la Régence, MM. Sittenfeld, Taubenhaus, Janowski, ainsi que quelques amateurs éclairés, MM. Formstecher, Lochard et Place. Plusieurs professionnels ont joué devant nous au laboratoire des parties sans voir, ou récité de mémoire des parties anciennes.

Parmi les personnes qui ont répondu spontanément à mon questionnaire, faisant preuve d'un zèle bien rare, je signalerai MM. Anosoff, Courel, Forsyth, Néron, Elwell, le général Schabelsky, Elsenti. Enfin, je n'aurai garde d'oublier M. Preti, le sympathique directeur du journal d'échecs *la Stratégie*, qui a tenu dans mon enquête le rôle de celui que les Anglais appellent en politique le *whip*. Je connais peu d'hommes aussi aimables, aussi modestes et aussi obligeants.

En somme, je puis considérer cette enquête comme ayant pleinement réussi, puisqu'elle a permis de recueillir les opinions de tous les maîtres de l'échiquier, à de rares exceptions près.

La valeur des réponses m'a toujours paru très satisfaisante, comme on pouvait du reste s'y attendre, étant donné que les correspondants sont tous des hommes

1. *El Ajedrez de Memoria*, Habana, 1893.

doués de connaissances spéciales sur les échecs. Seulement, quelques-uns des correspondants ont suivi trop fidèlement les demandes du questionnaire, se contentant de répondre par oui et par non, sans se laisser aller à un développement original de leurs idées. Je préfère de beaucoup les observations comme celles de M. Tarrasch, par exemple, qui n'a considéré le questionnaire que comme un canevas, et qui a exposé complètement à sa manière la question du jeu sans voir.

CHAPITRE II

LE MONDE DES ÉCHECS.

Avant d'entrer en matière, disons un mot du monde des joueurs, afin de renseigner le lecteur sur le milieu particulier où nous le menons. Nous nous en tiendrons à l'essentiel, n'ayant nullement l'intention d'écrire un article d'anecdotes.

Les joueurs d'échecs sont de deux sortes, amateurs ou professionnels; ces derniers seuls, comme le nom l'indique, ont trouvé dans le jeu d'échecs un moyen d'existence; ils prennent le titre de professeurs; quelques-uns donnent des leçons qui se payent fort cher; mais c'est le petit nombre; la plupart cumulent avec la qualité de professionnel un autre emploi plus lucratif; d'autres, moins heureux, se tiennent dans quelques cafés connus, où ils attendent le client amateur qui veut bien leur payer vingt sous une partie d'échecs [1].

1. On nous communique des renseignements complémentaires sur la manière dont les grands joueurs d'échecs gagnent leur vie. Généralement, ils ne gagnent pas directement leur vie par

Les cafés et les cercles sont les lieux ordinaires des tournois et des matches. A Paris, on joue aux échecs au café de la Régence, au Grand Cercle de l'Union latine, au cercle Magenta, etc. Les échecs sont cultivés dans le monde entier, depuis Saint-Pétersbourg jusqu'à la Havane; et les plus forts joueurs ont pu se mesurer ensemble, grâce aux nombreux matches qui se font par correspondance, et même par télégraphe.

Dans quelle partie du monde les échecs sont-ils le plus en honneur? Avant la fin du siècle dernier, les forts joueurs étaient exclusivement des Latins, Italiens, Espagnols ou Portugais; ils s'appelaient Greco, Lucena, Salvio, Carrera, Damiano, Lopez, etc. Les bibliothèques de France et d'Allemagne renferment une grande quantité de traductions de leurs ouvrages.

Après avoir tenu le sceptre des échecs pendant plusieurs siècles, la race latine l'a perdu et ne semble pas avoir quelque chance de le reconquérir; les Ger-

les échecs. C'est tout à fait par exception que certains d'entre eux arrivent à donner des leçons à des prix élevés. Tschigorine ne professe pas; il a été nommé directeur du Cercle des Échecs de Saint-Pétersbourg, et touche probablement de ce chef de bons appointements; de plus, il rédige une colonne d'échecs dans un des journaux politiques les plus importants de son pays. Steinitz et Gunsberg gagnent de l'argent surtout comme journalistes. Blackburne gagne par les séances de jeu sans voir, et par les séances des parties simultanées qu'il donne constamment. On nous a affirmé qu'une séance sans voir lui était payée 10 livres sterling (250 francs), et une séance de parties simultanées de 1 à 2 livres sterling seulement.

Quant à ce que peut rapporter l'enjeu des parties d'échecs, un shilling à Londres, un franc à Paris, c'est très aléatoire; en définitive, sauf certains cas d'habileté personnelle, de conduite, plutôt que de talent, la profession de joueur d'échecs est peu lucrative.

mains, les Slaves, les Anglo-Saxons, les Juifs surtout, nous ont largement dépassés.

M. Preti a bien voulu dresser pour moi une liste des célébrités échiquéennes et une liste des joueurs d'échecs actuellement vivants; sur ces deux listes, que nous reproduisons ci-contre, on trouve l'indication du lieu de naissance, de la religion et de la race.

D'après cette liste, on compte dix-huit juifs sur soixante-deux joueurs; parmi ces juifs une moitié est de la Pologne, l'autre de la Hongrie; presque tous les forts joueurs juifs sont des « professionnels », ce qui montre bien le caractère sérieux de cette race. En Allemagne, il n'y a pas de professionnels, et, fait digne de remarque, les forts joueurs sont presque toujours des hommes dont la position sociale a exigé des études sérieuses; M. Berger est professeur, M. Fritz est magistrat, M. Gœtz, Alsacien, est docteur en philosophie, M. von der Lasa est ministre plénipotentiaire, M. Tarrasch est médecin. Les Germains étudient les échecs scientifiquement; c'est parmi eux qu'on trouve le plus grand nombre de joueurs de première force.

Les Anglais considèrent plutôt le jeu d'échecs comme un délassement d'esprit; ils n'en font pas une étude approfondie, mais le pratiquent beaucoup; c'est la nation où ce jeu est le plus en honneur, et qui compte le plus de joueurs de force moyenne. Quant aux Latins, ils semblent vouloir prendre au pied de la lettre la maxime d'après laquelle les échecs sont trop frivoles pour une étude, et trop sérieux pour servir de délassement.

Célébrités échiquéennes.

NOMS	NÉS EN	MORTS EN	VILLES ET PAYS	RELIGIONS	RACES
Philidor	1726	1795	Dreux, France.	Chrétien.	Latin.
La Bourdonnais.	1797	1840	Ile Bourbon, France.	Chrétien.	Latin.
Mac Donnel....	1798	1834	Angleterre.		
Deschapelles ...	1780	1847	Ville d'Avray, France.	Chrétien.	Latin.
Kieseritzky.....	(1800)	1850	Pologne.	Israélite.	Juif.
Petroff.........	17..	1867	Russie.		Slave.
Staunton..	1810	1874	Angleterre.	Protestant.	Anglo-Saxon.
Lowenthal	1810	1876	Budapest, Hongrie.	Israélite.	Juif.
Jaenisch	1813	1872	Russie.		Slave.
Anderssen......	1818	1879	Breslau, Allemagne.	Protestant.	Germain.
Schoumoff......	1819	1881	Russie.		Slave.
Neumann.......	(1845)	1881	Gleuvitz, Prusse.		Germain.
Morphy (Paul)..	1837	1884	New Orléans, États-Unis.		Latin, mère française.
Mackenzie......	1837	1891	Ecosse, Angleterre.	Protestant.	Anglo-Saxon.
Harrwitz.......	1823	1884	Breslau, Allemagne.		Germain.
Saint-Amant....	1800	1872	Montflouquin, France.	Chrétien.	Latin.
Kolisch	1847	1889	Presbourg, Hongrie.	Israélite.	Juif.
Paulsen (L.)....	1833	1891	Nossengrund Lippe, Allemagne.	Protestant.	Germain.
Zukertort	1842	1888	Lublin, Pologne.	Protestant.	Germain.

Buckle, le grand écrivain anglais, a été aussi un très fort joueur d'échecs.

Joueurs d'échecs célèbres vivants.

NOMS	NÉS EN	VILLES ET PAYS	RELIGIONS	RACES	PROFESSIONS
Alopine........	(1862)	St-Pétersbourg, Russie.	Israélite.	Juif.	Rentier.
Bardelelien.....	1861	Berlin, Prusse.	Protestant.	Germain.	Juriste.
Berger.........	1845	Gratz, Autriche.		Germain.	Professeur universitaire.
Bird...........	1831	Angleterre.	Protestant.	Anglo-Saxon.	Professionnel.
Blackburne.....	1842	Manchester, Angleterre.	Protestant.	Anglo-Saxon.	Professionnel.
Burn...........	1843	Hall, Angleterre.	Protestant.	Anglo-Saxon.	Rentier.
Clerc..........	1830	Paris, France.	Chrétien.	Latin.	Conseiller à la cour d'appel.
Englisch.......	(1854)	Holtzemplatz, Autriche.	Israélite.	Juif.	Bureaucrate.
Fritz..........	(1862)	Darmstadt, Allemagne.	Protestant.	Germain.	Procureur.
Gœtz (A.)......	1865	Strasbourg, Alsace.	Chrétien.	Latin.	Dr en philologie.
Golmago.......		Logroño, Espagne.	Chrétien.	Latin.	Juge.
Gunsberg......	1854	Budapest, Hongrie.	Israélite.	Juif.	Professionnel.
Harmonist......	(1866)	Berlin, Allemagne.			Danseur.
Hirschfeld......	1840	Kœnigsberg, Allemagne.	Israélite.	Juif.	Négociant.
Hodge.........		New York, Etats-Unis.			
Jud (Max)......		Autriche.	Israélite.	Juif.	Rentier.
Lasa (von der)..	(1820)	Allemagne.	Protestant.	Germain.	Ministre plénipotentiaire.

Lasker.........	1868	Berlinchen, Prusse.		Germain.	Mathématicien.
Leipschutz.....	1863	Hongrie.	Israélite.	Juif.	
Loman.........	1861	Amsterdam, Pays-Bas.	Protestant.	Germain.	Professionnel.
Longe (Max)....		Allemagne.		Germain.	Dr en droit.
Loyd (S.).......	1841	Philadelphie, États-Unis.	Protestant.		Rentier.
Makovetz.......	(1868)	Budapest.			
Marco..........	(1838)	Vienne, Autriche.			
Mason	1849	États-Unis.	Protestant.		Professionnel.
Mieser.........	1868	Leipzig, 1848.	Israélite.	Juif.	Dr en philosophie.
Pollack	1862	Angleterre.	Protestant.		Professionnel.
Riemann.......	(1859)	Breslau, Allemagne.	Protestant.	Germain.	Procureur.
Rivière (A. de)..	1830	Nantes, France.	Chrétien.	Latin.	Journaliste.
Rosenthal......	1837	Suswalkis, Pologne.	Israélite.	Juif.	Professionnel.
Schallopp......	1843	Friesok, Allemagne.	Protestant.	Germain.	Chef de la sténographie de la Chambre allemande.
Schiffers.......	(1850)	Russie.	Israélite.	Juif.	Rentier.
Schottlander...	1850	Breslau, Allemagne.	Israélite.	Juif.	
Schowalter.....	1858	Baltimore, États-Unis.			Rentier.
Schwartz (A.)..	1838	Autriche.			
Sittenfeld	1866	Petrieovi, Pologne.	Israélite.	Juif.	Professionnel.
Steinitz	1836	Prague, Bohême.	Israélite.	Juif.	Professionnel.
Tarrasch......	1862	Breslau, Allemagne.	Protestant.	Germain.	Dr en médecine.
Taubenhaus....	1850	Varsovie, Pologne.	Israélite.	Juif.	Professionnel.
Tschigorine	1850	St-Pétersbourg, Russie.		Slave.	Professionnel.
Vasquez........		Mexique.	Chrétien.	Latin.	Consul.
Weiss..........	1857	Szered, Hongrie.	Israélite.	Juif.	Bureaucrate.
Winawer.......	1834	Varsovie, Pologne.	Israélite.	Juif.	Négociant.

Je voudrais maintenant essayer de présenter un portrait fidèle de joueur d'échecs.

Plus ou moins, beaucoup de gens jouent aux échecs, et le goût pour ce jeu ne me paraît être, chez l'amateur, la marque d'aucune aptitude particulière. Des philosophes comme Voltaire et Rousseau ont joué aux échecs. Voltaire luttait en adversaire malheureux contre un abbé et Rousseau se mesurait contre Philidor, qui, dédaigneusement, lui faisait avantage de la tour. Stuart Mill était un bon joueur; l'historien Buckle était un joueur excellent. Il y a même eu des poètes qui se sont intéressés aux combats de l'échiquier. Musset (qui l'eût dit?), Musset a inventé un problème. Devant lui, un jour, au café, on avait prétendu qu'il était impossible de faire échec au roi avec deux cavaliers; il partit, ruminant la question dans sa tête, et, le lendemain, il en trouvait la solution, attachant son nom à un problème qu'aujourd'hui tout le monde connaît : le problème des deux cavaliers.

Laissons là ces anecdotes et parlons du fort joueur, de celui qui porte au plus haut degré de perfection tous les caractères de sa profession. D'abord, qu'est-ce qu'un fort joueur ? C'est celui qui possède une grande puissance de combinaison. Le jeu d'échecs est une bataille que deux adversaires se livrent sur un échiquier de 64 cases, au moyen de deux armées qui se composent chacune de 16 pièces; le but du jeu est de s'emparer du roi de l'adversaire, de le faire *mat*. Ce qui donne à ce combat une grande complexité, c'est que chaque pièce a une marche particulière, et que le nombre de combinaisons possibles est pratiquement indéfini.

Quand un joueur est sur le point de déplacer une pièce, il doit passer en revue, mentalement, tous les coups possibles, et choisir le meilleur; son choix fait, il doit prévoir les ripostes possibles de son adversaire, et se rendre compte des modifications qui en résulteront pour la position sur l'échiquier; l'avantage appartient à celui qui a la faculté de prévoir le plus de coups possible et qui raisonne le mieux sur ces prévisions. Les maîtres de l'échiquier, nous dit-on, ne risquent jamais un mouvement sans de mûres réflexions, et passent en revue jusqu'à quatre et cinq cents coups.

Cette analyse sommaire laisse supposer qu'il existe une analogie entre le jeu d'échecs et la science des calculs; l'analogie me paraît réelle. J'ai demandé à un grand nombre de joueurs d'échecs de première force des renseignements sur leurs aptitudes mathématiques; la plupart, environ dix sur douze [1], m'ont répondu qu'ils sont d'excellents calculateurs mentaux. Cette réponse est assez significative; il est vraisemblable qu'on n'en obtiendrait pas d'analogue en s'adressant à

1. Il est important de remarquer que le plus fort joueur de l'Allemagne, M. Tarrasch, ne se reconnaît que des aptitudes fort médiocres pour le calcul mental et pour les mathématiques. Il n'y a donc pas identité entre l'aptitude au calcul et l'aptitude aux échecs. Il faudrait du reste bien peu connaître la variété et la complexité de la vie psychologique pour croire à l'identité de ces deux tendances. Seulement, c'est un fait digne de remarque que presque tous mes correspondants se reconnaissent des qualités pour les mathématiques. M. Gœtz est un excellent calculateur de tête; M. Taubenhaus calcule mieux de tête que sur le papier; M. Moriau faisait à douze ans des multiplications de tête de plus de sept chiffres; M. Fritz se dit bon calculateur; M. Cunnock a l'habitude professionnelle du calcul mental; etc.

d'autres catégories de personnes, et notamment aux peintres; ceux-ci se vantent trop souvent de ne pas savoir faire une addition pour qu'il n'y ait pas quelque vérité dans leur fière déclaration d'ignorance.

D'autre part, les mathématiciens se sont souvent intéressés aux échecs, et l'on a constaté que, dans l'armée, c'est l'artillerie, la marine et le génie qui fournissent le plus grand nombre d'abonnés aux journaux d'échecs; mais peu de mathématiciens éminents ont été joueurs de première force.

Quelques grands mathématiciens ont écrit sur les échecs : d'abord Euler, à qui l'on doit une théorie de la marche du cavalier; mais je ne sache pas qu'il ait été un fort joueur. De nos jours, un Russe, le major Jaenisch, a publié un *Traité des applications de l'analyse mathématique au jeu des échecs*; cet ouvrage est, paraît-il, si savant, que peu de personnes sont capables de le lire. Le seul exemple d'un mathématicien qui ait été grand joueur est Anderssen, l'auteur de la « Partie immortelle » ; c'est le cas typique, et il est à peu près le seul.

On voit combien il serait difficile de faire la synthèse de ces différents documents; j'admets, pour ma part, assez volontiers qu'il existe une analogie entre les mathématiques, spécialement entre le calcul mental et les échecs, mais ce n'est point une identité d'opérations mentales. M. Arnous de Rivière porte sur la question un jugement intéressant : « Les échecs et les mathématiques, dit-il, sont des lignes parallèles. » En d'autres termes, ces deux genres d'étude ont une direction commune, ils supposent un même goût pour des combinaisons à la fois abstraites et précises, et une forte dose de patience et d'attention.

Les femmes ne brillent point aux échecs; on cite une dame qui a composé un problème; une autre, que l'on considère en ce moment comme la meilleure joueuse de Paris, ne dépasse pas une force moyenne d'amateur; un professionnel lui ferait avantage de la tour [1].

Le jeu d'échecs présente un second caractère distinctif, qui manque aux mathématiques : c'est qu'il est un combat; les deux adversaires luttent l'un contre l'autre d'intelligence, de sang-froid, de prudence et d'adresse; il y a dans une partie d'échecs tout ce que l'on trouve à la guerre, les fausses manœuvres, les

1. Il est difficile de mesurer exactement la force des femmes aux échecs, parce que leurs adversaires ne mettent pas en général le même acharnement à les combattre que s'ils jouaient contre des hommes, et aussi parce que les femmes ne jouent point dans les tournois.

On peut remarquer cependant que les femmes n'ont jamais brillé aux échecs. En France, on ne rencontre de dames cultivant ce jeu que dans la haute aristocratie du faubourg Saint-Germain; en Angleterre, elles sont plus nombreuses, et de quelques-unes on peut dire qu'elles jouent *aux échecs* et non pas *avec les échecs* *. Des femmes, des filles d'amateurs livrent entre elles des combats par correspondance. Une fois par an, on organise un tournoi spécial pour le beau sexe. A Brighton, l'an dernier, il y a eu un tournoi de dames, et Mme Ludovici a gagné par des parties très bien jouées. Aux États-Unis, il y a également des joueuses d'échecs. On a cité dans *la Stratégie* une dame qui, en jouant par correspondance, a annoncé un mat en 35 coups; seulement il est difficile d'affirmer qu'elle n'a pas été aidée.

En tout cas, aucune dame n'a acquis une notoriété comparable au moins célèbre des maîtres modernes, et on peut être convaincu qu'il n'existe pas dans le monde entier une dame à laquelle Steinitz ne pourrait rendre un cavalier ou même la tour, ce qui correspond à un degré de 4e à 5e force.

* Ce mot est de M. Preti.

embuscades, les ruses, les menaces, les charges à fond de train; le joueur heureux possède, je ne dirai pas des qualités guerrières, mais une certaine aptitude pour le combat des idées, et en somme autant de qualités morales que de qualités intellectuelles. Ajoutons aussi la vigueur physique. Le joueur de première force a besoin d'un tempérament vigoureux, pour pouvoir lutter dans les tournois, qui sont souvent d'une longueur interminable. Enfin, une dernière qualité, c'est la jeunesse. On donne de vingt-cinq à quarante ans son maximum de force; à partir de cet âge, il est rare que le jeu se perfectionne; le contraire, sauf exceptions, paraît être la règle.

Voilà les qualités des joueurs d'échecs. Quant à leurs défauts, ils se résument en un seul, la vanité : c'est une vanité énorme et naïve, égale à celle des comédiens, et peut-être supérieure. Sur leur manière de se comporter devant l'échiquier, nous avons recueilli les renseignements suivants, puisés à des sources diverses :

« D'une manière générale, pendant le cours de la partie, les maîtres sont impassibles et ce n'est que lorsque la lutte est finie que le caractère se fait voir. M. A., par exemple, lorsqu'il a perdu une partie sérieuse, est accablé : il avait un violent mal de tête,... il était malade avant de jouer. Si au contraire il a gagné, c'est une grande exaltation pendant longtemps; il parle à tout le monde de cette partie : « Si vous aviez « vu comme je l'ai tortillé,... au 10e coup il ne pouvait « plus bouger,... il a joué comme un enfant... », dit-il. A part quelques natures mieux trempées, comme Steinitz, c'est le type ordinaire des joueurs d'échecs. On nous a raconté que pendant le match Harwitz-Morphy, après les premières parties gagnées par Harwitz, celui-ci ne pouvait contenir sa joie; il riait en allant et venant dans le café de la Régence et en se frottant les mains; mais lorsqu'il eut perdu quelques parties, il fut si anéanti qu'il tomba malade et refusa de terminer le match. Sa défaite lui a été si sensible, qu'il a presque immédiatement abandonné les échecs, dont il avait fait jusque-là sa profession. Morphy était impassible aussi bien dans la défaite que dans la victoire : c'était du reste une nature tout à fait indolente.

« M. B., s'il a gagné, montre sa partie à tout le monde, met en évidence toutes les beautés et, naturellement, par l'analyse qu'il en a faite, trouve des combinaisons qu'il n'a pas soupçonnées en jouant la partie, mais qu'il présente tout de même comme les ayant prévues. S'il montre la partie lorsqu'il a perdu, c'est pour démontrer qu'à un moment donné il avait une position gagnée et qu'à un certain coup il a fait une faute : « Comprenez-vous, dit-il, qu'un joueur comme moi « puisse commettre une pareille erreur! c'est incroya-« ble! un moment d'aberration! C'est le hasard des « échecs et je n'ai pas de chance. »

« M. C., après une partie perdue, est grincheux; je l'ai vu presque insolent avec son adversaire.

« Sur M. D. il est difficile de se prononcer, car il n'a joué que très peu de parties sérieuses, au café de X. Il les a gagnées par sa science, ce dont il ne veut pas convenir. J'appelle science l'application de combinaisons connues à des positions similaires, travail dont le principal moteur est la mémoire. Je le crois d'un caractère très irritable s'il perdait. Du reste, au whist c'est un joueur très désagréable; il trouve toujours, parfois en termes désobligeants, que son partner a mal joué. »

L'ensemble de qualités intellectuelles qui font le grand joueur peut être inné, et se développer de bonne heure, avant toute étude sérieuse. Le plus bel exemple de précocité qu'on puisse citer est celui du célèbre Paul Morphy; c'était un Américain de la Nouvelle-Orléans. A l'âge de douze ans, il gagnait tous les forts joueurs de son entourage. En 1858, âgé de vingt ans, après avoir subi avec succès des examens de droit, il vint en Europe, où il battit les plus forts joueurs, en faisant preuve d'une supériorité écrasante. On le considère comme le Mozart des échecs; en effet, il a vaincu des joueurs qui avaient plus de vingt ans de pratique, lui qui n'a pas connu les longues et pénibles études auxquelles les maîtres de notre temps sont obligés de se soumettre. La plupart des joueurs allemands célèbres ont débuté sur les bancs du collège. Le docteur Tarrasch, le champion actuel de l'Allemagne, qui n'a encore que trente ans, a commencé à jouer au collège. Neumann, autre fort joueur, mort aujourd'hui, a raconté à M. Preti père qu'au collège, tout en suivant les explications de ses professeurs, il jouait une ou deux parties sans voir avec ses camarades; il écrivait les coups sur un bout de papier, qu'il passait à ses voisins, et ceux-ci lui renvoyaient la réponse de la même manière.

Passons aux Français. Même précocité encore chez La Bourdonnais, le plus grand joueur que la France ait produit. Son père, gouverneur de la Guadeloupe, l'avait envoyé à Paris pour ses études; le jeune homme, au lieu de suivre les cours, fréquenta le café de la Régence et devint bientôt sans rival. C'est à dix-huit ans que Philidor jouait sans voir. M. Moriau, un Français établi à Londres, qui est actuellement le champion du City of London Chess Club, nous écrit qu'il a débuté aux échecs à onze ans. M. Gœtz nous apprend qu'il a débuté vers le même âge. Incontestablement, ce sont de beaux exemples de précocité, bien que cette précocité ne puisse être nullement comparée à celle des mathématiciens tels que Gauss et Ampère, qui, dit-on, ont commencé à calculer entre trois et cinq ans. Le développement plus tardif de l'aptitude aux échecs tient en partie à des circonstances particulières, telles que la nécessité d'apprendre des règles complexes, ou de posséder un jeu d'échecs, etc.; il n'en est pas moins vrai que certains individus privilégiés arrivent, presque sans études, à être de première force, ce qui indique un véritable don de nature.

L'action de l'hérédité n'a pas encore pu être constatée nettement dans le monde des échecs : on ne connaît point de familles de joueurs comparables aux familles célèbres de musiciens ou de savants; les grands joueurs du siècle n'ont point laissé leur talent à leurs descendants.

Quant aux maladies auxquelles les joueurs sont sujets, elles n'offrent rien de particulier; on n'en cite que deux qui soient devenus fous, Morphy et Neumann. Pour Morphy, on ne saurait accuser les échecs de lui avoir fait perdre la raison. Son père possédait de grandes propriétés dont l'exploitation se faisait par des esclaves; à la suite de la guerre de Sécession, lorsque la liberté des esclaves eut été proclamée, les domaines de Morphy furent liquidés avec de très grandes pertes; ce fut la ruine. Morphy aurait pu facilement tirer profit de sa réputation et de son talent aux échecs pour gagner des sommes considérables, mais il ne le voulut pas; aux États-Unis, on considérait alors le *gambler*, c'est-à-dire celui qui joue pour de l'argent, comme un homme méprisable. Il y avait plusieurs années que Morphy ne jouait plus quand il devint fou.

Zukertort, un très fort joueur, le seul qui ait conduit simultanément seize parties sans voir, est mort à quarante-cinq ans d'une congestion cérébrale qui le frappa devant l'échiquier. Cependant la partie qu'il jouait n'était pas sérieuse; son adversaire était un amateur faible, à qui il faisait avantage. Deux ou trois ans avant sa mort, Zukertort avait perdu un match contre Steinitz, alors qu'il se croyait sûr de la victoire. Cette défaite l'avait profondément affecté, et à partir de ce moment on le vit décliner peu à peu.

A part ces quelques exceptions, l'immense majorité des joueurs, même des forts, est soumise à la règle commune; on rencontre parmi eux de robustes constitutions et de beaux cas de longévité.

CHAPITRE III

LE JEU A L'AVEUGLE.

Le jeu sans voir a son histoire [1]; de vieux livres racontent que les Arabes y ont excellé; mais c'est Philidor, le compositeur de musique bien connu, qui est le véritable initiateur de ce genre de sport. Vers la fin du siècle dernier, en 1783, il joua à Saint James Chess Club deux parties sans voir et une partie en voyant. Ce tour de force de mémoire souleva l'enthousiasme des contemporains, et fut enregistré par l'Encyclopédie. Il ne fut recommencé que longtemps après. La Bourdonnais s'y essaya, mais ce jeu le fatiguait horriblement; Kiezéritzky montra quelques brillantes aptitudes. En 1859, Paul Morphy vint en Europe et joua à trois reprises, à Manchester, à Londres et à

1. Nous empruntons quelques-uns des détails qui suivent à un article de M. Bird dans le *British Chess Magazine*; les autres renseignements nous ont été fournis en partie par MM. Gœtz et Preti. Pour avoir un historique plus complet, il faut lire un article tout récent et très bien informé de M. Béligne dans la *Revue encyclopédique* du 1er avril 1893.

Paris, huit parties simultanées sans échiquier; il les gagna presque toutes. On a conservé le procès-verbal de ces parties; ce sont, à ce qu'on assure, de véritables modèles de profondeur et d'élégance, qui restent un sujet d'admiration pour les connaisseurs. A peu près vers la même époque, Paulsen joua en Amérique dix parties sans voir; et à Londres, en 1861, à Simpson's Divan, il en joua douze. Le nombre de parties le plus élevé appartient au médecin Zukertort, qui, le 21 décembre 1876, à Saint George's Chess Club, à Londres, lutta, le dos tourné, contre seize adversaires.

Tous ces grands joueurs d'échecs sont morts aujourd'hui; mais ils ont eu des successeurs qui possèdent la même faculté merveilleuse, et ces derniers sont si nombreux qu'on doit renoncer à les compter. On admet généralement dans le monde des joueurs que tout amateur de première force peut jouer sans échiquier au moins une partie. Cela se comprend d'autant mieux que, pour jouer avec l'échiquier sous les yeux, il faut — cela semble extraordinaire — jouer sans voir.

« L'amateur qui dresse un plan dans sa tête, écrit Selkirk, un auteur estimé, est obligé de se représenter les positions des pièces après quelques coups supposés; à ce moment, la vue de l'échiquier ne servirait qu'à l'embrouiller. » Cette observation nous paraît très juste et elle nous a été présentée spontanément par un grand nombre de nos correspondants. « Tout le jeu d'échecs, nous écrit le docteur Tarrasch, se fait en partie sans voir. Toute combinaison de cinq coups, par exemple, s'exécute mentalement, avec la seule différence que l'on a l'échiquier devant soi. Les pièces qu'on regarde gênent bien souvent les calculs. »

Il faut cependant ne pas exagérer l'importance de ce rapprochement. Dans le jeu devant l'échiquier, on n'a à se représenter que la position future, tandis que dans le jeu sans voir il faut se représenter à la fois la position présente et la position future, chose d'autant plus difficile que le futur n'est qu'une modification du présent. Quoi qu'il en soit, la principale difficulté du jeu sans voir réside dans le nombre des parties qu'il faut mener simultanément sans les confondre. Quand ce nombre est de 6, de 8 et même de 10, l'effort à faire exige une amplitude de mémoire qui reste toujours le privilège d'un petit nombre. Parmi les joueurs vivants, les plus célèbres sont MM. Blackburne, Fritz, Gœtz, Rosenthal, Tarrasch, Tschigorine, etc.

Existe-t-il une relation exacte, mathématique, entre la force de combinaison pour les échecs et le développement de la mémoire [1]? En d'autres termes, les

1. J'admets ici implicitement que le jeu sans voir repose, en partie au moins, sur la mémoire. Cette proposition est si évidente qu'elle peut se passer de démonstration. Dans le questionnaire, j'avais attiré l'attention des joueurs sans voir sur ce point. La question posée était : Avez-vous une bonne mémoire? Les réponses obtenues me paraissent si confuses, que je ne puis rien en tirer. Très probablement il est difficile pour une personne qui n'est point psychologue d'analyser sa mémoire et surtout d'en mesurer l'étendue. L'impression d'ensemble qui se dégage, c'est que les grands joueurs sans voir ont, même pour ce qui n'est pas les échecs, une mémoire très développée, et supérieure à la commune mesure. Beaucoup se vantent de pouvoir réciter par cœur un très grand nombre de vers. J'ajouterai que plusieurs ont observé qu'ils oublient avec une déplorable facilité les événements sans importance; l'un d'eux se plaint d'oublier souvent la clef de sa maison, — et cependant c'est un de ceux qui peuvent

joueurs les plus forts sont-ils ceux qui peuvent mener à l'aveugle le plus grand nombre de parties ? Je soulève, en passant, cette question, parce qu'elle a été souvent posée en psychologie, sous une forme un peu différente : on s'est demandé quelle relation existe entre la mémoire et l'intelligence, ou entre la mémoire et le jugement.

Conçu dans ces termes généraux et vagues, le problème échappe à toute solution précise, et chacun peut y répondre à son gré ; les uns, pour montrer à quel point la mémoire est indépendante du jugement, citeront des idiots qui, incapables de se nourrir seuls, ont parfois une mémoire étonnante, récitent sans faute la liste des papes ou répètent, sans oublier un mot, une page qu'on leur a lue une seule fois ; en faveur de l'opinion inverse, d'autres personnes invoqueront la biographie de quelques hommes éminents, comme Victor Hugo, dont la mémoire était si puissante, qu'elle conservait non seulement les faits importants, mais les incidents les plus frivoles. En réalité, aucun de ces exemples n'est convaincant : ce sont des documents incomplets et disparates, dont on ne peut tirer que des conclusions contradictoires. Si l'on veut savoir bien exactement dans quelle mesure une grande intelligence suppose une grande mémoire, il faut étudier des groupes d'individus du même genre chez lesquels l'intelligence varie d'amplitude, en cherchant en même temps quelles sont les modifications correspondantes de la mémoire.

jouer pendant quinze jours de suite des séances de six parties à l'aveugle. Ce ne sont point là à proprement parler des lacunes de la mémoire, mais plutôt des distractions.

L'étude des joueurs d'échecs satisfait à cette première condition; de plus, cette étude n'est point arrêtée par une difficulté que l'on rencontrerait nécessairement si l'on soumettait à la même analyse des hommes de génie, choisis parmi les savants et les artistes. Pour ces derniers, il paraît assez difficile, presque impossible, de mesurer le degré de l'intelligence; les manifestations de leur génie sont si variées, et en même temps dépendent si étroitement de circonstances accidentelles, qu'on ne peut pas les réduire à une commune mesure, et la précision qu'on voudrait y mettre serait un trompe-l'œil. Malgré l'abus que la rhétorique a fait des parallèles, qui pensera à comparer Victor Hugo et Napoléon? Et même si l'on prend des hommes appartenant à la même catégorie, ne sera-t-il pas embarrassant souvent de comparer l'intelligence stratégique de deux généraux qui se sont trouvés aux prises avec des circonstances absolument différentes? Pareille difficulté ne se présente pas pour les joueurs d'échecs : l'échiquier donne leur mesure exacte; l'échiquier est comme un champ de bataille idéal, où le hasard ne prend aucune place, car la lutte ne se poursuit qu'entre des idées, dont les pièces sont les signes matériels.

On connaît aujourd'hui la force de tous les joueurs qui ont joué en public et dont les parties ont été imprimées. Chacun a son nom sur une cote, qui n'est écrite nulle part, mais que tous les connaisseurs ont dans la mémoire. Pour montrer à quel point les idées sont précises, nous rappellerons la classification que l'on fait habituellement entre les joueurs.

Sont considérés comme de première force ceux qui luttent à égalité contre les plus forts; un joueur lutte à égalité ou à but, quand on ne lui fait aucun avantage, et on ne lui en fait aucun parce que le moindre de ceux qu'on lui concéderait lui assurerait infailliblement la victoire. Les joueurs de première force, évidemment, ne sont pas tous de force égale; nous n'essayerons pas d'établir une hiérarchie entre eux, pour ne pas froisser inutilement leur amour-propre; disons seulement que, du consentement de tous, on place au premier rang un Américain, M. Steinitz, qui tient depuis vingt-cinq ans le sceptre des échecs et auquel on a donné le beau titre de champion du monde.

Les joueurs de seconde force sont ceux auxquels les joueurs de première force rendent un pion et accordent le trait, c'est-à-dire la faculté de jouer le premier; et l'on caractérise de même les joueurs de troisième, quatrième et cinquième force, suivant qu'on leur rend la tour, le cavalier ou la dame [1].

Ces différences de force entre les joueurs tiennent

1. Les auteurs allemands ont cherché à exprimer en chiffres la valeur de chaque joueur, en se fondant sur le nombre de parties gagnées, perdues et nulles qui lui ont été attribuées dans les tournois. Les résultats auxquels ils sont arrivés par cette méthode ne peuvent être considérés comme rigoureux, parce que tous les tournois ne sont pas équivalents; il est clair que les tournois auxquels des hommes comme Steinitz, Tschigorine, ont pris part ont une importance beaucoup plus grande que ceux où ces grands joueurs se sont abstenus. Après avoir fait ces réserves, nous donnons, d'après le *Deutches Wochenschach* (9 juillet 1893), que M. Preti a bien voulu nous communiquer, un aperçu de ce travail : parmi ceux qui ont joué plus de 200 parties, on place en première ligne *Mackenzie*, qui en a gagné 67,3 par 100, puis *Blackburne*, qui en a 65,3. Parmi ceux qui ont joué plus de 150 parties, les deux premiers sont Steinitz (73,5) et Zukertort (65,8).

moins, m'assure-t-on, à l'influence de l'exercice qu'à l'inégalité des intelligences. La maîtrise aux échecs est un don de nature. Sans doute tout le monde peut apprendre les échecs; toute personne intelligente et appliquée peut arriver à jouer convenablement; quelques-uns seulement sont marqués pour devenir de première force; on devient bon joueur; on naît joueur de première force. C'est si vrai que chaque personne, après avoir atteint par la pratique et l'étude un certain degré de force, ne dépasse plus guère ce degré; c'est la limite naturelle de son esprit. Prenons des exemples célèbres : voici MM. Blackburne et Steinitz, deux grands maîtres. Depuis vingt ans, ils se sont bien souvent mesurés ensemble : toujours M. Steinitz a eu le dessus; sur une dizaine de parties jouées, M. Steinitz a toujours gagné la majorité, au moins six. La constance de cette supériorité est d'autant plus curieuse que l'inégalité de deux joueurs de ce genre est extrêmement petite : c'est une nuance; si M. Steinitz faisait le moindre avantage à son adversaire, fût-ce d'un pion, il serait sûr d'être battu.

Ces distinctions étant établies, il nous sera facile de rechercher si le nombre des parties jouées sans voir présente quelque relation avec la force du joueur. Deux propositions nous paraissent résumer assez fidèlement les faits que nous avons recueillis.

D'une part, il est à peu près certain que tous les professionnels et amateurs forts sont capables de jouer sans voir, au moins une partie. Il existe donc une relation directe entre la mémoire du joueur et sa force de combinaison; on ne saurait du reste s'en étonner, puisque même devant l'échiquier on joue dans une large mesure sans voir et que les combinaisons se font de tête.

D'autre part, et cette seconde proposition corrige un peu l'effet de la première, il n'existe aucune proportion exacte entre le nombre des parties jouées de mémoire et la force du joueur. Sur ce point, les témoignages abondent. M. Steinitz, dont nous venons de citer le nom, et qui est le premier joueur de notre époque, n'a jamais joué que quatre parties sans voir, ce qui est un assez médiocre tour de force de mémoire pour lui; des adversaires qu'il battrait avec facilité lui sont bien supérieurs à ce point de vue. Un jeune magistrat d'Allemagne, M. Fritz, qui a joué sans voir jusqu'à treize parties, n'est pas de la force de M. Steinitz. M. Bird, joueur anglais, qui depuis plus de quarante ans tient tête d'une manière honorable aux plus célèbres joueurs, n'a jamais fait ou laissé publier une partie sans voir. M. Gunsberg, qui a joué vingt-quatre parties à la fois contre de très forts adversaires en moins de deux heures, les trois cents premiers coups occupant trente minutes, et qui dans ces circonstances a gagné presque toutes les parties d'une manière correcte et souvent brillante, est loin de conserver les mêmes qualités dans le jeu sans voir.

Ainsi se trouve éclaircie une question importante. Il y a certainement, dans la plupart des cas, une coïncidence entre la mémoire nécessaire pour le jeu d'échecs et la puissance de combinaison; la plupart des forts joueurs peuvent jouer sans voir; mais cette relation entre les deux facultés n'est point nécessaire; la règle posée offre, nous l'avons montré, de nombreuses exceptions; et en outre, il n'existe aucune relation proportionnelle entre le nombre des parties jouées sans voir et la force de calcul. Cette dernière observation, la plus importante de toutes, montre combien on aurait tort de chercher en psychologie à établir dans les relations des diverses facultés la rigueur des proportions mathématiques.

CHAPITRE IV

LES SÉANCES.

Nous avons assisté à plusieurs séances de jeu sans voir; M. Rosenthal a donné, le 23 février 1893, une séance de huit parties au Grand Cercle des Échecs de Paris.

Plus récemment, le 26 mars 1893, M. Gœtz a donné au Cercle artistique de la rue Volney une séance de dix parties. La séance s'est terminée par 6 parties gagnées, 3 nulles et 1 perdue. M. Gœtz a joué sans aucune interruption de trois heures à sept heures du soir, et pendant ces quatre heures il a fait sur certains échiquiers de 25 à 30 coups, et sur d'autres de 20 à 22 coups; 7 parties étaient terminées. A la reprise, qui a eu lieu à neuf heures, M. Gœtz a rappelé tous les coups joués, ce qui était un effort de mémoire très sérieux, car toutes les parties étaient sorties de la période connue du début.

Voici comment ces séances sont organisées. Le fort joueur est assis loin des échiquiers. Une personne de bonne volonté, sorte de maître des cérémonies [1], va d'un échiquier à l'autre, et dit au joueur : « L'échiquier nº 1 joue tel coup; que répondez-vous? » La réponse donnée, on passe à l'échiquier nº 2, on recommence la question et la réponse, et ainsi de suite pour toute la série des échiquiers; puis on revient au nº 1. Jouer simultanément plusieurs parties consiste donc à passer successivement à chaque coup d'une partie à l'autre. Pour rappeler au joueur la position qu'il a laissée sur chaque échiquier, on lui donne deux indications, le numéro de l'échiquier et le dernier coup de l'adversaire.

Le public, répandu autour des tables, suit le rapporteur dans sa promenade d'un échiquier à l'autre; quelques personnes, pour mieux se rendre compte de la marche d'une partie, se groupent d'une manière durable autour d'un échiquier. Ces fidèles ne manquent pas de causer avec l'adversaire du joueur sans voir, d'émettre des opinions, et de lui donner même des conseils; ces conseils peuvent augmenter la force de résistance d'un joueur médiocre; le joueur sans voir ne lutte donc pas, dans ce cas, contre un adversaire unique, mais contre plusieurs adversaires réunis en consultation.

1. Cette personne n'a pas reçu en France d'autre titre particulier que celui de *rapporteur*; en Angleterre, on l'appelle le *teller*. Il est très important d'avoir, pour les séances de jeu sans voir, un bon teller, à la voix claire et bien articulée, afin qu'on puisse le comprendre sans effort; s'il articule mal, on peut prendre un coup pour un autre; de là des erreurs qui, alors même qu'elles sont rectifiées séance tenante, laissent quelque incertitude dans l'esprit du joueur.

Il est à remarquer que le joueur sans voir a moins de temps pour combiner ses coups que son adversaire le voyant. On accorde à ce dernier un assez long loisir; car il ne déclare le coup auquel il se résout que lorsque le joueur sans voir revient à son échiquier; ainsi, dans une séance de dix parties, l'adversaire réfléchit et combine pendant tout le temps que le joueur sans voir prend à lutter contre les neuf autres personnes.

En revanche, ce qui aide un peu le joueur sans voir, c'est qu'on lui énonce le dernier coup de l'adversaire; c'est une indication qui le met sur la voie et lui apprend de quoi il est question. Si on demandait simplement au joueur : « Que faites-vous à l'échiquier 4? » il aurait beaucoup plus de peine à reconstituer la position que lorsqu'on lui donne le dernier coup de son adversaire. Ce sont les adversaires voyants qui sont chargés de noter les coups, à mesure, sur un morceau de papier, qui sert de procès-verbal. Ce procès-verbal est fort utile, et on y a souvent recours pour mettre un terme à quelque contestation sur la position d'une pièce. Ces contestations sont d'autant plus fréquentes que les personnes qui entourent les échiquiers dérangent parfois les pièces, soit par mégarde, d'un coup de coude, soit en proposant au joueur une combinaison, qu'on lui fait mieux comprendre par un déplacement réel des pièces sur l'échiquier. Parfois on oublie de remettre exactement les choses en état, ce qui amène des troubles dans la suite du jeu; le joueur sans voir, qui ne se doute pas de ces irrégularités, commande, par exemple, des coups qui sont rendus impossibles par l'arrangement fautif des pièces; de là des contestations, parfois des réflexions aigres; on recourt au procès-verbal pour mettre fin au conflit. Ces incidents sont fréquents. M. Moriau nous en cite un exemple curieux.

Il y a quelques années, Blackburne, jouant plusieurs parties à la fois, commanda un certain coup, et le rapporteur lui dit que le coup était impossible, une pièce noire étant *in the way*, c'est-à-dire barrant le passage. Blackburn réfléchit pendant quelques secondes, et dit : « Il n'y a point de pièce barrant le passage ». Le rapporteur lui répondit : « Si, il y a un évêque noir, » et Blackburne de reprendre : « Il n'y a point d'évêque noir à cet endroit ». Alors Blackburne rappela la partie par la fin, et il se trouva que le joueur et quelques amis qui l'aidaient avaient analysé la partie en déplaçant les pièces, et avaient oublié de faire retracer les pas de l'évêque noir.

Ces incidents, je le répète, sont si fréquents, qu'ils ne font défaut dans presque aucune séance; je crois même que, s'ils faisaient défaut, quelque ami du grand joueur sans voir aurait l'esprit de les provoquer exprès, afin d'assurer à ce dernier un succès facile. Le public ne reste pas indifférent devant ces contestations; et il est porté à admirer et à applaudir. On entend dans ce cas tout le monde faire la réflexion suivante : « M. un tel, qui ne voit pas les échiquiers, se rend mieux compte de la position que M. un tel qui les regarde ».

L'annonce des coups se fait au moyen de termes conventionnels auxquels on donne le nom de *notations*. Il y a deux notations principales, l'allemande et la française. La notation française désigne chacune des huit rangées de cases par le nom de la pièce qui l'occupe régulièrement au commencement du jeu; et la case de chaque rangée est indiquée par son numéro d'ordre. Ainsi, 4 F R veut dire la quatrième case de la rangée dont la première case est occupée par le fou du roi. 2 T D veut dire la deuxième case de la rangée dont la première est occupée par la tour de la dame. Pour annoncer que le pion du fou de la dame va, par exemple, à l'une de ces cases, on dit : « Pion fou dame, case 4 fou roi ». C'est la notation dont on se sert non seulement en France, mais en Angleterre, en Espagne, en Italie, en Amérique. Elle présente, ce me semble, le défaut suivant : c'est qu'une même case porte deux noms différents suivant qu'on l'envisage du côté des blancs ou du côté des noirs. Ainsi la case qui, du côté des blancs, porte le nom de 4 dame, porte celui de 5 dame si on la compte du côté des noirs.

La notation allemande, qui est également en usage en Prusse, en Suède, en Norvège, en Danemark et dans les Pays-Bas, est fondée sur un principe un peu différent. Les rangées de cases sont désignées par les lettres de l'alphabet, A, B, C, D, E, F, G, H, à partir de la droite, prise du côté des blancs; et également à partir des blancs, les cases de chaque rangée reçoivent leur numéro d'ordre. Cette nomenclature, dite algébrique, n'impose qu'un seul nom à chaque case. Ainsi D 5 désigne la case qui, du côté des blancs, dans la nomenclature française, s'appelle 5 roi, et du côté des noirs, 4 roi. Cela évite des confusions.

La notation allemande a aussi l'avantage d'indiquer non seulement la case où une pièce est portée, mais la case que cette pièce quitte; ainsi, dans la notation allemande, on ne dit pas seulement : Tour 3 dame, ce qui signifie que cette tour est placée sur la case désignée par les mots : 3 dame; — on dit : Tour de 5 dame à la case 3 dame; par conséquent, le joueur sans voir apprend à la fois où va la tour et d'où elle vient; comme M. Heydebrand, von der Lasa me l'a fait remarquer, cette notation double est un grand secours pour la mémoire.

La difficulté du problème à résoudre par la mémoire dépend d'un grand nombre de circonstances : la durée de la séance, le nombre des parties, la force des adversaires. Disons un mot de ces différents points.

Durée des séances. — La durée des séances est assez variable. En général, une séance de huit parties, conduite jusqu'à la fin, dure de cinq à six heures. Ce temps comprend deux choses : le rappel de la position et la combinaison des coups nouveaux; en d'autres termes, la part de la mémoire et celle du raisonnement. Dans les séances de parties simultanées, où un joueur lutte contre plusieurs adversaires en regardant chaque échiquier, l'exécution de 30 parties dure seulement de quatre à cinq heures. On voit que les séances de jeu sans voir sont beaucoup plus longues, ce qui tient à la lenteur de la mémoire et à son infériorité sur la perception visuelle de l'échiquier. J'ai remarqué, dans les séances auxquelles j'ai assisté, qu'il se produit une perte de temps bien appréciable au moment où l'on dit au joueur le dernier coup de son adversaire.

J'ai entendu à ce moment M. Gœtz, par exemple, murmurer à voix basse : « Je ne comprends pas! Qu'est-ce que cela veut dire? » Puis au bout de quelques secondes d'hésitation, la position de la partie se dessine et tout devient clair. Un grand nombre de mes correspondants m'ont signalé cette même lenteur à retrouver une position.

Le nombre de coups joués par partie, dans le jeu sans voir, est assez difficile à indiquer. Dans les séances de 8 à 10 parties, on ne publie que les plus remarquables, et les autres sont jetées au panier. D'autre part, quand une des 8 ou 10 parties menace de se prolonger, celui qui la tient, voyant qu'il reste seul, abandonne prématurément le combat ou demande la nullité, par simple politesse, pour éviter toute fatigue inutile au joueur. Il n'y a qu'un seul maître dont on ait conservé intégralement toutes les parties : c'est Morphy; la moyenne des coups, calculée sur 24 de ces parties, a été de 30.

Comme la longueur de ces combats peut paraître fastidieuse pour le public, souvent ignorant et frivole, qui forme la galerie, on cherche à en relever l'attrait par quelque diversion; ainsi les joueurs ont l'usage de réciter à un certain moment tous les coups joués sur l'échiquier depuis le commencement de la séance, et les secrétaires contrôlent sur le procès-verbal l'exactitude de la répétition. On nous écrit qu'au milieu d'une séance M. Gœtz a pu répéter presque sans hésitation les 336 coups qui venaient d'être joués.

Le nombre des parties menées simultanément augmente grandement la difficulté; nous avons dit que beaucoup d'amateurs sont capables de jouer sans peine une partie, et que les professionnels ont pu en jouer 10, 15 et 16; le nombre de 16, atteint une fois par Zukertort, n'a pas été dépassé. Cette limite dépend de la force physique des joueurs au moins autant que de l'étendue de leur mémoire; le jeu sans voir exige une concentration de l'attention, qui, au bout de six à huit heures, devient douloureuse et fatigante; aussi, comme il faudrait prolonger la séance davantage pour terminer 15 parties, on a renoncé à dépasser ce chiffre. Cependant M. Rosenthal, M. Gœtz, M. Blackburne et bien d'autres pensent qu'on pourrait jouer 30 et 40 parties à l'aveugle, à la condition de le faire en plusieurs séances avec des repos; on ne jouerait que quelques heures par jour; pendant les intervalles des séances, les joueurs seraient surveillés assez étroitement pour qu'il leur fût impossible de se servir d'aucune note.

A ce propos il faut répéter ce que nous avons déjà dit : le jeu à l'aveugle exige une bonne constitution physique. Les séances, telles qu'elles sont organisées, durent plusieurs heures, pendant lesquelles le joueur doit constamment concentrer son attention sur un même objet, faire à la fois des efforts de combinaison et des efforts de mémoire, et cela au milieu d'un bruit incessant de conversations qu'il faut savoir ne pas entendre. Les bons joueurs, quand ils sont d'une complexion délicate, ne peuvent guère se permettre un exercice aussi fatigant; ils réserveront leur force pour d'autres combats, par exemple pour les tournois par correspondance, qui laissent plus de loisirs. Ceux qui brillent dans les séances sans voir sont de corps robuste, comme M. Tschigorine, ou comme M. Blackburne, qui est un ancien portefaix. Pour tous, ces séances ne manquent point de fatigue, et quelques-uns en sortent épuisés.

M. Gœtz éprouve, pendant les jours qui suivent, une douleur au vertex, sensible au peigne. M. Rosenthal ne peut pas, de son propre aveu, tenir à une séance pendant plus de cinq heures, et il se soutient en buvant force thé pendant plusieurs jours. Après, il a les tempes douloureuses au toucher, et ne peut jouer aux échecs. M. Cunnock m'écrit à ce propos : « Je n'ai pas conscience de la fatigue qui m'envahit à mesure que la séance se prolonge, mais je deviens de plus en plus incertain sur la position; les pièces semblent attaquer ou défendre des cases qu'elles ne peuvent réellement pas atteindre. Alors, je sais que je suis fatigué. Mais je n'éprouve ni mal de tête ni lassitude. Je ne puis jouer que trois ou quatre heures de suite. »

Annonce des mats. — Laissons là le nombre des parties jouées simultanément, et indiquons une question connexe qui présente un grand intérêt. La mémoire des joueurs peut montrer sa puissance sous une autre forme, par l'annonce des mats; il est des cas où il est plus difficile d'annoncer le mat d'une seule partie que d'en jouer six simultanément sans rien annoncer. Voici en quoi consiste l'annonce du mat.

Un joueur peut prévoir, dans certains cas, que, quel que soit le coup joué par son adversaire, celui-ci sera obligé de laisser prendre son roi et de perdre par conséquent la partie; on prévoit alors le mat en un coup, c'est-à-dire qu'on reconnaît que l'adversaire, en jouant un coup unique, ne peut pas défendre son roi. Il est plus difficile de prévoir le mat en deux coups ou en trois; car il faut pour cela se représenter toutes les séries possibles de deux coups que l'adversaire peut jouer et en calculer les effets. Ce travail sera rendu encore plus difficile par le jeu sans voir. On nous rapporte que M. Blackburne, en jouant sans voir, arrive souvent à annoncer le mat en trois coups. Il y a mieux. M. Vazquez, dans une lettre qu'il nous écrit, nous rappelle que M. Maczuski a joué en 1876, à Ferrare, en Italie, une partie sans voir où, au moment du dix-septième coup, il a annoncé le mat en onze coups; la partie est bien connue, elle a été publiée dans le journal *la Stratégie* de la même année.

Nous donnons ci-après, d'après le petit livre de M. Vazquez, cette partie remarquable; un diagramme indique la position au dix-septième coup.

GAMBIT CENTRAL

	BLANCS (*Maczuski.*)		NOIRS (*Mazzolani.*)
1	P 4 R	1	P 4 R
2	P 4 D	2	P × P
3	P 3 FD	3	F 4 FD
4	F 4 FD	4	D 3 FR
5	C 3 FR	5	P 3 TR
6	P pr. P	6	F 3 CD
7	C 3 FD	7	C 2 R
8	P 5 R	8	D 3 CR
9	F 3 D	9	P 4 FR
10	P pr. P en passant	10	D pr. PF

	BLANCS (*Maczuski.*)		NOIRS (*Mazzolani.*)
11	C 4 R	11	D 2 FR
12	C 5 R	12	D 3 R
13	D 5 TR échec	13	P 3 CR
14	D 4 TR	14	C 4 FR
15	C 6 FR échec	15	R 1 F
16	F pr. C	16	F 4 T D échec
17	R 1 F	17	D pr. F

Les personnes compétentes que nous avons consultées sur ce point nous ont fait remarquer qu'il y a mat et mat; quand il s'agit d'une position simple, quand l'adversaire a des réponses forcées, on peut, à la rigueur, prévoir ses réponses onze coups d'avance et annoncer le mat. Il en est tout autrement quand il y a des variantes, c'est-à-dire quand l'adversaire a le choix entre plusieurs coups; alors l'annonce d'un mat en onze coups est considérée comme impossible. Dans la partie de M. Maczuski, la position était compliquée, c'est vrai; mais le mat qu'on prétend avoir été annoncé en onze coups comportait une série d'échecs successifs, ce qui rendait l'opération un peu moins difficile.

Un tel déploiement de la mémoire représentative doit porter, ce nous semble, quelque préjudice à la faculté de combinaison, et c'est une question intéressante de rechercher si une même personne joue mieux avec ou sans échiquier. M. Rosenthal, à qui nous avons posé la question, nous racontait que pendant le fameux match qu'il soutint contre Vienne par télégraphe, en 1884-1885, il avait une semaine pour combiner un de ses coups; il pensait à ce coup pendant toute la journée, non seulement devant l'échiquier, mais à table, dans la rue, en voiture, et c'est sans voir qu'il a trouvé ses combinaisons les plus profondes. Ceci n'est possible que pour une seule partie; il est évident que lorsqu'on joue plusieurs parties simultanément, le dos tourné, la puissance de combinaison s'affaiblit de tous les efforts que l'on donne à l'acte de mémoire; comme nous le dit justement M. de Rivière, ce que l'on gagne en surface, on le perd en profondeur. Supposons deux joueurs de

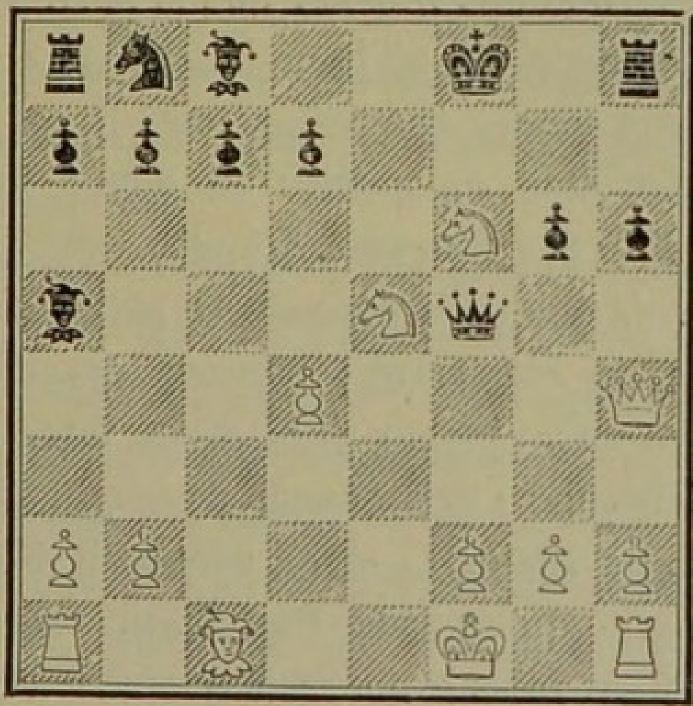


Fig. 16. — Position de la partie de M. Maczuski après le 17e coup.

force rigoureusement égale; si l'un d'eux seulement joue à l'aveugle, il est probable que celui-là perdra la partie, et s'il faut faire un pari, le mieux est de parier pour celui qui joue en voyant. M. Vazquez m'écrit que les joueurs du Cercle des Échecs de la Havane, dont il a pris les avis, constatent que, lorsqu'ils jouent à l'aveugle, ils perdent, comme dirait Saint-Amant, un *degré de chaleur*. M. Schallopp va même plus loin : « Ce fut pour la dernière fois au Congrès des amateurs d'échecs à Berlin, en 1881, que je jouai dans une séance publique huit parties à la fois sans voir. Depuis ce temps, j'ai abandonné cet exercice, pour la raison que je crois m'être aperçu qu'après avoir joué de mémoire, l'intensité de mon jeu dans les parties des tournois diminuait tant soit peu. J'en conclus que si le jeu sans voir ne me fatigue pas immédiatement, il exerce pourtant une influence défavorable sur mes forces mentales. C'est peut-être là une illusion de ma part, car à l'occasion d'autres congrès, où je ne jouais pas de mémoire, je remarquais encore que malgré cela je gagnais comparativement plus de parties au début que dans la seconde moitié des tournois. Depuis 1881, je n'ai plus joué sans voir que dans des cercles privés. »

Du reste, on est arrivé à mesurer exactement, ou à peu près, ce qu'un joueur perd de sa force en cessant de voir l'échiquier ; cela dépend du nombre de parties ; en général, on admet — et on admettait déjà du temps de Philidor — qu'un joueur sans voir doit choisir des adversaires auxquels il pourrait rendre le cavalier, ou, comme on dit encore, des joueurs *au cavalier*. Il battrait de tels adversaires en un clin d'œil s'il jouait devant l'échiquier ; mais pendant le jeu à l'aveugle il éprouve plus de peine, parce qu'il ose moins ; il ne risque pas de ces coups hardis et vigoureux, qui sont considérés comme admirables selon l'esthétique des joueurs ; il ne fera pas, par exemple, le sacrifice de la dame pour amener un beau mat [1] ; se défiant de sa

1. Ces considérations n'ont point la valeur de règles fixes et absolues ; nous nous contentons de noter ce qui arrive le plus souvent. Il est clair qu'un joueur sans voir peut, quand il est sûr de la position, se risquer à faire le sacrifice de la dame ; une récente partie de M. Moriau en fournit un exemple (*Stratégie*).

mémoire, craignant d'avoir oublié quelque pièce ou d'avoir une image trompeuse de la position ou de tomber dans un piège qu'il n'aura pas découvert, il temporise; sans doute il attaque toujours, parce que c'est plus facile que de se défendre, mais il se borne à faire le coup à peu près juste qui ne compromet rien et permet d'attendre la faute de l'adversaire. Ceci rend plus facile de jouer sans voir un grand nombre de parties; mais il est bien évident que la valeur d'une séance dépend moins du nombre des parties que de la beauté des combinaisons.

Les erreurs commises par le joueur sans voir ne proviennent pas en général d'une perte subite de mémoire; cela peut arriver, mais ce n'est pas fréquent. La source la plus ordinaire des erreurs tient à une particularité du jeu. On joue un coup sur chaque échiquier, puis l'on passe à l'échiquier suivant; or le joueur, après avoir commandé son coup, peut songer un instant, avant d'abandonner sa partie, à la riposte de son adversaire, et rechercher quel est le meilleur coup que celui-ci imaginera; et, de fil en aiguille, il pensera naturellement au coup que lui-même fera ensuite. Tout ce travail de combinaison reste dans la mémoire, et quand, au bout de dix minutes par exemple, l'ordre du jeu ramènera le joueur sans voir à cette partie, il se rappellera ses prévisions; seulement, bien souvent il commettra une erreur sur la position actuelle de la partie; il pourra ne pas savoir exactement si son

avril 1893), mais, nou le répétons, les coups de ce genre sont moins fréquents dans les parties sans échiquier que dans les parties devant l'échiquier.

adversaire a réellement joué le coup prévu. C'est ce que nous écrit M. Cunnock. « Il arrive parfois que je commande un mouvement, anticipant une certaine ligne de combat, et que, revenant ensuite au même échiquier, je ne sais si cette ligne a été acceptée ou non. Ainsi, je suppose que j'offre un échange de dames; en revenant à cette partie, j'oublie si mon adversaire a pris ma reine et si j'ai pris la sienne en retour, ou non. S'il joue dame pour dame, tout va bien, je suis édifié, je sais où j'en suis. Mais s'il fait autre chose, je dois trouver un moyen de le forcer à mouvoir sa reine si elle occupe toujours la même place, et je sais par là s'il a conservé sa reine ou si l'échange a été fait. » Pour éviter les erreurs de ce genre qui consistent à confondre un coup joué avec un coup simplement prévu, les joueurs ont l'habitude de retenir avec soin le nombre de coups joués sur chaque échiquier; en cas d'incertitude, ils font la récapitulation des coups, et ils voient par le nombre qu'ils comptent si tel coup qui leur paraît incertain a été réellement joué.

Insensiblement nous sommes amené à dire un mot d'une question délicate : la part de la fraude dans le jeu sans voir. Puisqu'on ne peut pas éluder cette question dans une recherche qui doit être scientifique, il faut l'aborder franchement. Dans mon questionnaire j'ai demandé aux joueurs d'échecs : « Connaissez-vous les trucs et *ficelles* qui peuvent être employés pour jouer sans échiquier? » Les uns ont répondu négativement; les autres m'ont indiqué beaucoup de procédés illicites et j'en ai dressé une liste assez longue. Certaines supercheries sont grossières. Des joueurs à l'aveugle ont un petit échiquier peint sur leur manchette; d'autres regardent un plafond divisé en cases qui rappellent celles du damier; l'examen de ces cases peut rendre beaucoup plus facile la représentation d'une partie; il est probable, m'écrit M. Vazquez, que Philidor « le subtil », qui jouait deux parties à l'aveugle et une en voyant, se servait de l'échiquier visible pour combiner les coups des deux autres parties. On a encore vu des joueurs réciter des parties apprises d'avance avec un homme de paille. Toutes ces fraudes sont triviales, assez rares et en somme faciles à démasquer. Ce qui est plus fréquent, c'est que le joueur ait près de lui une personne bienveillante, qui, en annonçant les coups, l'avertit discrètement d'une erreur, l'encourage pendant une défaillance, ou lui tend la perche quand il se noie. On me dit que les meilleurs joueurs se noient toujours une ou deux fois par séance. Celui qui annonce les coups, le rapporteur, est en général tout dévoué au joueur sans voir; et si celui-ci commande un mouvement très mauvais ou même impossible, le rapporteur pourra affecter de ne pas le comprendre, et même il pourra prétendre que le joueur n'a pas bien entendu le coup de son adversaire. Tout cela n'est pas bien grave. Cette collaboration ne peut mener loin. Je crains davantage, je l'avoue, les fraudes qui proviennent de la complicité inconsciente du public. Le public ne porte dans ces séances aucune disposition d'esprit propre à l'observation; il a ses idées toutes faites sur le joueur, il ne demande qu'à admirer et à applaudir : répandu autour des tables d'échecs, il n'a ni le sang-froid, ni la persévérance nécessaires pour surveiller sérieusement la partie, de sorte qu'il ne sait rien de ce qui se passe sous ses yeux, à deux mètres. Quant aux commissaires du jeu, leur position me paraît bien embarrassante; si, au moment décisif où le joueur sans voir répète les coups joués sur l'échiquier, des erreurs se commettent, il y a peu de commissaires qui élèvent la voix; gâter le triomphe du joueur, troubler une fête où l'on est simple invité ne serait guère poli; on laisse passer les erreurs en baissant la tête, un ami enthousiaste crie : « Bravo! » et la foule innocente applaudit de bon cœur, en ayant l'illusion qu'elle a été témoin d'un prodige de mémoire.

On ne saurait évidemment appliquer le même jugement à toutes les représentations publiques; il en est de frivoles, il en est de sérieuses; ce qui est vrai des unes ne l'est pas des autres; et nous laissons d'ailleurs de côté tous les grands joueurs sans voir qui, comme Blackburne, Tchigorine, Gœtz, Rosenthal, ont fait leurs preuves dans des tournois réguliers, sous l'œil vigilant de leurs rivaux; mais, prenant la question en elle-même, au point de vue de la méthode scientifique, on peut dire que l'observateur scrupuleux ne saurait assez se méfier des représentations données pour l'amusement du public; qu'il s'agisse des échecs ou de l'hypnotisme ou de toute autre chose, la représentation publique multiplie les chances d'erreur et rend les observations exactes bien difficiles.

CHAPITRE V

ÉRUDITION ET PRATIQUE DE L'ÉCHIQUIER.

Je me propose maintenant d'étudier le mécanisme psychologique du jeu sans voir et les conditions dont il dépend.

Les correspondants qui ont bien voulu m'envoyer leurs observations n'ont pas tous eu l'idée de traiter la question d'une manière générale et d'indiquer les principaux éléments qui entrent dans le jeu sans voir. La plupart se sont contentés de répondre avec soin aux demandes que je leur faisais dans mon questionnaire ; et comme j'avais composé ce questionnaire précisément pour m'instruire, je ne pouvais pas leur indiquer d'avance les points essentiels à examiner. C'est là le défaut de ces sortes d'enquêtes : elles sont toujours orientées dans une direction particulière par celui qui rédige le questionnaire, et on ne répond qu'aux questions qu'il a songé à adresser.

Quelques joueurs cependant ont eu l'excellente idée de traiter le problème à leur manière, et ils ont touché à des points que je n'avais pas prévus. De ce nombre sont MM. Tarrasch, Fritz, Tolosa y Carreras, etc. Ces joueurs distingués se sont trouvés d'accord, sans le savoir, pour rattacher le jeu à l'aveugle à trois conditions fondamentales, qui sont :

L'érudition;

L'imagination;

La mémoire.

Il existe aussi quelques conditions accessoires dont j'ai déjà parlé, comme la force physique, le sang-froid, etc. Je n'y reviendrai pas, et je me bornerai à développer séparément les trois points principaux que je viens de signaler.

Parlons d'abord de l'*érudition*.

Pour arriver à se passer de l'échiquier, nous a-t-on dit et répété dans tous les termes possibles, il faut avoir longuement pratiqué l'échiquier, il faut le connaître à fond; un bon joueur sans voir est toujours un fort théoricien. « Si je puis me rappeler la position, nous dit M. Rosenthal dans un langage familier et clair, c'est parce que je connais les échecs comme chacun connaît son métier, comme vous-même connaissez vos appareils de psychologie. » M. Tolosa y Carreras, un de ceux qui m'ont le mieux fait comprendre la complexité de la question, insiste aussi sur la part de l'érudition et de l'exercice dans le jeu sans voir. Il cite cet exemple : « Un amateur à qui on viendrait d'apprendre les règles du jeu serait incapable de jouer sans échiquier, quelle que fût l'étendue de sa mémoire ».

C'est aussi l'opinion émise par M. Taubenhaus, par M. Gœtz, par M. Tarrasch. Ce dernier, précisant un peu la pensée des autres, déclare que la meilleure préparation au jeu à l'aveugle consiste dans l'étude et la pratique de l'échiquier vide : il faut savoir, et avoir appris d'une manière inconsciente par un long exercice, non seulement la position de chaque case, mais ses propriétés, et les effets que peut produire une pièce qui y est portée. Il faut aussi s'exercer à jouer sur l'échiquier sans pièces. On acquiert ainsi des connaissances stratégiques, qui sont nécessaires pour comprendre les ressources d'une position.

D'autre part, les nombreuses conversations que nous avons eues avec les maîtres de l'échiquier nous ont montré que ce qui permet de graver dans la mémoire une série de coups ou une position, c'est la faculté de donner à ces coups et à cette position une signification précise. Ce point est très important; expliquons-le avec quelque détail.

Qu'un ignorant essaye de retenir une partie dont il entend annoncer les coups, quelle que soit la sûreté de sa mémoire, on peut être certain d'avance qu'il n'y parviendra pas, à moins de passer des journées à se répéter les mots bizarres qui servent de notation aux coups, ou à faire repasser le tableau de l'échiquier devant ses yeux. C'est précisément parce qu'il ne comprendra pas le sens des coups qu'il aura tant de peine à les retenir; il est dans la même situation d'esprit qu'un illettré qui voudrait se souvenir d'une ligne imprimée, de manière à reproduire fidèlement la forme de lettre qu'il ne comprend pas; pour nous, il suffit de jeter un simple coup d'œil sur la ligne, et nous retenons toutes les lettres qui la composent. Pourquoi? Parce que nous comprenons le sens des mots : les mots ne sont pas simplement des figures noires sur fond blanc, visibles pour nos yeux, mais encore des signes d'idées visibles pour notre esprit; et la suggestion d'idées qu'ils provoquent sert à les retenir. C'est là un curieux paradoxe de la mémoire; on allège le poids de sa charge en l'augmentant. Si je ne me trompe, cette comparaison des lettres et des mots rend un compte exact de ce qui se passe dans le jeu sans voir; si le joueur peut retenir les coups joués dans cinq, dix parties, ce qui fait un total de plus de trois cents coups, c'est parce qu'il a en même temps conscience des raisonnements qui ont amené ces coups, et qu'il se rend compte de la genèse psychologique de la partie; en un mot, c'est parce que, pour son esprit, la partie n'est pas simplement une lutte entre des poupées de bois, mais une lutte entre des idées.

Quelles idées? demandera-t-on. Les idées que peuvent susciter les manœuvres des pièces ne sont-elles pas peu nombreuses et peu variées? Les personnes qui n'ont pas approfondi le jeu d'échecs s'imagineront peut-être que les raisonnements qu'il éveille sont courts et rudimentaires, et peuvent s'exprimer dans des phrases comme les suivantes : « Si je vais ici, je prends; si je vais là, je suis pris ». Ceux-là ne connaissent pas les ressources, nous dirons même la philosophie du jeu d'échecs, qui présente pour ses adeptes un attrait si vif, qu'il a, dit-on, le pouvoir de faire oublier toutes les douleurs. Écoutons parler quelques joueurs; voyons comment ils décrivent une position, essayons de comprendre ce qu'ils ressentent.

M. Gœtz écrit : « Aussi bien dans la partie vue que dans la partie jouée sans voir, chaque position que je crée ou que je vois se former devant moi parle au delà de mon raisonnement, à ma sensibilité, elle me fait une impression *sui generis*.... Je la saisis comme le musicien saisit dans son ensemble un accord ». Plus loin, M. Gœtz ajoute : « Je suis souvent porté à résumer dans une épithète générale le caractère d'une position ». Sur ma demande d'explications relativement à ce mot d'*épithète*, il ajoute : « En fait d'épithète, il me serait aussi difficile de caractériser une partie qu'un morceau de musique. Cela vous a l'air simple, familier, ou bien original, excitant, suggestif, et l'on éprouve du plaisir à voir cela comme si l'on revoyait une ancienne connaissance; mais aussitôt que vous tentez de préciser votre épithète, le charme s'évanouit, la chose s'épaissit, s'alourdit, et vos impressions s'effacent. »

C'est donc grâce à une foule de suggestions d'idées qu'elle éveille qu'une partie devient intéressante et se fixe dans le souvenir. Ajoutons un nouvel élément qui entre en ligne de compte, la personnalité de l'adversaire. Plusieurs joueurs dignes de foi, par exemple M. Arnous de Rivière, m'ont affirmé qu'à travers le jeu de leur adversaire ils peuvent discerner sa nature et son tempérament. Il y a une façon de jouer qui est simple, franche, droite; d'autres sont plus compliquées, plus entortillées, plus hypocrites. Il y a des modes d'attaque et de défense qui révèlent un esprit têtu; d'autres ont de l'ironie, ou sont franchement comiques. Les auteurs compétents ont pu déterminer le caractère du jeu de chaque grand joueur. On dit de Cochrane, par exemple, que son jeu impétueux et aveugle rappelait la charge des mamelouks venant, à la bataille des Pyramides, se faire empaler, hommes et chevaux, sur les baïonnettes françaises; comme contraste, on cite le style sévère et froid de Popert, et la finesse de M. Heydebrand von der Lasa. On connaît aussi l'ardeur et la fierté du jeu de La Bourdonnais, se mesurant avec la patience et la persévérance de M'Donnel, son adversaire habituel; M. de Rivière dit qu'il y a la même différence entre le jeu noble et simple de Paul Morphy et le jeu savant, mais entortillé et tortueux de Steinitz, qu'entre Raphaël et Quasimodo. S'il est vrai que le jeu reçoit avec ce degré de netteté l'empreinte de la personnalité du joueur, le joueur sans voir doit y trouver une aide puissante pour sa mémoire; évidemment il sera d'autant plus facile de se rappeler une partie qu'elle présentera une physionomie plus distincte.

Cette physionomie change avec les temps comme avec les races. Les joueurs exercés et instruits reconnaissent, à la simple forme des combinaisons, les parties d'un autre temps : celles de Philidor et de ses élèves, qui datent de la fin du siècle dernier, ont toutes un air de famille. Aujourd'hui, on joue aux échecs sur tous les points du globe, en Amérique, aux Indes, en Chine; les milieux, les races, tout ce qui influe sur la nature des hommes influe aussi sur la nature du jeu; il paraît même qu'on ne joue pas de la même façon en Angleterre et en Amérique. M. Arnous de Rivière, qui a bien saisi l'intérêt philosophique de ces questions, pense qu'on pourrait arriver à distinguer les parties anglaises et américaines, en opérant sur un grand nombre.

Mais laissons là ces considérations anecdotiques. Pour le grand joueur, ce ne sont pas des faits de cet ordre qui marquent d'un caractère spécial une partie; ce caractère dépend du type même des combinaisons. Il faut savoir que l'art des échecs est aussi une science, et que l'on a écrit sur ce jeu plus de mille volumes d'analyses. Le plus célèbre de ces volumes est un gros manuel allemand, le *Handbuch des Schachspiels*, dans lequel se trouve analysé le genre d'attaque ou de défense qui caractérise chaque partie; c'est le résumé d'un travail qui dure depuis plusieurs siècles : « L'ensemble de ce travail, nous écrit M. Gœtz, s'appelle la théorie des débuts. La théorie enseigne, en deux mots, le développement rationnel de nos forces et l'exploitation des fautes ou erreurs de l'adversaire pendant la phase primordiale de la partie. Ces débuts se divisent en deux grandes catégories. Par une série de subdivisions, on arrive à classer dans sa mémoire de joueur tous les débuts qui sont reconnus bons, et les coups qui ne rentrent pas dans ces subdivisions sont classés *ipso facto* comme devant être inférieurs. Il n'est pas toujours certain que ces coups soient inférieurs; on découvre encore aujourd'hui de nouvelles lignes et formations de combat, auxquelles personne n'avait songé, tandis que d'autres façons de jouer, fort usitées dans le temps, tombent en désuétude. Mais on peut supposer, avec beaucoup de chance de tomber juste, qu'un coup qui sort des lignes tracées par la théorie est inférieur. Résumons : ou bien la partie se classe dans un département connu, ou bien elle s'en sépare à un moment donné; similitude ou diversité, deux points de repère pour la mémoire ». Ajoutons que la plupart des débuts importants et bien caractérisés portent un nom; on appelle *gambit* (de *gambio*, croc-en-jambe) un début où l'on sacrifie une pièce pour acquérir, en échange, une belle position; le gambit Evans est celui où l'on sacrifie un pion; le gambit Cunningham, où l'on sacrifie trois pions; le gambit Muzio, où l'on sacrifie un cavalier, etc.

Ces différents débuts sont si familiers à un bon théoricien que, si on le met en présence d'une partie régulière, il pourra le plus souvent en indiquer le début, auquel il n'aura cependant pas assisté. La connaissance des débuts, ainsi que la connaissance de toutes les ressources de l'échiquier, en un mot une somme considérable d'érudition, voilà, d'après l'opinion des personnes compétentes, la condition primordiale du jeu sans voir.

M. le docteur Tarrasch nous décrit en termes frappants ce qui se passe dans son esprit quand il joue sans l'échiquier. On saisit là sur le vif tout le travail psychologique qui accompagne le mouvement des pièces : « J'entends le rapporteur annoncer par exemple : « Partie quatre, roi à la case de la dame ». En ce moment, rien autre ne se montre dans mon esprit qu'un grand chaos. Je ne sais pas même de quelle partie il est question, ni quelle peut être la signification ou la portée du coup annoncé. J'entends seulement l'expression du coup fait par mon adversaire. Je commence alors par me demander quelle est cette partie quatre. Ah! c'est ce gambit du cavalier, dans lequel la partie adverse s'est défendue d'après les règles jusqu'au moment où elle fit le coup extraordinaire du pion du fou de la dame un pas, par lequel du reste elle se procura une bonne position. Par bonheur, cependant, bientôt après mon adversaire commit la faute de permettre que je fisse le sacrifice du fou à la deuxième case du fou de son roi. Maintenant il n'a pas pris mon fou, mais il a joué le roi à la case de la dame, comme il me l'annonce. » Ainsi, ajoute le même correspondant, « une bonne partie d'échecs peut être racontée comme une série de faits liés les uns aux autres ». Et cela est si vrai, pouvons-nous ajouter, que lorsque des joueurs ont bien voulu, au laboratoire, nous réciter par cœur quelques parties anciennement jouées — de préférence des parties gagnées, car on retient mieux les parties gagnées, — nous avons constaté qu'ils oubliaient plus facilement les coups isolés, ne se rattachant pas au reste; ils retenaient l'ensemble des coups faits sous l'influence d'une idée directrice, comme on retient un ensemble de raisonnements bien liés.

Bref, le joueur arrive à retenir une partie en gravant dans sa mémoire non seulement le spectacle changeant du mouvement des pièces, mais encore les idées, les raisonnements et les désirs qui ont accompagné ces manœuvres et les souvenirs stratégiques qu'elles éveillent.

A ce point de vue, on peut dire avec M. Gœtz que la mémoire déployée dans le jeu sans voir est avant tout une mémoire de raisonnements et de calculs; quand on revient à une position, c'est le souvenir du raisonnement qu'on a fait qui met sur la voie du coup joué; on se rappelle, non qu'on a déplacé son roi dans tel sens, mais qu'à un moment donné on a eu tel projet d'attaque et de défense, et que par conséquent on a déplacé son roi; le coup n'est qu'une conclusion d'un acte de pensée, et c'est en retrouvant sa pensée première qu'on retrouve le coup qui l'a manifestée. Il n'y a guère d'exception à cette règle que pour certains coups de l'adversaire; souvent, dans une partie, l'adversaire fait un coup qui étonne, parce qu'on ne l'a pas prévu et qu'on n'en comprend pas le but; alors il peut arriver que ce coup même, avec le sentiment d'étonnement qui en a accompagné l'annonce, se grave dans la mémoire; mais c'est assez rare.

Ainsi chaque partie se retient d'autant mieux qu'elle représente un ensemble d'idées mieux définies. Cette explication convient non seulement au souvenir d'une partie isolée, mais à celui de plusieurs parties simultanées; pour empêcher leur confusion, une seule condition est suffisante : c'est qu'on donne à chacune d'elles une physionomie aussi différente que possible; plus elles sont bien individualisées, moins on aura chance de les confondre. N'est-ce pas une vérité de bon sens? Plusieurs joueurs nous ont fait part des procédés par lesquels ils réussissent à éviter toute confusion : ils s'arrangent pour orienter différemment chaque partie; en termes plus précis, ils donnent à chaque partie ce qu'on appelle une « ouverture » différente, ce qui leur est d'autant plus facile qu'ils jouent les premiers [1]. Pour distinguer les six parties qu'il mène à l'aveugle, le joueur habile essayera par exemple de faire de la première un Lopez, de la seconde un gambit Evans, et ainsi de suite, et il associera le nom de chacune au numéro de l'échiquier; chacune ayant dès lors sa physionomie propre — et c'est toujours là que nous en revenons, — il ne sera pas plus difficile de distinguer la partie numéro 1 de la partie numéro 2 qu'il n'est difficile pour l'œil de distinguer le rouge du jaune; cela n'a rien de commun. La vraie difficulté ne commence que du moment où deux parties présentent des positions presque identiques; je ne sais pas si on pourrait jouer sans voir huit « siciliennes [2] ».

Puisqu'une partie d'échecs a pour le fort joueur un

1. C'est en effet la règle que le joueur à l'aveugle a le *trait*, c'est-à-dire la faculté de jouer le premier. On nous apprend que, par une innovation hardie, M. Fritz a consenti dans ses séances à ne conserver le trait que pour la moitié des parties jouées sans voir; il perd ainsi, dans une certaine mesure, la possibilité d'orienter dans le sens qu'il désire les parties où il ne joue que le second.

2. Parfois le joueur, ne parvenant pas à introduire entre les parties simultanées des différences intellectuelles, du genre de celles que nous venons de signaler, est obligé de se contenter de différences purement matérielles. M. Moriau nous donne quelques curieux exemples de ces expédients : « La question la plus importante, dit-il, est d'individualiser les parties, afin d'éviter qu'une position se confonde avec une autre. Par exemple, un jour, l'échiquier 1 était une sicilienne, et le n° 6, qu'on appelait immédiatement avant, était aussi une sicilienne; bien que je fisse au n° 1, 2 C 3 F D et au n° 6 2 P 4 F R, au 2e coup les deux positions étaient identiques. N'ayant qu'un rapporteur, je ne pouvais m'y reconnaître par le son de la voix. J'imaginai alors de casser (mentalement) la tête du roi de l'échiquier n° 1, afin d'empêcher les confusions. »

sens aussi défini qu'une page de roman ou de poésie, on comprend qu'il existe beaucoup de joueurs qui trouvent du plaisir à apprendre par cœur des parties célèbres, et les montrent à droite et à gauche pour faire preuve d'érudition. Ce petit exercice est aussi facile que de réciter une pièce de vers; la succession logique des coups les enchaîne dans la mémoire, comme la cadence des vers. Beaucoup d'érudits peuvent reconstituer sur l'échiquier au moins une douzaine de parties célèbres. A plus forte raison se souvient-on mieux de celles qu'on a jouées soi-même. Il est incontestable que les joueurs d'échecs de bonne force se rappellent pendant fort longtemps des parties jouées en voyant ou sans voir, surtout si elles offrent une combinaison remarquable ou curieuse. Quand M. Preti père voulut publier les parties de Paul Morphy, il en réunit un certain nombre et les soumit à l'auteur. Celui-ci lui répondit : « Vous n'avez pas telles et telles parties que j'ai jouées contre telles et telles personnes. Écrivez, je vais vous les dicter. » Et sans échiquier, il dicta huit à dix parties jouées huit mois auparavant. Il serait assez difficile au joueur sans voir de dire exactement ce que sa mémoire contient. Quand une partie a quelque mérite, celui qui l'a faite la montre souvent à ses amis sur l'échiquier, et de cette façon rafraîchit ses souvenirs. Mais, d'une manière générale, on peut affirmer que toute série de coups qui offre quelque intérêt reste longtemps dans la mémoire.

A ce propos, qu'on me permette une courte comparaison entre les joueurs d'échecs et les calculateurs prodiges, comme M. Inaudi, dont j'ai étudié plus haut les curieux exercices. J'ai montré comment ce jeune calculateur a été amené à adopter cette singulière profession qui consiste à retenir chaque jour plus de deux cents chiffres; c'est la ration quotidienne de sa mémoire, et voilà plus de dix ans que cette mémoire subit sans défaillances un pareil entraînement. Combien de chiffres M. Inaudi a-t-il retenus, jour par jour, depuis sa naissance? Certainement, plus d'un million. Et combien lui en est-il resté? Je lui ai posé la question, un jour, à l'improviste, en vue d'une conférence que M. Charcot m'a demandé de faire à la Salpêtrière sur la physiologie de la mémoire. M. Inaudi, ce jour-là, n'a guère pu citer que trois cents chiffres provenant de la veille et de l'avant-veille; tout le reste avait disparu. Je ne doute pas que M. Inaudi, averti d'avance et faisant un effort de volonté, aurait pu en rassembler un plus grand nombre. Toujours est-il que sa mémoire présente un caractère transitoire; c'est celle de l'écolier qui apprend très vite, pour un examen, et l'examen passé, oublie tout; c'est aussi celle de l'avocat, qui s'assimile avec rapidité, pour une affaire, des détails techniques, et ne se souvient de rien après les plaidoiries. Le caractère éphémère de ces souvenirs paraît tenir à ce qu'ils portent sur de simples sensations. Il en est bien ainsi pour M. Inaudi : les chiffres qu'il cherche à retenir sont sans signification et sans intérêt; ce sont des sensations pour son oreille, rien de plus; ils sont assemblés sans raison; ils représentent le hasard, le chaos, l'incompréhensible : c'est pour ce motif qu'ils ne se fixent pas profondément dans la mémoire; de même, l'écolier qui apprend vite oublie vite, parce qu'il apprend sans comprendre et ne cherche à emmagasiner que le bruit des mots et non leur sens; de même encore, l'avocat, avec son habileté spéciale à s'assimiler à demi, apprend des formules techniques qu'il ne comprend guère et qu'il confie simplement à sa mémoire verbale; tout cela disparaît vite.

On pourrait donner, comme je l'ai déjà dit, à cette forme spéciale, non encore décrite, de la mémoire, le nom de *mémoire des sensations*.

Par opposition, on pourrait appeler *mémoire des idées* celle qui repose sur l'enchaînement logique des idées, sur le raisonnement et la classification des souvenirs.

A ce point de vue, on doit considérer la mnémotechnie comme une forme de passage entre ces deux espèces de mémoire; ou plutôt la mnémotechnie représente un effort imaginé par des esprits ingénieux pour faire bénéficier les souvenirs qu'on retient ordinairement par la mémoire des sensations, des ressources fournies par la mémoire des idées. La mnémotechnie consiste à donner un sens à des choses qui n'en ont pas; son secret est d'attacher des idées à des sensations : idées artificielles, dont la bizarrerie et le ridicule, non compris par les adeptes toujours aveugles d'une méthode nouvelle, ont compromis la mnémotechnie. Mais je crois que la mnémotechnie est tombée de nos jours dans un discrédit immérité.

Par opposition à la mémoire des calculateurs prodiges, la mémoire des joueurs d'échecs est une mémoire d'idées; elle repose sur des raisonnements, des liaisons d'idées, des rapports; ou, pour parler plus exactement, elle consiste à se rappeler des sensations associées à des idées, à des raisonnements, à des émotions, à des désirs, à des phénomènes psychologiques de toutes sortes; le rappel de cet ensemble peut se faire soit par le rappel direct de la sensation, comme pour la mémoire du chiffre, soit par le rappel des états intellectuels et moraux qui ont la première fois accompagné cette sensation. Cette mémoire a plus de solidité, plus d'attaches, et par conséquent plus de chances de durée que l'autre; et en même temps, comme elle fait partie de faits plus connus et plus accessibles à tout le monde, elle tient moins du prodige.

CHAPITRE VI

REPRÉSENTATION VISUELLE DE L'ÉCHIQUIER.

J'arrive à la seconde condition du jeu sans voir : l'*imagination*. Par ce terme, à sens un peu vague, nos correspondants ont certainement voulu parler de la faculté de *visualiser* une position, c'est-à-dire de se la représenter aux yeux de l'esprit comme si on la voyait réellement. Le joueur sans voir doit être capable de voir mentalement la position des pièces sur l'échiquier à un moment donné de la partie, les relations réciproques des pièces, et les diverses actions qu'elles peuvent exercer les unes sur les autres.

M. Tarrasch nous donne une bonne description de cette visualisation.

« Pour me représenter la position, je la tiens présente à mon esprit comme un objet plastique. Je me figure l'échiquier très distinctement, et pour ne pas entraver la vue intérieure par des sensations visuelles, je ferme les yeux. Ensuite, je garnis l'échiquier de ses pièces. La première de ces opérations, c'est-à-dire la représentation de l'échiquier, est ce qu'il y a de plus essentiel. Quand on est arrivé à pouvoir, l'œil fermé, voir nettement l'échiquier, il n'y a plus de difficulté à se représenter aussi les pièces, d'abord dans leur position primitive, qui est familière à tout joueur. Maintenant la partie commence. Supposons que c'est moi qui fasse le premier coup. Je le vois immédiatement s'exécuter sur l'échiquier qui est distinctement présent à mon esprit. L'image que j'ai devant moi est un peu changée par ce coup; je cherche à la retenir dans sa condition ainsi transformée. L'adversaire répond de son côté, et modifie de nouveau l'image, dont je retiens tout de suite la nouvelle forme, comme la plaque du photographe reçoit l'impression de l'objet éclairé. »

Nous avons tenu à mettre sous les yeux du lecteur cette description vivante, parce qu'elle fait bien connaître ce qui se passe dans l'esprit du joueur.

Elle exprime, du reste, l'opinion commune. Dans notre questionnaire nous avons accordé une place considérable à la mémoire visuelle, de sorte que tous nos correspondants sans exception ont eu à s'expliquer sur ce point. Tous, à part deux ou trois, ont répondu qu'ils emploient la mémoire visuelle pour jouer sans voir.

M. Sittenfeld dit qu'il s'explique le jeu sans voir par la mémoire visuelle. M. Blackburne voit la position sur l'échiquier aussi nettement que s'il avait celui-ci devant les yeux. M. Percy Howel voit l'échiquier, mais pas clairement; son image manque de netteté, et c'est à cette absence de netteté qu'il attribue ses erreurs de combinaison. M. Moriau compare sa vision à une photographie de l'échiquier. M. Cunnock dit : « J'ai certainement le sentiment de voir un échiquier devant moi ». M. Moore dit qu'il a l'échiquier entier dans son œil mental, de sorte que, lorsqu'on appelle un coup, il voit le mouvement de la pièce. M. Schallopp : « Je vois dans le progrès du jeu les échiquiers correspondants, présents à mon œil intérieur ». M. Taubenhaus : « Il me semble qu'il n'y a pas d'autre moyen de jouer sans voir que de voir (mentalement) [1] l'échiquier ; il m'est arrivé qu'au moment où je passais d'une partie à l'autre, je n'avais aucun souvenir de la position ; mais l'annonce du coup joué par mon adversaire me faisait l'effet d'un voile qui se soulève ; je me rappelais alors le début de la partie, et la position m'apparaissait très nettement ». M. Elwel compare sa représentation à une peinture mentale. M. Sobiesky : « Tout se passe comme si je voyais l'échiquier ». M. Fritz : « J'ai le sentiment d'une vision intellectuelle ». Ces explications diverses ne diffèrent que par les mots ; elles s'accordent à reconnaître que le joueur sans voir fait usage de la mémoire visuelle.

Sur ce point, les témoignages recueillis sont, en grande majorité, d'accord avec l'observation publiée par M. Taine.

Quelques joueurs (M. Schallopp, M. Tarrasch, etc.) disent que leur représentation des échiquiers se fait plus distinctement quand ils ferment les yeux que s'ils les tiennent ouverts.

Position de l'échiquier. — Pour la position dans

1. Tous les mots entre parenthèses sont ajoutés par moi, et destinés à éclaircir le texte.

laquelle on se représente l'échiquier, les réponses diffèrent peu ; nous transcrivons ici les plus importantes.

M. Tolosa y Carreras. « J'imagine que j'ai en face de moi mon adversaire, dont je vois parfaitement la personnalité, et que les pièces dont je me sers vont de bas en haut de l'échiquier. Il est bien entendu que je puis, par un effort de ma volonté, jouer des parties sans voir en imaginant que mes pièces vont de haut en bas de l'échiquier, mais alors il m'est beaucoup plus difficile de faire les combinaisons. »

M. Cunnock. « Je vois l'échiquier devant moi, mais je n'ai l'idée d'aucun adversaire ; au delà de l'échiquier sur lequel je joue, il y a un vide. »

M. Moore. « Je suis obligé de me représenter mes opposants placés devant moi. Si, avant de commencer à jouer, j'avais aperçu un des échiquiers placés derrière moi, cela me donnerait un travail considérable, parce que je serais obligé de tourner mentalement ma personne de manière à être en face de l'échiquier. Ceci me semble prouver qu'il y a dans la vision mentale quelque chose de mécanique. Le camp des blancs est plus près de moi que celui des noirs. »

M. Elwel. « Je me représente l'échiquier dans différentes positions par rapport à moi, parfois sur la table, parfois dans les airs. Je ne me représente pas mon adversaire, mais je tiens compte des connaissances que je puis avoir sur le style de son jeu. »

M. David Forsyth. « Je ne personnifie pas mon adversaire ; mais si, par connaissances personnelles, je sais qu'il est faible pour certains débuts, j'essaye de l'amener à adopter ces débuts-là. Quand je ne joue qu'une seule partie sans voir, je me représente l'échiquier et les pièces placés devant moi dans la position habituelle employée pour jouer. Si je joue deux parties simultanément, je me représente l'échiquier n° 1 placé à main gauche et le n° 2 placé à droite; si je joue trois parties, le n° 1 est à gauche, le n° 3 est à droite, et le n° 2 au milieu; pareillement pour le cas d'un plus grand nombre de parties. La situation imaginée pour chaque échiquier m'aide à me rappeler la position. »

M. Schabelsky. « Je me représente le jeu comme étant posé devant moi. »

M. Taubenhaus. « Je me représente mon adversaire en face de moi. »

M. Fritz. « Mentalement, je ne place l'échiquier dans aucun rapport d'espace relativement à ma personne et relativement à mon adversaire. »

M. Moriau. « Je regarde l'échiquier (mental) comme si j'étais assis devant la table, c'est-à-dire comme si l'échiquier était à la distance habituelle de mes yeux. Si je ne joue qu'une seule partie, je me figure mon adversaire tel que je le connais. Mais dans une séance de six parties je ne sais jamais qui joue tel ou tel échiquier, et le joueur n'est pour moi qu'un numéro. Si à la fin d'une partie il y a des coups à compter, je retourne souvent l'échiquier dans mon esprit, et je regarde la position du côté de mon adversaire. »

Ces quelques réponses effleurent, plutôt qu'elles ne traitent réellement, une question importante, la localisation des images mentales relativement à notre corps. Depuis longtemps mon attention a été attirée sur ce point, si négligé jusqu'ici par les psychologues. J'ai adressé beaucoup de questions aux personnes qui me paraissaient capables de s'analyser et je suis arrivé à me convaincre que le mode de projection et de localisation des images varie avec les personnes et aussi avec les circonstances [1].

Grandeur de l'image. — Après la localisation de l'image visuelle de l'échiquier, disons un mot des dimensions de cette image. La question 6, qui attire l'attention des joueurs sur ce point, est ainsi conçue : « Vous représentez-vous l'échiquier et ses pièces simultanément dans leur ensemble, ou bien seulement par parties qui vous apparaissent d'une manière successive? » Cette question a provoqué des réponses peu différentes. Un seul joueur, M. Tarrasch, affirme qu'il visualise l'échiquier entier, et que cette visualisation totale est nécessaire; sans cela, dit-il, l'action d'une pièce pourrait facilement échapper à l'attention du joueur à l'aveugle. Mais comme il ajoute qu'il se représente un échiquier petit, afin que le regard mental puisse passer plus facilement d'une case à l'autre, il est bien évident que sa visualisation est successive. M. Schallopp dit simplement : « Il est des cas où je vois l'échiquier en entier, mais il en est aussi d'autres où je ne vois principalement que la partie de l'échiquier sur laquelle le combat est actuellement engagé ». Cette dernière partie de la réponse résume assez bien l'opinion de la majorité des joueurs. Il est de règle,

1. Un élève de notre laboratoire, M. E. Milhaud, à qui j'ai confié l'étude régulière de cette question, a résumé ses recherches dans une courte note de la *Revue philosophique* (1894, 1er juillet). J'y renvoie.

peut-on dire, que les joueurs ne se représentent qu'une partie de l'échiquier. M. Moriau, qui exprime l'opinion moyenne, écrit : « Par suite de la façon dont les chaises et les tables sont placées, il est impossible à l'œil d'embrasser tout l'échiquier et toutes les cases d'un seul coup ; il faut pratiquement promener le regard sur l'échiquier. De même, mentalement, je parcours les différentes parties de l'échiquier, et j'y vois les pièces et leurs positions respectives ». M. Preti m'envoie l'observation suivante : « J'ai voulu me rendre compte si je verrais toutes les pièces et l'échiquier entier; j'ai pris une petite partie dont le mat est au septième coup, et je l'ai lue mentalement en suivant le mouvement des pièces. Au début, je vois très distinctement la double rangée des pièces blanches et noires et l'échiquier tout entier.

1 — P 4 R	C 4 R
2 — C 3 FR	C 3 FR
3 — C 3 FD	P 4 D

« Ici je vois le centre de l'échiquier, c'est-à-dire les rangées dans lesquelles des pièces sont jouées ; à droite et à gauche cela semble s'effacer et cependant je vois encore :

4 — P pr P	P 5 R
5 — D 2 R	F 5 CR
6 — C pr P	F pr C
7 — C pr C mat.	

« Je vois très distinctement que le mat est donné par le double échec de la dame et du cavalier et que ces deux pièces sont en prise. Les bords de l'échiquier sont un peu vagues, cependant je pourrais nommer successivement la place que les pièces occupent. »

En résumant toutes les réponses recueillies sur ce point, on peut dire que la vision mentale de l'échiquier se fait par portions successives.

CHAPITRE VII

MÉMOIRE VISUELLE CONCRÈTE ET MÉMOIRE VISUELLE ABSTRAITE.

J'aborde dans ce chapitre une des questions les plus curieuses et peut-être les plus originales que l'enquête ait révélées; je vais montrer qu'il existe plusieurs espèces différentes de mémoire visuelle.

On sait déjà, par des observations antérieures, et surtout par l'analyse psychologique, que la mémoire visuelle comprend deux mémoires bien distinctes et indépendantes l'une de l'autre : la mémoire des couleurs et celle des formes. Il est probable qu'on doit pousser plus avant cette subdivision et reconnaître, dans la mémoire des couleurs par exemple, la lumière, les couleurs, les nuances, etc. Il est vraisemblable que certaines personnes sont plus sensibles aux degrés différents de la lumière et de l'ombre; que d'autres retiennent mieux, avec plus d'exactitude, les nuances de couleur, les teintes délicates; que d'autres enfin notent de préférence les assemblages de couleurs et leurs relations réciproques. Toutes ces questions méritent d'être étudiées expérimentalement.

La distinction que nous cherchons à introduire dans la mémoire visuelle, à la suite de nos études sur les joueurs d'échecs, est d'un ordre tout différent : elle ne repose point sur la nature de la sensation visuelle qui est rappelée et ressuscitée dans la mémoire, mais sur les modifications que l'attention et l'attitude de l'esprit impriment à cette sensation. Entrons dans quelques détails, pour nous faire bien comprendre.

On a cru jusqu'ici, quand on a cherché à s'expliquer les facultés des joueurs à l'aveugle, que leur mémoire visuelle est une répétition des sensations reçues par l'œil lorsqu'on regarde un échiquier pendant le combat. On a, implicitement, supposé que la vision mentale du joueur ressemble à la vision réelle comme une copie, comme une peinture exacte, comme une photographie en couleur.

Pendant longtemps, le seul document qui existât dans la science était l'observation publiée par M. Taine. M. Taine écrivait au sujet de la mémoire visuelle des joueurs : « Il est clair qu'à chaque coup la figure de l'échiquier tout entière avec l'ordonnance des diverses pièces leur est présente, comme dans un miroir intérieur, sans quoi ils ne pourraient prévoir les suites probables du coup qu'ils viennent de subir et du coup qu'ils vont commander ».

Remarquons cette expression : « La figure de l'échiquier leur est présente *comme dans un miroir* ». Il serait difficile de dire plus clairement que la mémoire du joueur d'échecs est une mémoire concrète. L'observation de M. Taine, nous avons pu nous en convaincre facilement, n'a point une portée générale : elle n'est pas vraie de tous les joueurs; et si l'on veut se rendre un compte exact de leur façon de procéder, il faut établir entre eux plusieurs catégories.

Commençons par faire une remarque importante dans le but de prévenir quelques erreurs d'interprétation. Quand on cherche à définir les images dont se sert une personne donnée, il faut ne pas oublier que la nature de ces images peut varier dans une mesure considérable suivant le sens dans lequel se porte l'attention de la personne. Ce qui caractérise son type de mémoire, ce qui fait que cette personne est par exemple plus voisine du type visuel que du type auditif, c'est qu'elle a l'habitude de préférer les images visuelles pour les différentes opérations de son esprit; mais il n'en résulte nullement que les images auditives soient complètement éteintes : cette personne du type visuel pourra, si elle le veut, si elle fait effort, évoquer des images de son absolument nettes et très intenses. Il y a donc lieu de distinguer les *images spontanées* et les *images évoquées*. Cette distinction s'applique aux joueurs d'échecs. Tout joueur qui manie depuis des années des pièces d'échecs doit être capable, quand il concentre son attention sur ce point, de se représenter fidèlement la couleur d'un fou ou la forme d'une tour; c'est alors une image évoquée. Ce que nous nous proposons d'étudier, ce sont les images naturelles et spontanées du joueur, celles qui se forment dans son esprit à un moment où il ne cherche qu'à exécuter des combinaisons d'échecs.

Donnons encore quelques renseignements préliminaires sur les échecs et les échiquiers que le joueur sans voir doit se représenter, pour que le lecteur se fasse une idée des variétés que peut présenter l'image mentale du joueur. L'échiquier sur lequel on joue est composé, on le sait, de 64 cases alternativement blanches et noires; les échiquiers se font soit en carton-pierre recouvert de papier ou de toile, soit en peau, soit en bois de noyer, de palissandre ou de houx, soit en ivoire. Les pièces d'échecs se font en buis, en ébène ou en ivoire. La forme des pièces varie un peu; on en connaît de deux modèles principaux : le modèle Régence, qui est élégant et bien proportionné, et le modèle anglais connu sous le nom de *Staunton chess men*, qui est plus lourd, plus massif. A part le cavalier et la tour, aucune pièce d'échecs ne rappelle la forme de l'objet dont elle porte le nom; ce sont de simples quilles, qui diffèrent entre elles par la taille et le nombre des ornements. Quant à la couleur, une distinction est à faire. Les pièces du camp des noirs sont réellement noires; les pièces blanches ne sont pas réellement blanches, mais en général d'un jaune plus ou moins clair.

Ceci dit, nous allons résumer les réponses des joueurs d'échecs à notre questionnaire, en nous efforçant de leur laisser le plus souvent possible la parole; nous aurons seulement le soin, pour mettre un peu de clarté dans ces documents, de donner un ordre particulier aux réponses; nous commençons pas les observations dans lesquelles la mémoire visuelle de l'échiquier est concrète; et nous rangeons à la suite les autres observations en suivant l'ordre de l'abstraction croissante

M. Plasse, un amateur, de bonne force, qui a joué sans voir deux parties simultanées, a pendant le jeu une représentation concrète de l'échiquier et des pièces; il voit les blancs et les noirs, les blancs avec lesquels il joue étant plus rapprochés de lui; l'échiquier est posé devant lui comme dans les conditions ordinaires du jeu. C'est du côté des blancs qu'il aperçoit la partie; il ne pourrait pas changer son point de vue, et il a essayé sans succès de jouer avec les noirs. Les pièces qu'il se représente dans son imagination ont la forme de celles qui servent à son jeu ordinaire; ce ne sont pas des pièces quelconques : leur forme est bien visible et bien nette; il voit, dit-il, les petits yeux du cavalier. Il a chez lui un petit échiquier de voyage, qui se ferme en boîte; c'est sur cet échiquier qu'il imagine d'ordinaire la partie, et il en aperçoit la charnière. Ce dernier détail montre bien qu'il s'agit d'une vision mentale concrète.

M. Formsteicher, compositeur de problèmes, n'a jamais joué sans voir et se croit incapable de ce tour de force; mais, à propos des problèmes d'échecs, il nous fait part d'une remarque intéressante. Quand il pense à un problème, il ne se représente pas un échiquier réel avec ses pièces, mais un diagramme d'échiquier, du genre de ceux qui lui servent pour envoyer ses problèmes aux journaux. De plus, s'il lui arrive de songer à un problème qui l'avait occupé autrefois, il peut souvent reconnaître l'origine de ce problème, savoir, par exemple, s'il est origine française ou anglaise, en examinant avec soin la forme des figures posées sur son diagramme mental; ainsi, les problèmes anglais se distinguent des français par la forme du fou; le fou anglais est un évêque, et il est représenté dans les diagrammes par le dessin d'une mitre.

M. Taubenhaus paraît avoir une mémoire visuelle concrète, mais il donne peu de détails. « Mon opinion, écrit-il, est qu'on voit tout à fait l'échiquier, et dans la grandeur de celui dont on a l'habitude de se servir; je me représente l'échiquier pareil à ceux dont je me sers d'habitude; je vois nettement la couleur des pièces et des cases. » Ce mode de visualisation est à noter, car il est assez rare chez les joueurs de la force de M. Taubenhaus, capable de jouer sans voir six parties simultanées.

M. Courel, amateur distingué, nous envoie les renseignements suivants : « Je me sers d'un échiquier modèle Régence, et je me représente un échiquier modèle Régence abstrait, sans détails ou accidents individuels. Je me représente aussi bien la figure que la couleur des pièces; je vois mentalement la figure du fou et celle du roi. C'est par leur figure que je les reconnais dans ma mémoire. »

M. Schabelsky. « Aveugle depuis six ans, j'observe que ma mémoire s'est extrêmement développée durant ce laps de temps. Je n'avais jamais essayé autrefois de jouer à l'aveugle; or, ma cécité et l'amour du jeu d'échecs m'y ont porté à présent, et à l'heure qu'il est je joue à l'aveugle avec beaucoup de facilité. — Je me représente toujours l'échiquier et les figures dont je me suis servi avant de devenir aveugle. La couleur des cases se présente très distincte; la couleur des pièces n'attire pas mon attention, mais je ne confonds jamais les figures blanches et les figures noires, étant guidé par la position de la partie. Je me représente les couleurs de mon ancien échiquier jaune et noir. Je me représente la forme des figures aussi bien que leur couleur; et en me représentant la figure je n'en sépare pas le mode de mouvement. Lorsque je réfléchis à la position de la partie, je me représente l'échiquier avec ses figures comme si je les voyais, et je déplace les pièces dans mon imagination tout comme je l'ai fait avec ma main. N'ayant perdu la vue que depuis six ans, j'ai assez bien conservé l'impression de la forme des figures pour pouvoir me les représenter sans avoir besoin de recourir au toucher. Je trouve que pour jouer à l'aveugle il est absolument nécessaire de bien étudier l'échiquier, c'est-à-dire de connaître la position qu'occupe chaque case sous le rapport de la longueur, de la largeur et de la diagonale sur l'échiquier. Il faut aussi être très sûr de la couleur de chaque case. Je suis parvenu à si fermement connaître l'échiquier que tout endormi je pourrais dire la couleur et la position de la case indiquée. Il doit en être de même des mouvements des figures; ainsi il suffit qu'on me nomme le cavalier placé à F 4 pour que les huit cases qu'il défend se présentent à ma mémoire. » Ajoutons un détail sur les forces de notre correspondant : « Je n'ai jamais, dit-il, essayé de jouer à l'aveugle plusieurs parties à la fois en présence de mes partenaires, mais je joue contre six partenaires à la fois par correspondance; cela est certes plus facile, vu qu'on a le temps de la réflexion. Depuis les huit mois que je me suis engagé dans le jeu de ces six parties, je n'ai jamais été dans le cas de me les faire répéter, tellement elles sont bien imprimées dans ma mémoire. »

A quelques nuances près, ces premières observations appartiennent au même genre de mémoire, à la mémoire visuelle concrète. Cette mémoire reproduit les principaux caractères de l'échiquier, c'est-à-dire :

1° La couleur des cases;

2° La couleur des pièces;

3° La forme des pièces, avec leurs détails caractéristiques.

Cependant nous ne croyons pas qu'on puisse comparer la représentation mentale, même concrète, de l'échiquier, à ce que peut donner la vision réelle; nous doutons fort que le parallèle soit juste; l'image visuelle diffère de la réalité; elle en diffère comme un portrait diffère d'une photographie, par l'effacement semi-volontaire de détails sans importance; la plus belle mémoire visuelle ne retient pas les choses telles qu'elles sont pour l'œil, mais opère un choix intelligent qui dépend du but que l'on se propose en évoquant un souvenir.

M. Taine en a fait la remarque à propos du jeu d'échecs. Regardons un moment un échiquier et ses pièces en position : que de détails insignifiants nous apercevons! La forme bizarre des ombres portées, la réflexion de la lumière sur l'échiquier, et une foule d'autres choses qu'il n'est nullement nécessaire de se rappeler pour jouer sans voir, parce que ce sont des accidents. Quand on presse de questions le joueur, même celui qui se vante de copier dans son imagination le spectacle des yeux, on n'a pas de peine à se convaincre que cette copie n'est point servile, mais intelligente, et repose sur un choix; ainsi le joueur ne voit pas mentalement l'ombre des pièces pendant qu'il joue. C'est un premier degré d'abstraction.

Maintenant, nous allons examiner des observations d'un ordre différent, dans lesquelles la mémoire visuelle subit un travail d'abstraction plus considérable.

M. Fritz. Un intérêt particulier s'attache aux réponses de M. Fritz, car c'est le joueur actuellement vivant qui a réussi à conduire le plus grand nombre de parties à l'aveugle : 11 parties. « L'échiquier qui m'apparaît est sans signes caractéristiques, et les pièces aussi. » Le correspondant veut dire que ses pièces n'appartiennent à aucun type particulier, Régence, Staunton ou autre. « L'image de l'échiquier et des pièces apparaît avec leurs couleurs, et cela plus vivement pour les pièces que je joue moi-même. La forme des pièces n'y est pour rien. Elles ne m'apparaissent pas avec une forme déterminée, quoique les diverses pièces se montrent avec des dimensions différentes, par exemple le pion plus petit que le cavalier, et celui-ci plus petit que la reine. »

Par plusieurs côtés, sans contredit, la représentation mentale de M. Fritz reste concrète; elle devient abstraite surtout par l'effacement de la forme des pièces. On voit que la couleur des pièces continue à être nettement perçue.

M. Percy Howel, amateur distingué, nous donne une description analogue à la précédente. « Mon échiquier mental consiste seulement en 64 cases colorées alternativement; cet échiquier n'a pas de bord; les pièces, comme les cases, se distinguent par leurs couleurs blanches et noires. Les pièces n'ont point de forme particulière; *mais je sais instinctivement ce qu'elles sont.* » Plus loin, le même correspondant ajoute : « Mon image est toujours peu distincte; et ce qui le prouve, c'est que la couleur blanche des pièces de mon camp m'apparaît en gris; c'est ce défaut de netteté dans mon image mentale qui m'empêche de bien jouer à l'aveugle. Je reconnais les pièces à leur pouvoir, c'est-à-dire à leurs mouvements possibles; dans une mesure limitée, je perçois leurs mouvements réciproques. »

M. Tolosa y Carreras. « Afin de mieux répondre aux questions que vous avez formulées, j'ai joué hier une partie sans voir, et je puis vous affirmer que l'échiquier (mental) sur lequel je jouais n'avait pas de caractères individuels, quoique mon adversaire jouât sur un petit échiquier de poche, et que j'eusse vu cet échiquier et les petites pièces rangées en ordre de bataille, avant de tourner le dos. » En ce qui concerne la représentation de la couleur et de la forme, M. Tolosa ajoute : « Cela dépend de ma volonté; pour voir nettement la couleur des pièces et des cases, distinguer, par leur couleur, les blancs et les noirs des deux camps, distinguer la couleur du buis, du palissandre, ou de la peau qui font la matière de l'échiquier, il faut que je fasse *ex professo* un acte de concentration; je joue à l'aveugle sans penser jamais à tout cela, et je puis jouer sans voir l'image de l'échiquier coloré. » Dans une autre lettre, le même correspondant ajoute quelques traits à sa description. « Par un simple acte de ma volonté, je puis me représenter la forme exacte et la couleur des pièces posées sur l'échiquier; cette représentation est toujours la copie ou image exacte de l'échiquier et des pièces dont je suis habitué à me servir. Je crois qu'il est très utile de se représenter la forme et la couleur des pièces, surtout dans les premières parties sans voir que l'on joue, et aussi lorsqu'il y a longtemps qu'on n'a joué à l'aveugle. Du reste, je crois que dans quelques cas (par exemple lorsque l'imagination devient paresseuse, ainsi que dans telle ou telle face ou période de la partie) il est tout à fait nécessaire, même pour ceux qui sont déjà habitués à jouer sans voir, de demander appui à cette représentation, afin de calculer mieux les coups. Cependant, après m'être bien examiné, je déclare que je joue, dans la plupart des cas, en voyant mentalement un échiquier en cases blanches seulement, et que je peux calculer parfaitement les coups, quoique la forme et la couleur des pièces se représentent dans l'imagination sous une forme et une couleur très vagues. Pour voir en imagination *nettement*, soit l'échiquier coloré, soit la forme ou la couleur des pièces dans l'espace, il faut que je fasse un acte de concentration ou abstraction psychique. »

M. Moriau. « Je crois qu'un très fort joueur, analysant profondément une position, doit à peine faire attention à la forme des pièces; il regarde l'échiquier d'une manière vague. Dans son cerveau, les pièces se meuvent suivant leur mouvement propre, et ce n'est que pour les individualiser qu'il leur donne un nom. La même chose existe dans le jeu sans voir; rien de plus, rien de moins. Le modeste joueur qui perd une pièce, disant qu'il n'a pas vu qu'elle était en prise, ne pourra pas comprendre cela, car il lui faut de belles pièces bien distinctes, et une bonne lumière venant de derrière. Mais tout cela n'est pas nécessaire à un fort joueur. » Plus loin, le même correspondant ajoute : « Je puis me représenter exactement la forme d'un fou, la forme d'une machine à vapeur, changer les tuyaux, etc. J'ai fait plusieurs inventions et j'ai toujours exécuté mes dessins dans ma tête avant de les mettre sur le papier. Mais quand je combine, je ne me représente pas la forme du fou. Le joueur sans voir, s'il pensait à la forme des pièces ou à la couleur des cases, ne pourrait pas en même temps penser aux combinaisons. Je crois vous avoir écrit que Blackburne m'avait dit une fois qu'un joueur sans voir transcendant ne devrait voir ni formes de pièces, ni couleurs de cases, mais les attributs des pièces et 64 cases, et calculer les mouvements. Ceci serait l'idéal, que personne au monde n'a jamais atteint, car un joueur a besoin de s'aider de petites choses, comme vous l'avez deviné dans votre questionnaire. » J'ai demandé à M. Moriau de bien vouloir dessiner la forme des pièces telles qu'il les voit mentalement pendant une partie. Il me répond : « Votre demande nous paraît, à M. Cunnock et à moi, très difficile. Nous avons essayé de nous rendre compte, et nous trouvons que nous ne prenons ni la peine ni le temps de définir la forme des pièces dans notre mémoire; *nous savons seulement que c'est un cavalier ou un fou, sans nous occuper d'autre chose.* Si l'intérêt de la partie est concentré sur une ou quelques pièces, que je déplace (mentalement) pour analyser la position, alors je m'aperçois que lorsque je remets (mentalement) les pièces en place pour les jouer ailleurs, je leur donne leur forme habituelle, afin de comprendre la position comme si j'avais un échiquier devant moi. Mais ceci n'est qu'exceptionnel; en général, je déplace les pièces sans m'occuper de leur forme. » Ces explications sont à rapprocher de celles de M. Tolosa y Carreras, avec lequel il semble bien que M. Moriau est d'accord sur le fond de la question. Les deux correspondants reconnaissent qu'ils ne visualisent la forme que par exception, et que cette visualisation exceptionnelle peut servir à mieux fixer le souvenir d'une position.

M. Anosoff. « En jouant à l'aveugle, je n'ai aucune idée de forme ou de couleur. Les figures se divisent en figures hostiles et alliées. J'oublie leur forme extérieure, et je ne me souviens que de leurs qualités et de la situation dans laquelle elles se trouvent réciproquement. Si j'oublie cela, si je commence à douter où se trouve une certaine figure, je répète en esprit la partie depuis le commencement. » Cette brève description reproduit assez exactement celles de M. Moriau et Toloza y Carreras, avec, semble-t-il, un degré d'abstraction de plus. On a dû remarquer cette phrase : « *Les figures se divisent en hostiles et alliées* ». Si je comprends bien M. Anosoff, il sait qu'une pièce lui appartient, non parce qu'il s'aperçoit, dans sa vision mentale, qu'elle est blanche, mais parce qu'il a le sentiment qu'il peut en disposer.

M. Blackburne. Son observation ne nous est point parvenue directement, mais par l'intermédiaire de M. Moriau et de M. Cunnock, qui, en faisant causer le célèbre joueur anglais, sont parvenus à lui arracher des confidences, qu'ils ont été assez aimables pour m'envoyer. M. Blackburne a dit bien des fois que, pour bien jouer sans voir, il fallait être un *born blindfold chess-player*. Quant à lui, il répète qu'il ne sait pas comment il joue aux échecs sans voir, et que, s'il le savait, il ne pourrait pas l'expliquer. M. Moriau m'envoie en outre ce renseignement : « J'ai son autorité pour dire qu'à son point de vue un bon joueur ne doit s'occuper ni de la couleur des cases ni de la forme des pièces, mais de leur puissance. En revanche il dit, et je le crois, et ses parties semblent le prouver, qu'il voit la position sur l'échiquier aussi exactement que s'il avait celui-ci devant les yeux. » Les renseignements envoyés par M. Cunnock confirment pleinement les précédents. « M. Blackburne m'a dit qu'il ne voit pas du tout la couleur et la forme des pièces pendant les parties. C'est pour lui une affaire sans importance que son échiquier imaginaire ait 1 mètre ou 50 mètres de longueur et de largeur. Le critérium dont il se sert pour dire s'il voit les couleurs des cases ou non est le suivant : « Quelle est la couleur de la case 7 du fou de la reine ». Il est obligé, pour répondre, d'y réfléchir à fond. (*He has to think it out.*) Il ne voit pas cela de suite. » A une autre occasion, il s'est servi de la comparaison suivante : « Si vous songez à votre chambre à coucher, vous serez capable de vous rappeler la position de votre lit, des chaises, de la table, du lavabo, de la porte, de la fenêtre, du tapis; vous vous rappellerez la couleur du papier peint, et ainsi de suite; c'est justement de cette manière que je puis me rappeler les positions sur l'échiquier. Si, quand vous rentrez chez vous, vous trouviez les objets changés de place, vous vous en apercevriez de suite. Ou encore mieux, si quelqu'un venait vous dire que le lit a été éloigné de la fenêtre et rapproché de la cheminée, cela vous donnerait la même information que lorsque mon rapporteur appelle le mouvement d'un pion à 4 roi. »

Cette dernière métaphore me paraît être d'un sens passablement obscur; et sans perdre notre temps à expliquer les réponses un peu énigmatiques de l'oracle, nous ferons simplement la remarque que, sur beaucoup de points, M. Blackburne donne précisément les mêmes réponses que les autres joueurs; l'effacement de la couleur et de la forme montre que ce joueur se sert d'une mémoire visuelle abstraite.

M. Sittenfeld. « Je commence par citer un fait qui se rattache directement au jeu sans voir : ce fait consiste à suivre sans échiquier une partie imprimée. Il m'arrive fréquemment de le faire, et je puis constater que je suis extrêmement journalier sous ce rapport. Parfois je le fais avec la plus grande facilité : tout comme devant un échiquier, je suis les idées du joueur, je devine ses combinaisons et je fais même un peu d'analyse. D'autres jours, cela me vient très péniblement, et pour retenir à peu près toute la partie, je suis obligé de surcharger ma mémoire.

« Je m'explique ce phénomène (le jeu sans voir) par la mémoire visuelle dont mon cerveau est plus ou moins susceptible. Lorsqu'une partie sérieuse, telle une partie d'un match, d'un concours, ou toute partie où mon amour-propre est fortement engagé, m'intéresse vivement, la vision de l'échiquier, ou plutôt la vision des positions successives subsiste très nettement longtemps après la partie terminée. Non seulement je me rappelle les combinaisons que j'ai vues ou cherchées séance tenante, mais aussi les combinaisons qui m'ont échappé et les erreurs commises.

« Pour bien rendre ma pensée, je devrais remplacer le mot échiquier par celui de la position, chaque fois qu'il s'agit de la mémoire visuelle, car je ne vois réellement qu'elle. Mon échiquier imaginaire n'a ni bords ni couleurs distinctes pour ses cases : c'est comme un transparent grisâtre où les points plus ou moins foncés forment la position, et où je reconnais telle ou telle pièce non par sa forme spéciale, mais bien par son mouvement possible, c'est-à-dire par son action. Du reste la couleur de telle ou telle case m'importe très peu. »

M. Sittenfeld, sur notre demande, a bien voulu dessiner pour nous la manière dont il se représente une position pendant une partie. Nous donnons son dessin et la légende développée qui l'accompagne.

« Pour faciliter ma tâche, nous écrit M. Sittenfeld, je vais choisir une position simple, où la combinaison est très facile à comprendre.

« Supposons que j'aie joué une partie et que je sois arrivé à cette position (voir fig. 17), et alors je vais la dessiner telle que je la fixe dans ma mémoire avant de chercher un coup pour moi (voir fig. 18).

« Si maintenant T pr P à 4 D,	T pr T
T pr T	T pr T
D pr T	D pr Dech
F 2 Cd	D 2 Cr
F pr D	R pr F
P 4 Td	

(Je traduis l'action d'une pièce par une ligne reliant les deux cases.)

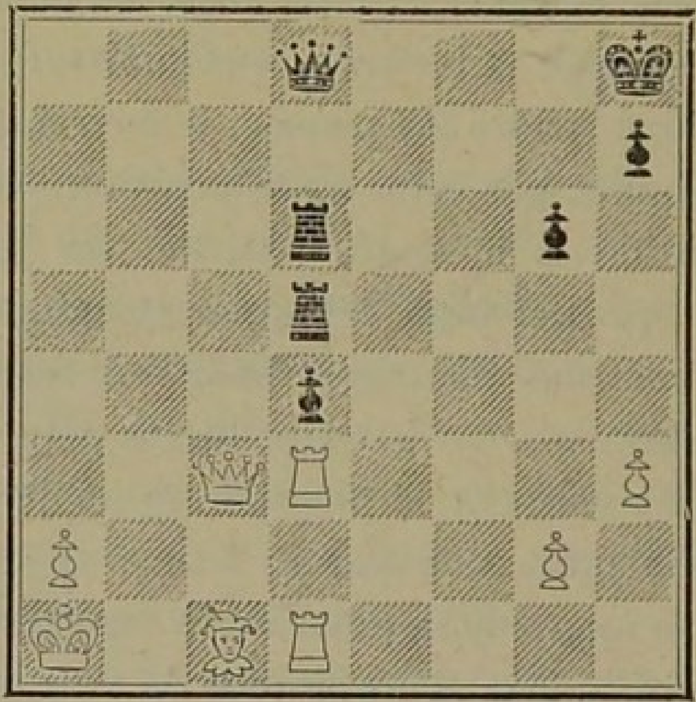


Fig. 17. — Position des pièces dans la partie décrite par M. Sittenfeld.

« Dans la première phase je vois toute l'action se concentrer autour du pion à 4 D.

« Dans la deuxième, c'est-à-dire après la disparition des pièces, je vois qu'il me faut 5 temps pour faire une dame et que le roi adverse ne peut pas l'empêcher, puisqu'il lui faut 6 temps. »

Nous supposons que le dessin de M. Sittenfeld est légèrement symbolique; par les lignes tracées, M. Sittenfeld a sans doute voulu indiquer la direction des mouvements que les pièces sont capables d'exécuter;

l'ensemble de la figure fait bien comprendre, par l'enchevêtrement des lignes et leur direction, l'état mental très compliqué qui se produit pendant le jeu sans voir.

Ci-après, nous donnons quelques opinions qui con-

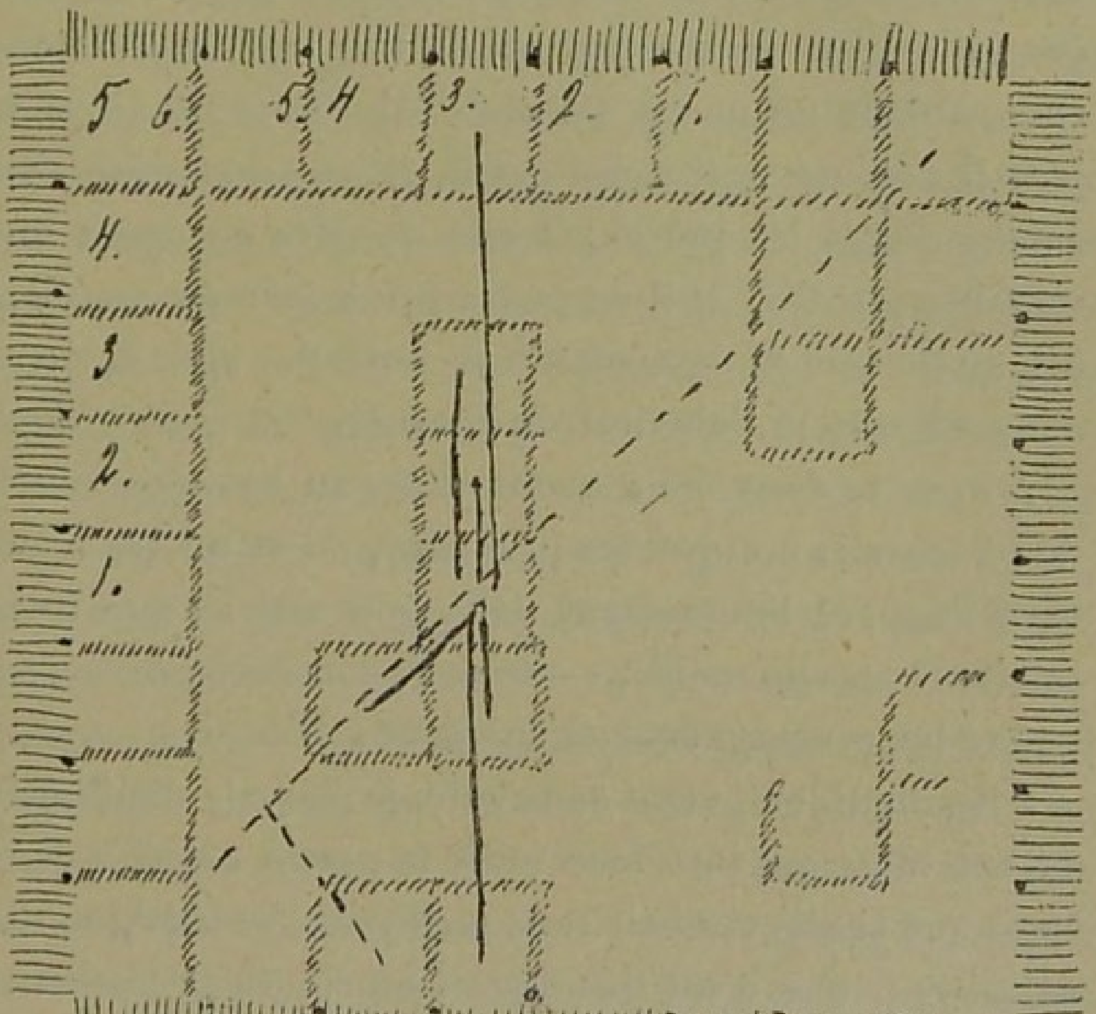


Fig. 18. — Dessin de M. Sittenfeld pour caractériser l'image visuelle d'une partie d'échecs.

firment complètement les déductions précédentes. « La forme des pièces et leur couleur n'importent point, nous dit M. Arnous de Rivière; dans le jeu sans voir, les principaux éléments qui servent aux combinaisons sont la ligne de direction que doit suivre la pièce et le chiffre de la case où la pièce doit s'arrêter; le joueur sans voir se donne, dans son esprit, la représentation de lignes mobiles qui s'entre-croisent; c'est de la géométrie de situation. »

Un élève distingué du laboratoire de la Sorbonne, M. Victor Henri, s'est essayé à jouer sans voir une partie qu'il a menée jusqu'à la fin; ses impressions ressemblent un peu à celles de M. Gœtz; pendant le jeu, il voit nettement les cases, il ne se représente à aucun degré les pièces; il sait qu'elles occupent une certaine position et il ne pense pas à leur forme, mais à leur portée, et surtout à leur nom. Le mot devient, dans ce cas, le substitut de l'image.

M. Gœtz, dont nous avons déjà, au commencement de ce travail, indiqué les procédés, — et on les trouvera exposés longuement dans son article que nous publions en appendice, — nous a, sur notre demande, donné les renseignements suivants :

« Si, dit-il, en jouant sans voir, je pouvais distinguer devant mon œil intérieur toute la partie aussi clairement que si elle tombait sous mes yeux, je dédaignerais ce moyen, qui n'est pas dans l'esprit de la chose..., qui n'est qu'une solution de parade. » Sur nos demandes directes, M. Gœtz a bien voulu revenir sur quelques-unes de ses affirmations et les préciser. Il peut, s'il le désire, nous apprend-il, *visualiser* une partie, c'est-à-dire se représenter l'échiquier comme s'il le voyait; c'est ce qu'il a fait au laboratoire de la Sorbonne, où il a joué sans voir contre M. Beaunis. Quand il joue simultanément six à huit parties, il abandonne ce moyen, qui ne lui est d'aucun secours, et qui n'aurait d'autre effet que de le fatiguer. Il ne se représente donc ni la forme des pièces ni leur couleur. « Je peux toujours dire, m'écrit-il encore, si j'avais les blancs ou les noirs, parce que la position des pièces est asymétrique. Il en résulte que l'un des joueurs a son roi dans la moitié droite de l'échiquier, tandis que l'autre a le sien dans la moitié gauche. En dehors de cela, je ne vois aucune différence. » Voilà pour la couleur. M. Gœtz n'est pas moins explicite sur la perception des formes. « Quant aux pièces, je ne vois pas leurs formes, mais pas du tout; je joue mes parties tantôt avec des pièces forme Régence, tantôt avec des pièces anglaises dites forme Staunton. Or il me serait impossible de dire si je vois des formes Staunton ou des formes Régence en jouant sans voir. Je ne vois que la portée, l'action des pièces. Ainsi, par exemple, la tour marche en ligne droite. Une tour postée quelque part me fait l'effet que doit faire à l'artilleur son canon, dont il devine plutôt qu'il ne voit l'emplacement derrière un rempart. C'est l'action, la portée du canon qu'il doit envisager. Ainsi, un fou n'est pas pour mon œil intérieur une pièce tournée plus ou moins baroquement, c'est une force oblique. »

Nous avons dit en commençant notre travail que les explications de M. Gœtz sur sa mémoire nous avaient paru presque inintelligibles, et que, dérouté dès le début, nous avions abandonné notre étude. La lumière s'est faite maintenant; le lecteur prévenu comprendra que les explications de M. Gœtz constituent une description très juste et très fine de la mémoire visuelle abstraite.

M. Tarrasch. Nous extrayons de sa remarquable observation le passage suivant :

« En jouant devant l'échiquier, un novice peut seul voir en détail l'échiquier et la forme particulière des pièces, parce qu'il ne saisit pas leur signification intrinsèque. Au contraire l'amateur, dont les pensées sont absorbées par les combinaisons du jeu, ne voit pas une pièce de bois à tête de cheval, mais une pièce qui possède la marche particulière du cavalier, et qui équivaut à peu près à trois pions, qui, pour le moment, est peut-être mal placée au bord de l'échiquier, ou qui est sur le point de faire une attaque décisive, ou que l'adversaire menace de clouer sur place, etc. Enfin, il ne voit pas une poupée de bois, il n'en voit pas la matière, il voit la valeur de la pièce comme cavalier. Plus la pensée s'engage dans les combinaisons, moins les yeux s'aperçoivent de la matière de l'échiquier et de ses pièces. L'attention tout entière du joueur se concentre intérieurement en lui-même, et son regard, qui tombe encore instinctivement sur les accessoires extérieurs, ne se rend pas compte de leur nature. Voici quelques exemples à l'appui. Je ne saurais dire si les échiquiers employés lors du dernier tournoi à Dresde (en 1892) étaient en bois ou en carton, mais je sais par cœur presque toutes les parties que j'y ai faites. Bien plus : si à Dresde même, et au moment où je quittais ma table de jeu, quelqu'un m'avait demandé sur quelle espèce d'échiquier j'avais joué la dernière partie, j'aurais été incapable de répondre. Voici un autre exemple. La dame blanche des échecs dont je me sers à la maison a perdu sa pointe, et ma femme la colle à sa place seulement de temps en temps avec de la cire d'Espagne. Après la partie, je ne saurais dire si la pièce avait, cette fois-ci, sa pointe ou non.

« Au jeu ordinaire, on n'aperçoit donc pas les objets, ou du moins on ne les voit que très imparfaitement. Comment les apercevrait-on en jouant sans voir? Je puis seulement dire que je me représente l'échiquier assez petit, à peu près de la grandeur d'un diagramme (c'est-à-dire de huit centimètres de largeur), pour mieux embrasser la totalité, et pour faire passer le regard mental plus vite d'une case à une autre. Je ne vois pas les cases distinctement noires et blanches, mais seulement claires et foncées. Pour la couleur des pièces, la différence est encore beaucoup moins marquée. Elles se montrent à moi plutôt comme ennemies ou alliées. La forme des pièces ne m'apparaît qu'indistinctement; je considère principalement leur faculté d'action. »

On voit que, comme M. Moriau, M. Tarrasch fait une comparaison très juste entre la manière dont le fort joueur regarde l'échiquier et la manière dont il se le représente.

Nous réservons pour la fin deux observations curieuses, qui semblent différer des précédentes par un plus haut degré d'abstraction. Tous les joueurs dont nous venons de faire connaître les explications s'accordent sur ce point qu'ils ont le sentiment de voir mentalement l'échiquier pendant le jeu à l'aveugle; ils ont conscience de faire un appel à leur mémoire visuelle. Deux joueurs dont il nous reste à parler s'expriment un peu différemment.

M. Forsyth, qui a joué cinq parties à l'aveugle, simultanément, nous envoie une observation curieuse, dont nous extrayons ce qui suit :

« *Je ne vois pas* du tout l'échiquier, mais, malgré cela, *je pense* [1] à un échiquier de la grandeur de ceux sur lesquels j'ai l'habitude de jouer. Je pense aux cases comme étant éclairées ou obscures; et quant aux pièces, quoique j'imagine qu'elles sont de couleur différente, je fais plus d'attention à ce fait qu'elles sont des forces m'appartenant ou des forces hostiles. Quand je joue avec les blancs, je conserve en vue que mon roi est à ma droite, et que la diagonale de cases blanches passe à mon 4 roi (c'est la 4e case de la ligne du roi); de même, quand je joue avec les noirs, je pense à mon roi étant à gauche, et à la diagonale blanche passant à travers le 4 roi.... Je donne très peu d'attention aux formes et aux couleurs des pièces. Le pouvoir de la pièce, plutôt que sa forme, est l'idée importante. Bien que je pense confusément à la forme, je reconnais les pièces principalement par leur pouvoir, et leur forme est dans une certaine mesure associée à leur pouvoir. » Pour finir, la comparaison suivante : « Quand une personne a vécu pendant un temps considérable dans une maison contenant beaucoup de chambres et de cabinets, et qu'elle s'est familiarisée avec les corridors, les étages, les chambres et les cabinets, il serait très facile pour elle, même sans voir, de se rendre dans quelque

1. Remarquons cette distinction : « je ne vois pas, mais je pense... »; elle indique probablement un défaut de netteté de l'image mentale; peut-être y a-t-il autre chose. Ces phénomènes sont encore bien obscurs.

endroit particulier de la maison qu'on lui nommerait. Pareillement, un joueur d'échecs éprouve aussi peu de difficulté à déplacer une pièce d'une case à une autre, connaissant les cases qu'il traverse et les cases qui sont à proximité. »

M. Rosenthal, consulté sur ces questions, m'écrit que pendant les parties il ne voit ni l'échiquier ni les pièces : « Je ne procède point par vision, mais par calcul mathématique raisonné; il y a des joueurs qui procèdent par vision; leur jeu est incertain et ils perdent la majorité des parties ». Au laboratoire de la Sorbonne, M. Rosenthal a développé oralement sa manière de voir, et sans être certain de l'avoir toujours bien compris, nous extrayons de nos notes prises au moment même les renseignements suivants : « D'abord, dit-il, qu'entendez-vous par vision mentale ? Ma réponse dépend du sens que vous attachez à ce mot. Je vois l'échiquier comme on voit la rue où l'on passe, sans y faire attention; quand vous ouvrez votre armoire, vous savez où sont tous les objets, et cependant vous ne les voyez pas tous; *vous ne les faites pas venir devant vos yeux*. Il en est ainsi pour la vue des coups joués sur l'échiquier. » Pour lui, quand il s'aperçoit qu'il voit (visualise) la partie, il se dit : « Je vais la perdre », et il se remet à calculer. Qu'est-ce que ce mot de calcul, qui est passablement obscur? M. Rosenthal paraît entendre par là qu'il récapitule tous les coups précédant une position donnée; cette répétition se ferait presque instantanément dans sa mémoire. M. Rosenthal prétend ne donner à cette répétition ni le son de sa voix, ni le son de la voix d'un ami; mais il fait la répétition en murmurant avec rapidité. Le fait est que lorsqu'il veut donner un exemple, il répète rapidement à mi-voix les coups joués, comme on répéterait les vers précédents d'une tirade pour arriver au vers que l'on veut citer à haute voix.

En mettant à part ces deux dernières observations, surtout la dernière, qui renferme plusieurs points obscurs, il est à remarquer que la grande majorité des joueurs emploie, pour les parties jouées sans échiquier, une mémoire visuelle abstraite, dans laquelle un grand nombre des sensations de la vision se trouvent supprimées. Si nous faisons le compte de ce qui est supprimé et de ce qui reste, nous arriverons à décrire cette mémoire visuelle abstraite de la manière suivante :

Dans la plupart des cas, le joueur conserve le sentimont de voir mentalement l'échiquier; un seul joueur, M. Forsyth, fait une distinction et prétend ne pas voir l'échiquier, mais y penser; les autres ont tous la conviction d'une vision intellectuelle. L'image mentale est localisée devant le joueur, qui en général n'aperçoit à la fois qu'une partie de l'échiquier, celle où se produisent les incidents les plus intéressants de la bataille. L'échiquier mental n'appartient d'ordinaire à aucune forme particulière; c'est, comme dit un correspondant, un échiquier abstrait, composé simplement de 64 cases; très souvent, les bords de l'échiquier disparaissent. La couleur des cases est visualisée parfois avec son opposition de blanc et noir; plus souvent, les couleurs sont moins tranchées. L'échiquier apparaît dans une teinte grisâtre, où les cases sont alternativement claires et foncées. Pour quelques joueurs, certaines diagonales, offrant pour le jeu une importance particulière, sont vues plus nettement que les autres.

La couleur des pièces est un des attributs qui s'effacent les premiers; la couleur des pièces disparaît avant la forme des pièces, et aussi avant la couleur des cases. Le joueur à l'aveugle a l'habitude de jouer avec les blancs, il ne peut donc pas oublier qu'il a les blancs; mais les pièces des deux camps rivaux se distinguent en général par d'autres caractères que la couleur. D'après M. Fritz, la couleur de son camp lui apparaît plus nettement que celle du camp ennemi. Le blanc des pièces, quand il est visualisé, paraît souvent grisâtre. Quelques joueurs expliquent clairement qu'ils parviennent à éliminer l'élément couleur de leur vision mentale sans courir le risque de commettre des erreurs de combinaison. Quelques-uns, comme M. Gœtz et M. Forsyth, remarquent que la position des pièces dans les deux camps est asymétrique; s'ils ont les blancs, ils ont leur roi à droite de la reine; cette notion de position — notion géométrique — remplace jusqu'à un certain point la sensation de couleur. Cependant, quand le combat est engagé et que les pièces ont abandonné depuis longtemps leur position de début, il nous semble que cette considération ne peut plus suffire pour distinguer deux pièces, par exemple deux fous, appartenant l'un aux blancs, l'autre aux noirs. D'autres joueurs, en très grand nombre, donnent une raison différente et bien curieuse : les figures, disent-ils, se distinguent en hostiles et alliées; on a le sentiment, en d'autres termes (si je comprends bien l'expression), de commander les unes et de combattre contre les autres. Ce sentiment provient sans doute d'un souvenir abrégé des incidents antérieurs de la partie. Il est instructif de remarquer que les joueurs arrivent à remplacer un élément aussi simple que la couleur noire d'une pièce par un élément complexe, comme l'hostilité de cette pièce [1].

La forme des pièces paraît être un des éléments qui s'effacent le plus difficilement de l'image mentale. Le plus souvent, il reste une représentation confuse de la forme, ou une représentation abrégée et schématisée; quelques auteurs ont pris le soin de décrire ces simplifications. Pour d'autres, rares à la vérité, il semble que toute figure s'évanouit, et la pièce est réduite à une sorte d'entité (Forsyth, Gœtz) ou un nom (Henri). Ceux qui poussent le plus loin ce travail d'abstraction ne sont pas les derniers à remarquer qu'ils ont parfois une vision plastique de la partie, et que dans certains cas la représentation de la forme et même de la couleur peut rendre des services à la mémoire.

Tous les joueurs se représentent nettement, ou du moins avec autant de netteté que possible, la position des pièces sur l'échiquier et les rapports spatiaux qu'elles affectent entre elles. Sur ce point, ils sont unanimes; on comprend que sans cette représentation de la position il n'y aurait pas de combinaison possible. Ils se représentent aussi ce qu'ils appellent la puissance de la pièce, entendant parler probablement du

1. Cela tient sans doute à ce que la couleur est une sensation, tandis que l'*hostilité* correspond à un ensemble d'idées, de choses intelligibles, et qu'une des lois de la mémoire consiste à faire pénétrer de l'intelligence dans les faits.

mouvement que la pièce peut exécuter; bien entendu, ils ne se représentent pas, à propos de chaque pièce, tous les mouvements possibles, mais seulement ceux qui sont utiles au jeu et font partie d'une combinaison. Le mouvement de la pièce est associé souvent à la représentation de sa figure.

Voilà quels sont les principaux traits de la mémoire visuelle du joueur; en tenant compte de ce fait qu'elle conserve simplement les positions des pièces et leurs mouvements, on peut, avec M. Charcot, lui donner le nom de *mémoire visuelle géométrique*.

Les auteurs contemporains, en décrivant les images mentales, ont parfois fait usage de cette expression; mais je crois que c'est ici, dans notre étude, qu'on trouvera la première description de cette mémoire, accompagnée d'un certain nombre de documents précis.

Cette variété de mémoire visuelle est, comme on le comprend facilement, le produit d'un travail d'abstraction; elle résulte de la direction que le joueur donne à son attention; si le joueur arrive à négliger forme et couleur, c'est parce qu'il veut faire l'économie de ces représentations qui ne sont pas indispensables aux combinaisons. Il paraît résulter de notre enquête que ce sont surtout les forts joueurs qui usent d'une mémoire visuelle abstraite; cela tient peut-être à ce que l'exercice facilite l'abstraction de la mémoire, peut-être aussi à ce que la profondeur des combinaisons ne laisse pas au joueur le loisir de se donner une représentation plastique.

Quelques-uns des correspondants, entre autres MM. Tarrasch et Moriau, ont eu l'idée d'expliquer la nature abstraite de leur mémoire visuelle en rappelant la manière dont un fort joueur regarde l'échiquier. En jouant avec l'échiquier sous les yeux, le fort joueur ne songe pas à regarder la forme et la couleur des pièces; il n'a de tout cela qu'une perception semi-consciente, et il regarde au delà; de même, quand nous ouvrons notre piano pour jouer, nous ne regardons pas avec attention les touches, et quand nous prenons notre fusil pour aller à la chasse, nous ne songeons pas à examiner les détails de la crosse; de même encore, pour rappeler les comparaisons de MM. Rosenthal et Forsyth, qui ont au fond le même sens, nous circulons dans notre appartement ou nous prenons un objet dans notre armoire, *sans faire venir les objets devant nos yeux*; notre œil, familiarisé avec certains objets, n'en prend que ce qui lui est nécessaire. Utilitaires avant tout, nous percevons dans l'objet les détails nécessaires à l'usage que nous en faisons; ce sont des objets simplifiés, des schèmes d'objets, des espèces de fantômes que nous percevons; c'est de cette manière abrégée que nous percevons les pièces de notre appartement, et souvent aussi les personnes qui vivent avec nous.

C'est cette même tendance à l'abstraction qui se manifeste dans le jeu à l'aveugle. Le joueur regarde mentalement l'échiquier comme il a l'habitude de le regarder avec ses yeux ouverts, c'est-à-dire en négligeant tous les éléments qui ne sont pas nécessaires aux combinaisons de pièces. Tout cela est simple, clair, logique; et l'on comprend que les joueurs exercés laissent aux simples amateurs la vision concrète de l'échiquier, vision inutile et naïve, pour ne pas dire plus.

Ceci nous rappelle une particularité bien intéressante que M. Galton a rencontrée au cours de sa remarquable enquête sur les images mentales [1]. M. Galton demandait aux personnes si, quand elles cherchent à se représenter un objet quelconque, par exemple l'aspect d'un déjeuner servi, elles en ont une vue intérieure comparable dans quelque mesure à une vision réelle. Ce sont, paraît-il, les femmes et les enfants qui ont le mieux compris la question; les personnes habituées à l'analyse intellectuelle, et particulièrement les savants, ont rarement de « belles images visuelles pleines de couleurs »; ils font plutôt usage d'images visuelles abstraites qui diffèrent profondément des sensations de l'œil. On peut en conclure que ces images abstraites résultent d'un perfectionnement intellectuel, et sont en quelque sorte plus élevées en dignité que les images visuelles concrètes.

1. *Loc. cit.*, p. 83.

CHAPITRE VIII

MÉMOIRE VERBALE.

Deux paragraphes de notre questionnaire, les paragraphes 11 et 12, ont été rédigés avec l'idée que les joueurs d'échecs peuvent employer, pour se représenter l'échiquier, d'autres mémoires que celle des yeux. Nous allons résumer les réponses que ces questions ont provoquées.

A prendre la question en termes généraux, on peut dire que nous sommes capables de faire revivre dans notre pensée un objet absent en nous le représentant sous toutes les formes où nous sommes capables de le percevoir. Nous avons autant de mémoires différentes que nous avons de sens différents. Si nous cherchons à nous représenter un échiquier et ses pièces en bataille, nous avons trois moyens de le faire :

La mémoire des yeux;

La mémoire du toucher;

La mémoire verbale [1].

1. Pour être complet, il faudrait ajouter : la mémoire abstraite, formée par la quintessence des sensations.

La mémoire des yeux n'a plus besoin d'explication; nous en avons parlé si longuement qu'il est inutile d'y revenir; c'est une vision intérieure ou, comme on dit, une vision mentale qui reproduit, en la modifiant, une vision extérieure réelle.

La mémoire du toucher est un souvenir de sensations éprouvées par la peau, les articulations et les muscles; c'est, si l'on veut, la mémoire de la main. On peut supposer, comme nous l'avons fait dans notre questionnaire, qu'un joueur sans voir se rappellera quelquefois les pièces par les sensations de contact qu'il éprouve en les maniant : sensations qui seraient exclusivement perçues par un aveugle de naissance sachant jouer aux échecs. Nos correspondants ont tous répondu négativement à la question. Ils ne connaissent pas cette mémoire du toucher, et ils prétendent ne pas l'employer. Le sentiment est unanime. Quelques-uns même ont ajouté à ce propos un détail fort curieux : il leur semble, disent-ils, que, pendant le jeu sans voir, les pièces, dociles aux commandements des joueurs, se meuvent spontanément, sans contact des mains.

Parlons maintenant de la mémoire verbale.

La psychologie moderne s'est beaucoup occupée de la mémoire verbale, et elle a bien montré l'importance du mot dans notre vie intellectuelle. On sait que nous possédons tous un langage intérieur, qui accompagne fidèlement la plupart des actes de notre pensée, les précise et les achève. Chaque fois que nous faisons avec conscience et avec attention un raisonnement, une voix s'élève en nous qui formule ce raisonnement en mots, en phrases; de même, chaque fois que notre attention se fixe sur un objet intéressant, pour nous rendre compte de sa couleur, de son contour ou de ses usages, notre langage intérieur s'éveille, et cherche à définir par des mots la sensation éprouvée. En présence d'une belle étoffe de soie rouge, qui ravit notre œil, nous nous surprenons parfois à penser au nom de la nuance, et à nous la décrire, comme si nous avions un entretien avec nous-même. Il y a des personnes chez lesquelles l'entretien se fait à haute voix, et tout le monde a entendu dans la rue ces passants solitaires qui gesticulent, et s'arrêtent parfois sur le trottoir pour dire avec un geste violent : « Jamais je n'y consentirai! » Leur langage intérieur devient externe : ils crient ce que nous pensons à voix basse. Toutes nos opérations psychiques, de quelque nature qu'elles soient, sont accompagnées de langage; et par conséquent, lorsqu'on cherche à se rappeler un souvenir quelconque, un tableau qu'on a vu, une émotion qu'on a éprouvée, ou une décision qu'on a prise, ce souvenir peut nous revenir sous deux formes distinctes, en sensation ou en mot. Cela est vrai pour les échecs comme pour tous les objets susceptibles d'être analysés par le langage. Chaque pièce du jeu ayant un nom, et chaque case de l'échiquier ayant également un nom, on peut, pour se représenter une pièce ou une case, choisir entre deux procédés : l'image visuelle et le nom.

Ainsi, prenons la case que l'on appelle 3 T D (3 Tour Dame); il y a deux manières d'y penser. On peut avoir la vision mentale plus ou moins nette de sa couleur et de sa position par rapport au bord du damier et par rapport aux autres cases : on peut donc se la représenter comme si on la voyait. On peut aussi se représenter simplement son nom.

Examinons maintenant cette image verbale, ce nom, et nous verrons qu'il existe, relativement à la nature de cette image, plusieurs observations à faire. Elle consiste, sous sa forme la plus habituelle, dans une répétition mentale d'une parole prononcée; c'est une image auditive d'un mot, ou d'une série de mots; or, comme la mention d'un coup sur l'échiquier peut être faite soit par le joueur lui-même, soit par le « teller », il est possible que, suivant les cas, l'image du mot conserve le timbre de voix particulier, et bien reconnaissable, appartenant à l'une de ces deux personnes : le joueur, en se représentant le nom du coup joué, pourra se le rappeler avec sa propre voix ou avec la voix du teller. Ce n'est pas une conjecture; il en est réellement ainsi. Dans les observations qu'on nous a envoyées, nous lisons fréquemment des phrases comme celle-ci, que j'extrais de l'observation de M. Schallopp : « En récapitulant les coups joués, comme cela devient parfois nécessaire, je me sens aidé de temps à autre par le souvenir de la voix de celui qui m'a indiqué les coups (le rapporteur) ou par le souvenir de ma propre voix ». M. Moriau dit également : « Souvent, en me rappelant la position sur un échiquier, j'entends le dernier coup répété dans mon cerveau, tel que le teller l'a prononcé ».

M. Tarrasch, d'autre part, a très bien compris et nettement indiqué que la notation des coups sert à la construction de l'image visuelle; l'image visuelle de l'échiquier et de la position n'est point le résultat d'un acte de mémoire : c'est un acte d'imagination, qui s'exécute au moyen des renseignements qu'on annonce au joueur à haute voix; le joueur traduit en termes visuels les notions qui lui sont fournies par l'audition; à mesure qu'on lui apprend un coup nouveau, il change un peu son image visuelle, ainsi que M. Tarrasch nous l'a si bien décrit, et cette traduction est parfois difficile, par exemple pour les mouvements du cavalier, qui sont plus compliqués que ceux des autres pièces.

Cette faculté de reconstruire l'échiquier par l'imagination visuelle est, d'après de bons juges, la plus nécessaire pour le jeu à l'aveugle. « Je ne regarde pas, dit M. Tarrasch, la mémoire comme la condition indispensable, mais plutôt la faculté imaginative. Tout joueur possède assez de mémoire pour se rappeler l'historique d'une partie. Mais ce n'est pas le premier venu qui peut mettre les pièces en rapport convenable dans une bonne représentation visuelle. »

Plus loin, à propos du langage intérieur, M. Tarrasch ajoute : « Je formule le coup que l'on m'annonce tout comme si je l'écrivais; par exemple, Roi à la case de la Dame. Mais, pour jouer, il faut que je transfère ce coup du langage hiéroglyphique des échecs dans la réalité des faits (en d'autres termes, M. Tarrasch veut dire : traduction de l'image verbale en image visuelle), il faut que je me représente quel est le changement sur l'échiquier indiqué par le coup du Roi. » Rien de plus net que cette explication, et je crois que s'il est fort difficile dans la pratique d'exécuter cette transposition, la théorie du moins en est très simple.

M. Tarrasch indique encore que dans certains cas il a pu oublier de faire ce travail de transposition. « Je reviens, dit-il, au souvenir des paroles, quand j'ai quelque doute si un coup insignifiant a été réellement joué; dans ce cas, le souvenir des paroles peut revenir, être utile. Mais c'est un cas fort rare, attendu que je tâche toujours d'attacher quelque signification aux coups de mon adversaire. Au besoin, je note dans mon esprit qu'à tel et tel endroit dans cette partie il fut fait un coup insignifiant. La mémoire des paroles n'est donc pas entièrement dénuée d'importance. »

M. Heydebrand von der Lasa, qui a eu l'obligeance de traduire et d'annoter les différents documents qu'il m'a envoyés, a écrit, au sujet du souvenir du mot, une note instructive, que je donne ici parce qu'elle éclaire un peu le mécanisme de cette mémoire. Au sujet de l'observation de M. Tarrasch, il dit : « Il me paraît qu'il s'agit ici moins du son de la voix que de la valeur des mots par lesquels les coups sont communiqués de part et d'autre. *Wortgedächtniss* est l'expression dont M. Tarrasch s'est servi et que j'ai constamment rendue par « mémoire de la parole ». M. Schallopp avait fait allusion, plus d'une fois, au souvenir de la voix (*Stimme* en allemand). Le fond de la pensée, je m'imagine, est pourtant le même dans l'un comme dans l'autre cas. » Sans doute le fonds de la pensée est le même, mais les deux genres de mémoire ne sont pas identiques. Le souvenir de la parole diffère du souvenir de la voix par un certain degré d'abstraction; dans ce premier souvenir, la voix subsiste comme mots articulés, elle disparait comme timbre, c'est-à-dire avec sa musique particulière, qui permet de reconnaître que le mot a été prononcé par telle personne; ce n'est plus qu'une voix blanche, incolore, une sorte de voix anonyme. Les psychologues savent bien que, dans le langage intérieur qui accompagne nos pensées, c'est tantôt une voix bien caractérisée qui se fait entendre, notre voix ou celle d'un ami, d'une personne connue, et tantôt c'est une voix sans timbre. Dans ce dernier cas, on a parfois quelque peine à reconnaître la nature auditive du mot.

Je citerai encore l'observation de M. Moriau. C'est un des joueurs qui sentent le plus vivement le besoin d'avoir une représentation visuelle de l'échiquier et de ses pièces pour jouer à l'aveugle. Il fait l'observation suivante, qui est assez curieuse : « A quinze ans, j'ai joué ma première partie d'échecs sans voir, notant les coups sur une feuille de papier, chose que je n'ai jamais répétée depuis, car ce travail détourne l'attention de l'image visuelle de la position de la partie ». Si nous comprenons bien le fait, M. Moriau veut dire qu'il préfère garder le souvenir de la position comme image visuelle que de garder le souvenir verbal de la suite des coups.

Il est cependant des cas où les coups sont si simples, si bien enchaînés, qu'on peut les comprendre et les retenir sans les visualiser. Supposons qu'un des adversaires ait joué Pion 4 Roi; l'autre a joué Pion 4 Dame; naturellement, par suite d'une longue habitude de ce début, tout joueur sait que les deux pions sont en prise, et on n'a pas besoin de regarder mentalement l'échiquier pour commander le coup. De même, si la Dame est à 3 Roi, on sait qu'elle commande le 3 CD de l'adversaire. M. Moriau m'écrit à ce sujet : « Quand un joueur sans voir a préparé une combinaison de 3 ou 4 coups, il est évident qu'il peut jouer, et joue de suite un ou deux coups sans regarder (mentalement), parce qu'il a préparé dans sa mémoire que, si son adversaire joue tel ou tel coup, il répondra par tel ou tel autre. Ceci arrive aussi en voyant l'échiquier. Ce n'est qu'après que la combinaison est jouée que le joueur sans voir prend le temps de se rappeler la position et de l'examiner à nouveau ». A part les cas de ce genre, M. Moriau ne pense pas qu'on puisse se passer de visualiser l'échiquier.

Dans certaines circonstances exceptionnelles, M. Moriau se sert, mais très partiellement, de la mémoire auditive. Il en donne l'exemple suivant : « Il m'est arrivé plusieurs fois ceci que, m'attendant à un certain coup de mon adversaire, par exemple F 4FD, donné comme meilleur, on appelle F 3CD, et malgré cela je place le Fou à 4FD (dans l'image visuelle de l'échiquier). Puis subitement la mémoire auditive me répète le coup, F 3CD, il y a écart, et je suis obligé de demander qu'on répète le dernier coup ».

M. Sittenfeld est aussi affirmatif que le joueur précédent; il traduit tout de suite la notation dans le mouvement visible sur l'échiquier, et c'est cet échiquier qu'il se représente mentalement. Seulement, il n'en est ainsi que lorsqu'on est au cœur de la partie. Jusqu'au quinzième coup environ, il va sans rien se représenter ; c'est une suite de répliques connues.

Cette question des images auditives des mots est une de celles sur lesquelles mes correspondants se sont expliqués le plus brièvement. Il est telle observation très complète, par exemple celle de M. Cunnock, où il n'en est presque rien dit. M. Cunnock remarque simplement que les mots ne servent que comme exprimant des idées; en d'autres termes, le souvenir verbal ne lui serait utile que pour évoquer ou modifier l'image visuelle.

Nous n'avons parlé jusqu'ici que du mot retenu par l'oreille. L'image du mot, dont la psychologie moderne a fait, à la suite de M. Charcot, une étude si complète, peut ne pas se présenter sous la forme auditive, mais sous la forme visuelle : le mot est pensé comme s'il était écrit; il est lu mentalement. Un seul de nos correspondants, M. Courel, emploie ce qu'on appelle « l'image verbale typographique ». Résumant son procédé, M. Courel dit d'abord qu'à chaque coup qu'on lui annonce, il voit « la pièce qui change de place et de notation ». Plus loin, il donne quelques détails curieux. « Quand je pense à une pièce, je pense surtout à la lettre de sa notation; ainsi le fou est pour moi la lettre F. Quand je pense au coup qui vient d'être joué, par exemple TD 1CD (ce qui veut dire que la Tour de la dame a été portée à la case appelée un cavalier dame), je me le représente tantôt avec sa notation française susdite TD 1CD, surtout si c'est un coup rapproché ; mais le plus souvent je me le représente avec la lettre initiale de la notation française et les chiffres et lettres de la notation allemande pour le mouvement de la pièce; ainsi, si je joue le Fou du Roi à 5CD, j'ai présent à l'esprit la formule suivante F/1 — *b*. 5. Si je veux vérifier à un moment donné la position, je passe en revue la colonne *a*, avec ses chiffres, a^1, a^2, a^3, etc., et ainsi de suite. S'il y a deux pièces sur la colonne *a*, par exemple un pion blanc a^2, et un pion noir a^7, je me rappelle la formule $a^2 - a^7$, mais pas comme une pure abstraction algébrique; je me représente vaguement une pièce d'une forme déterminée à chacune de ces cases. » On ne peut exprimer plus clairement l'emploi de la notation dans la mémoire d'une position. M. Courel cumule les deux mémoires, celle de l'objet et celle du nom : il se représente la pièce et la formule échiquéenne qui en fixe la nature et la position. Remarquons bien que la représentation de la formule est, selon toute vraisemblance, une représentation typographique, puisque, pour chaque pièce, ce joueur se la représente par une lettre, par la première lettre du nom. En résumé, image visuelle de la pièce et image visuelle de la notation écrite, tels sont les deux moyens qu'emploie M. Courel.

J'arrête ici les renseignements fournis par les lettres de mes correspondants, et je termine sur ce point en exposant quelques expériences directes qui montrent que le langage intérieur fournit à l'imagination visuelle un secours efficace pour la représentation mentale de l'échiquier vide. L'échiquier est composé de soixante-quatre cases alternativement blanches et noires, dont chacune a un nom spécial; c'est un tableau que le joueur sans voir a dans la tête, comme un bon capitaine qui doit connaître à fond toutes les ressources du terrain sur lequel il livre bataille. *A priori*, on peut supposer que la représentation de l'échiquier est affaire de mémoire visuelle et que seule la mémoire visuelle peut le reproduire exactement. On se tromperait. J'ai fait sur plusieurs joueurs, et M. Preti a répété sur d'autres, une expérience bien simple : on les prie de dire la couleur d'une case nommée au hasard. La plupart, on pourrait même dire tous, quoiqu'ils possèdent l'image visuelle de l'échiquier vide, ne perçoivent pas d'une manière directe la couleur de la case indiquée ; ils sont obligés de raisonner et d'employer des procédés détournés de mnémotechnie, qui prouvent l'intervention du langage intérieur. On ne saurait croire à la variété de ces procédés ; chacun a le sien ; quelques-uns de ces procédés sont volontaires, d'autres inconscients. Citons quelques exemples : M. Taubenhaus, qui voit mentalement l'échiquier pendant le jeu, ne peut cependant nommer la couleur des cases qu'après le petit raisonnement suivant, qu'il exécute très vite : « Les colonnes TD, FD, R et CR, en partant des blancs, ont en noir leurs cases impaires et en blanc leurs cases paires ; c'est le contraire pour les autres colonnes ». M. Tolosa y Carreras a associé inconsciemment, par suite d'une longue pratique, la couleur de chaque case avec son nom. M. Janowski a pris la peine d'apprendre par cœur la couleur des cases, suivant la notation algébrique ou allemande ; il répond instantanément que telle case est noire, telle autre est blanche ; il sait cela comme la table de multiplication ; mais si on le questionne suivant la notation française, qu'il comprend, il répond tout de travers. M. Sittenfeld a un procédé mnémotechnique comme M. Taubenhaus : « Dans la notation allemande, la première colonne à gauche des blancs est la colonne *a*, la deuxième s'appelle *b*, puis vient *c*, etc. ; or toutes les cases paires *a*, *c*, *e*, *g* sont blanches ». M. Gœtz ne voit pas davantage la couleur de la case qu'on lui nomme; cependant il répond instantanément, parce que son esprit a établi une corrélation entre la case indiquée et les pièces qui peuvent l'occuper; ainsi 5CR des blancs est la case où le FD blanc cloue le CR adverse : elle est noire; 5TR et 4TD sont les cases où la dame blanche fait échec au R noir : elles sont blanches; 5R, le CR blanc y va en deux coups : elle est noire; la grande habitude qu'il a de l'échiquier lui permet de faire ces raisonnements très rapidement. Il en est de même pour M. Blackburne. D'après M. Cunnock, M. Blackburne ne voit pas les couleurs des cases, et il se rend compte de ce fait par le moyen suivant; si on lui demande : quelle est la couleur de la case sept du Fou de la Reine? il faut qu'il y réfléchisse, il ne voit pas la couleur de suite. Enfin j'ai eu l'occasion d'interroger là-dessus M. Rosenthal; je lui ai demandé la couleur de différentes cases : il a répondu sans trop se presser, et il s'est trompé quelquefois, comme lui-même en a fait spontanément la remarque.

Résumons. Bien qu'il soit toujours difficile de faire la synthèse d'observations provenant de personnes différentes, je vais me risquer à dire quelques mots en terminant des parts respectives de la mémoire verbale et de la mémoire visuelle dans le jeu sans voir. Ce qui me frappe d'abord, c'est que la mémoire verbale, si on en croit le témoignage des joueurs, ne tient qu'un rôle effacé, tandis que dans le cas où l'on essaye quelques expériences directes, on s'aperçoit que son importance est beaucoup plus grande que les joueurs ne le croient. Il est possible que le mot figure souvent dans les pensées à l'état d'image demi-consciente, servant à fixer et à préciser les autres images, rendant ainsi de nombreux services qui restent ignorés; et c'est pour ce motif que les joueurs, souvent si prolixes dans la description de leurs images visuelles, ne disent presque rien de leurs images verbales [1].

Le langage intérieur est tout d'abord d'un emploi incessant dans les raisonnements et les calculs que les joueurs exécutent à propos des coups qu'ils commandent ou qu'ils subissent de la part de leurs adversaires; chacun de ces coups s'accompagne d'un commentaire destiné à en saisir le motif et le but. Plus d'un joueur, sans doute, parle à voix basse ses raisonnements et marmotte pendant le jeu; ceux qui sont silencieux ne le sont que des lèvres; s'ils ne parlent point, ils pensent des mots, des phrases entières, analogues à celle-ci, qui est la forme la plus élémentaire de ces raisonnements stratégiques : « Si je vais ici, je prends; si je vais là, je suis pris ».

En second lieu, le souvenir verbal des coups annoncés sert à la construction de l'image visuelle de la position; nous avons montré avec détails que le joueur sans voir traduit les expressions de la notation

1. Nous sommes déjà arrivés à une conclusion semblable à propos de la lecture mentale d'une leçon apprise.

dans leurs équivalents visuels, et exécute dans son image visuelle les coups dits par le rapporteur. Il est cependant certains coups qui, par oubli ou par tout autre motif, ne sont pas remplacés par le mouvement visible, et sont conservés dans la mémoire du joueur en tant qu'images verbales. Ce sont les coups insignifiants (Tarrasch), ou bizarres (Tolosa y Carreras), ou mauvais (Moriau), bref ce sont les coups qui ont peine à entrer dans la logique de la partie; ils restent à part de l'image visuelle. Les auteurs semblent aussi s'accorder à admettre que les coups de début, qui sont connus à fond par le joueur, ne sont point visualisés; une partie peut avancer jusqu'au quinzième coup, et plus loin encore, sans que le joueur s'impose la tâche de construire une peinture mentale de la position; ce n'est qu'au moment où un coup nouveau ouvre la porte à l'inconnu qu'on sent la nécessité de faire ce travail de visualisation.

La mémoire verbale fournit en outre quelques formules mnémotechniques qui servent à faire connaître la couleur de certaines cases, en l'absence d'une visualisation directe de ces cases.

Voilà, d'après les documents que j'ai réunis, à peu près tous les services rendus par la mémoire verbale à la représentation d'une position.

CHAPITRE IX

LA RÉCAPITULATION D'UNE PARTIE.

Ce chapitre est consacré à une question que je n'avais pas prévue dans mon enquête, et qui cependant présente une si grande importance, que presque tous mes correspondants y ont fait allusion. Ils sont d'accord pour affirmer que le joueur sans voir doit être capable, à tous les moments d'une partie, d'en récapituler l'historique en énonçant tous les coups joués jusqu'à ce moment-là, et en suivant l'ordre exact dans lequel les coups ont été joués.

Cette récapitulation fait partie intégrante des exercices du jeu sans voir : on n'y manque jamais dans les séances brillantes; généralement on y procède à la reprise du jeu, après un entr'acte; j'ai déjà eu l'occasion d'en parler dans un des chapitres précédents.

Les joueurs ont donné des noms différents à la mémoire qui est la base de cette récapitulation : M. Tarrasch, si je ne me trompe, l'appelle mémoire des faits; M. Tolosa y Carreras l'appelle mémoire d'ordre, parce qu'elle reproduit dans leur ordre les coups joués sur l'échiquier; d'autres joueurs, et c'est le plus grand nombre, l'appellent simplement mémoire. A la représentation visuelle de l'échiquier on donne le nom d'imagination, et à la récapitulation des coups on donne le nom de mémoire. Nous reviendrons sur cette terminologie, et nous montrerons qu'elle renferme un problème de psychologie assez compliqué.

Pour le moment, sans nous préoccuper de la nature exacte de cette récapitulation, l'essentiel est de faire sentir en quoi elle diffère de la représentation de la position. Elle en diffère en ce qu'elle est successive. Quand on se représente visuellement une position, on la voit pour ainsi dire en bloc, d'un seul coup [1]. Quand on récapitule, on suit l'ordre des événements, on voit les positions des pièces se succéder et non coexister. Une récapitulation méthodique et complète, à haute voix, d'une partie avancée, est une opération assez longue. Exemple : M. Gœtz a joué devant moi au laboratoire de la Sorbonne une partie contre M. Beaunis; cette partie a compté 27 coups joués par chaque adversaire, soit un total de 54 coups. A la fin, M. Gœtz a répété dans l'ordre toute la partie sans erreur; il a mis quatre minutes à faire cette répétition.

Du moment qu'on possède un souvenir bien fixe de la position, il semble inutile de pouvoir se rappeler la série d'événements qui ont abouti à cette position. Mais les joueurs sont, je le répète, d'accord pour

1. Nos études sur les calculateurs mentaux nous ont montré que l'opposition des deux procédés est moins tranchée qu'elle ne paraît.

affirmer cette nécessité, et ils ne trouvent nullement que les deux opérations fassent double emploi.

M. Tarrasch dit, sans insister : « Quand je fais plus d'une partie simultanément, il faut, pour que je reprenne la suite des idées de la prochaine partie, que je m'en rappelle brièvement l'historique. Cette récapitulation, il est vrai, se fait ici en très peu de temps. » M. Schallopp dit : « Il me faut parfois répéter mentalement tous les coups d'une partie pour bien constater quelle est la position du jeu et si, par exemple, le pion de la tour se trouve encore à sa place primitive ou s'il a fait un pas en avant. Quelquefois je me rends compte des coups pour m'assurer davantage qu'une ligne diagonale qui se présente à mon esprit comme étant libre est réellement inoccupée dans tout son parcours sans qu'il y eût peut-être tel petit pion qui s'y fût glissé, et qui pourrait me jouer un tour par sa présence, si par hasard j'indiquais, malgré lui, un coup qui devrait passer tout le long de la ligne ».

M. Tolosa y Carreras, à qui je dois des communications nombreuses et nourries, s'explique de la manière suivante sur l'importance de la récapitulation. Il donne à cette mémoire, nous le rappelons, le nom de *mémoire d'ordre*.

« Il est évident que celui qui joue sans voir doit se servir de la mémoire d'ordre et qu'elle est un élément tout à fait indispensable pour calculer et combiner les coups à l'aveugle. L'expérience démontre que ceux qui peuvent jouer sans voir doivent de même être capables de réciter par cœur les coups qu'ils ont joués et les réponses des adversaires, et les réciter dans l'ordre de succession avec lequel ces coups et ces réponses ont été joués.... Cependant, si je dois en juger d'après ce qui m'arrive lorsque je joue sans voir, la mémoire d'ordre n'entre en activité que dans quelques cas exceptionnels : 1° quand, suivant Georges Walter, le jeu devient obscur et que la position relative des pièces commence à se brouiller dans l'esprit et qu'il n'y a pas d'autre remède que de recommencer la partie afin d'en reprendre le fil jusqu'au point où on a été arrêté; 2° lorsque je veux me rendre compte de la position exacte d'une pièce ou d'un pion dont j'ai oublié le placement particulier; 3° lorsque les coups de mon adversaire n'ont pas de rapport avec les miens; par exemple, lorsque, après les coups suivants :

(1) P 4R,	P 4R,
(2) C 3FR,	

mon adversaire répond P 3TD; ou bien s'il tâche de m'égarer en jouant des coups bizarres.

« En dehors de ces cas exceptionnels, la mémoire d'ordre ne m'est pas nécessaire pour jouer sans voir, c'est-à-dire que je ne rejoue pas la partie à chaque coup de l'adversaire, même en jouant deux parties à la fois; il me suffit de mettre en pleine activité l'imagination (il faut entendre l'image visuelle de l'échiquier) et le calcul, qui sont, à mon avis, les deux éléments les plus essentiels pour jouer à l'aveugle. Du reste, je dois noter qu'un joueur peut posséder à un très haut degré la mémoire d'ordre, et cependant ne pas pouvoir bien jouer sans voir, par suite du manque d'imagination (visuelle) suffisante pour combiner des mouvements stratégiques sans avoir l'échiquier sous les yeux. »

Ainsi, pour M. Tolosa y Carreras, l'imagination visuelle est indispensable au jeu sans voir et occupe le premier rang comme importance; la mémoire de récapitulation est utile surtout dans des cas exceptionnels. Voici un de ces cas à ajouter à la liste des précédents :

« Lorsque je joue une seule partie sans voir, je ne récapitule que rarement les coups précédents, parce que la position m'apparaît à chaque coup comme un tableau. Lorsque je joue deux parties, je suis obligé de récapituler, dans quelques cas, les coups précédents. Récemment, j'ai essayé de jouer trois parties sans voir. Eh bien! lorsque je voulais retrouver la position de l'échiquier n° 3, il fallait toujours récapituler les coups précédents, nommer ces coups à voix basse, sans quoi il m'était impossible de me représenter cette position dans l'espace, ni répondre correctement aux coups de mon adversaire. Du reste, j'éprouvais quelque fatigue, si je voulais faire usage des autres sortes de mémoire pour mieux me représenter la position du troisième échiquier. »

Cet exemple est très intéressant et très suggestif. Ainsi, l'auteur peut se représenter sous la forme de tableaux visuels deux parties d'échecs ; pour trois parties, c'est impossible; sa mémoire visuelle est comme encombrée par les deux tableaux : il ne reste plus de place; alors il recourt à la méthode de récapitulation verbale, et c'est par cette méthode qu'il arrive à connaître la position de la 3e partie. Cette collaboration de mémoires différentes permet d'obvier au remplissage d'une mémoire particulière. J'ai observé un fait analogue sur moi-même dans l'expérience suivante : Je cherchais à graver dans mon souvenir, n'importe comment, une douzaine de carrés de couleur dessinés sur une feuille de papier, et disposés en figure. Inconsciemment, je nommai les huit premiers, me confiant à ma mémoire verbale, et je retins les quatre autres sous forme d'images visuelles. J'arrivai de la sorte à les retenir tous. Par ma seule mémoire verbale (en énonçant une seule fois les noms des couleurs) je n'aurais certainement pas réussi. Tel est l'avantage des mémoires différentes [1].

M. Rosenthal sent profondément, nous l'avons déjà dit, la nécessité de la répétition mentale, et n'arrive même à la position qu'en faisant cette récapitulation à chaque coup.

M. Gœtz remarque que c'est peut-être à cette circonstance qu'est due une certaine lenteur dans le jeu de M. Rosenthal. Quant à lui, quand il joue plusieurs parties, il retrouve ordinairement la partie là où il l'a laissée; mais s'il y a hésitation sur la place d'une pièce, il récapitule toute la partie. Cette récapitulation est une béquille pour la mémoire.

M. Fritz est du même avis : « Certaines positions ne peuvent être retrouvées que par la répétition de tous les coups qui ont déjà été joués, principalement lorsque les parties ont été conduites dès le début avec une certaine négligence ».

Je ne fais pas d'autres citations, pour éviter les

1. Voir sur ce point des expériences toutes récentes de M. Münsterberg (*Psych. Review*, New York, n° 1, 1894).

répétitions inutiles. Je pense résumer d'une manière exacte toutes les réponses obtenues de mes correspondants en disant que dans la grande majorité des cas (9 fois sur 10 environ) le joueur sans voir, en passant d'une partie à l'autre, *retrouve la position*, qu'il a associée avec le numéro de l'échiquier. Mais toutes les fois qu'il existe quelque incertitude sur la position d'une pièce, on recourt à la mémoire de récapitulation, et on rejoue mentalement la partie entière. Ces deux mémoires sont considérées comme indispensables toutes les deux; elles se prêtent un mutuel appui. Le plus souvent, la première — ou mémoire de position — sert à combiner les coups; et la seconde, mémoire de récapitulation, sert à vérifier l'exactitude de la première.

Nous avons dit qu'il existait, à ce propos, un problème de psychologie dont nos correspondants ne se sont pas rendu compte; ce problème est de savoir quelle est la nature des images qui forment ces deux mémoires différentes. On serait tenté, à première vue, de supposer que la position s'obtient par la mémoire visuelle, et la récapitulation par la mémoire verbale. Nous savons déjà que les choses sont moins simples. Nous avons montré que si la position est constituée principalement par l'image visuelle, des éléments verbaux en font partie intégrante et peuvent remplir les lacunes de la vision mentale. Pareillement, nous croyons que la mémoire de récapitulation est principalement de nature verbale, mais qu'elle peut être aidée, de temps en temps, par des souvenirs visuels.

Il y a, en effet, deux moyens de récapituler une partie. Le premier moyen consiste à enchaîner les noms des coups, sous la forme où ils sont appelés par le rapporteur au cours de la partie, c'est-à-dire sous la forme de mots; le second moyen consiste à suivre sur l'échiquier mental le déplacement successif des pièces, comme si on y assistait les yeux fixés sur l'échiquier. Cette question de la nature des images paraît ici de valeur secondaire. Les joueurs n'y ont point attaché d'importance, et les explications qu'ils ont données sont obscures. Je crois que la distinction capitale à faire est celle de la mémoire de position et de la mémoire de récapitulation.

CHAPITRE X

CONCLUSION.

En entreprenant une enquête sur le jeu d'échecs à l'aveugle, nous avions comme idée directrice de faire l'étude d'un phénomène de mémoire. En parcourant les pages précédentes, le lecteur a dû s'apercevoir plusieurs fois que notre sujet s'est élargi et a presque constamment débordé le cadre étroit dans lequel nous avions eu l'intention de le contenir. Cet inconvénient — à supposer que c'en soit un — ne manque jamais d'arriver pour les sujets d'étude que l'on prend dans la réalité de la vie. Si l'on veut étudier une fonction isolée, par exemple un acte de mémoire ou un acte de raisonnement, il faut prendre un exemple hypothétique, que l'on crée de toutes pièces à sa fantaisie. Les traités de psychologie sont remplis de ces exemples. Pour un acte de mémoire, on analysera le *fait* suivant : — Je regarde une pomme, je ferme les yeux, je me représente la pomme. — Avec des faits de ce genre, qu'on ne soumet à aucune observation directe sérieuse, mais qu'on se contente de concevoir dans le silence du cabinet, on n'étudie que des schémas, des fantômes, des ombres.

Il vaut bien mieux travailler sur la matière autrement solide et féconde d'un fait observé, alors même que ce fait serait constitué, comme dans le cas de la mémoire des joueurs, par toute une série d'opérations mentales enchevêtrées les unes dans les autres.

Nous l'avons dit souvent, il y a de tout dans le jeu sans voir : grande puissance physique, sang-froid, patience, et faculté peu commune de concentrer son attention sur une image pendant plusieurs heures, sans se laisser troubler par le bruit incessant des conversations. Ce sont là les bases essentielles de ce genre de sport, ses conditions en quelque sorte.

Les éléments mêmes du jeu sans voir, si on en croit les joueurs, se réduisent à trois principaux :

L'érudition;

La mémoire;

L'imagination.

Nous ne faisons que reproduire ici l'opinion des joueurs les plus compétents, MM. Fritz, Tarrasch, etc.

Pour l'imagination, nous avons vu ce qu'il faut entendre par ce terme. Les joueurs lui donnent le même sens que dans notre langage technique nous attribuons à *visualisation*; c'est la faculté de se représenter, comme si on la voyait, la position que les pièces affectent sur l'échiquier. Tout individu ordinaire a plus ou moins de mémoire visuelle et d'imagination visuelle ; mais tout le monde n'a pas une visualisation assez puissante pour percevoir les relations exactes de nombreuses pièces sur un échiquier.

Nous avons vu, et ne faisons que rappeler, que cette visualisation a un caractère spécial : elle est le plus souvent abstraite, c'est-à-dire qu'elle abstrait, qu'elle détache, qu'elle arrache de l'objet visualisé les seules qualités nécessaires aux combinaisons du jeu ; ces qualités étant la position réciproque des pièces et leur mouvement, l'image du joueur est une image de positions fixes et de mouvements possibles, c'est-à-dire *une image visuelle géométrique*. Ainsi se trouve définie, à l'aide de nombreux documents, une curieuse variété de mémoire visuelle.

Nous avons montré en outre que cette mémoire n'est pas pure de tout élément étranger, et que le mot, sous les nombreuses formes où on le connaît, peut servir à renforcer l'image visuelle, à la vérifier et à en boucher les trous.

Le second élément du jeu sans voir est la mémoire de récapitulation, ou faculté de répéter tous les coups dans l'ordre même où ils ont été joués. Le jeu sans voir repose sur un exercice de ces deux mémoires, la mémoire de position et la mémoire de récapitulation. Cette distinction paraît être beaucoup plus importante que celle qu'on fait d'ordinaire dériver de la nature visuelle et verbale des images. Ce n'est point une distinction d'école, mais une distinction réelle, qui nous a été proposée spontanément par un grand nombre de joueurs à l'aveugle.

La troisième condition du jeu sans voir est difficile à résumer en quelques mots. Les joueurs la désignent sous le nom d'érudition et de pratique de l'échiquier. Nous avons montré qu'elle consiste dans une masse considérable de connaissances dans lesquelles le souvenir récent d'une partie en cours vient se fondre. Par là nous avons compris le caractère véritable de ce qu'on peut appeler la mémoire des idées; tout souvenir récemment acquis n'est qu'un anneau de plus rattaché à une longue chaîne d'anneaux. Si je ne me trompe, la psychologie moderne n'a pas encore suffisamment attaché d'importance au rôle que jouent les souvenirs anciens dans l'acquisition de souvenirs nouveaux.

Nous terminons ici notre étude, avec le sentiment profond de ne pas avoir tout dit et d'être incapable de tout dire ; on a beau fouiller les choses et les examiner à la loupe, on ne peut pas arriver à rendre exactement la complexité de la vie intellectuelle. Si l'on pouvait regarder ce qui se passe dans la tête d'un joueur, on y verrait s'agiter tout un monde de sensations, d'images, d'idées, de mouvements et de passions, un fourmillement infini d'états de conscience, auprès duquel nos descriptions les plus attentives ne sont que des schèmes d'une simplicité grossière.

APPENDICE

I

Réflexions sur le jeu d'échecs joué sans voir, par M. Gœtz.

Πολλὰ τὰ δεινά.

Ce sont les maîtres des sciences exactes au moyen âge, les Arabes, qui ont les premiers cultivé rationnellement, je dirais presque scientifiquement, le jeu d'échecs. Dès le XII^{e} siècle il existait chez eux une théorie de ce jeu, assez développée. Le savant livre de van der Linde (*Geschichte und Litteratur des Schachspiels*, Berlin, 1874, 2 vol.) nous renseigne d'une façon très précise sur leur théorie des ouvertures (Ta'biyat). Le retour fréquent des mêmes débuts amenant souvent des positions semblables, il se trouva déjà à cette époque des joueurs doués d'une mémoire puissante et d'une imagination fertile qui se sont exercés à jouer une ou plusieurs parties sans voir l'échiquier.

Les Occidentaux, qui apprirent le jeu d'échecs des Arabes, ne paraissent pas avoir cultivé cette spécialité, pendant fort longtemps. Peut-être les modifications apportées au jeu pendant les XV^{e} et XVI^{e} siècles y sont-elles pour quelque chose. Ce n'est que vers la fin du siècle dernier que le créateur de la théorie moderne, André Danican Philidor, le premier joueur d'échecs de son temps, fit des parties « à l'aveugle », comme on disait alors. Cela lui était d'autant plus facile que, fondateur d'une théorie qui embrassait l'ensemble du jeu, la partie dans toutes ses phases, il avait su imposer cette théorie à ses contemporains en France et en Angleterre, ce qui donne un air de famille à toutes les parties que nous connaissons de ce célèbre maître, et le nombre en est très considérable. Il convient d'ajouter que Philidor a atteint du premier coup la perfection. Ses parties jouées sans voir peuvent encore aujourd'hui servir de modèles du genre.

Avec le développement de la connaissance du jeu, le nombre des joueurs sachant conduire une ou plusieurs parties sans voir l'échiquier s'accrut rapidement. Citons parmi les plus connus Bilguer, Louis Paulsen, Paul Morphy, Zukertort, et parmi les vivants Blackburne, Tschigorine, Rosenthal, Fritz et beaucoup d'autres. On peut hardiment affirmer que tout amateur de première force sait jouer aujourd'hui au moins une partie sans voir, et comme leur nombre se chiffre par centaines, voire par milliers, il est clair que nous ne pouvons pas songer à une énumération, quelque sommaire qu'elle soit.

Le plus grand nombre de parties jouées sans voir est de 20, chiffre réalisé par Louis Paulsen, si je ne me trompe. Zukerkort en a joué 16. Mais les difficultés physiques et la longueur du temps nécessaires pour une pareille démonstration font réduire habituellement le nombre à 8, ce qui paraît être le chiffre classique. Pourquoi? Je n'en sais trop rien, mais il me semble que le fait que Morphy a donné trois séances (Birmingham, Paris, Londres) avec ce nombre de parties n'est pas étranger à la préférence accordée habituellement à ce chiffre.

En dépit de ce nombre considérable de maîtres de l'échiquier invisible, nous avons très peu de renseignements sur les procédés employés pour jouer sans voir, sur les trucs et ficelles, pour parler vulgairement, si trucs et ficelles il y a. Cela est d'autant plus étonnant que certainement la première question posée à celui qui joue une ou plusieurs parties sans voir est celle-ci : « Mais comment faites-vous pour vous caser tout cela dans la tête? »

Souvent question de pure politesse ou même de badauderie, car aussitôt que vous essayez d'analyser vos moyens d'action devant votre interlocuteur, vous vous apercevez qu'il n'y est plus.

Une seule fois on m'a posé une question vraiment précise à ce sujet; c'était un de nos plus distingués professeurs de psychologie qui me demanda :

« Le jeu d'échecs sans voir procède-t-il exclusivement de la mémoire visuelle? »

C'est à cette question que je vais m'efforcer de répondre dans les lignes suivantes.

M. Taine a admis qu'il en était ainsi, sur la foi d'un joueur de ses amis, qui lui affirmait voir distinctement devant son esprit l'échiquier avec toutes ses pièces.

Mais j'entends, par contre, dire à M. Rosenthal qu'en jouant sans voir il procédait exclusivement par calcul et qu'il ne voyait ni échiquiers, ni pièces. Et moi-même qui suis complètement dépourvu de mémoire locale, qui passerais deux cents fois dans la même rue sans pouvoir me faire plus qu'une idée très vague, une fois passé, des maisons qui s'y trouvent, qui suis capable de m'égarer dans un coin de montagne où j'aurais passé plusieurs fois, qui ne saurais me représenter la figure d'une personne avec laquelle j'aurais passé une ou plusieurs journées, je parviens facilement à jouer ces parties d'échecs sans voir.

J'avoue cependant que, pour quelqu'un qui a toujours ressenti une froide horreur pour le lit procustéen de la logique d'école et à qui les arcanes de la psychologie ont toujours paru impénétrables, il est assez embarrassant d'analyser exactement et méthodiquement une chose aussi compliquée. Mais, comme mon philosophe m'a dit que les naïvetés, dans une observation de soi-même, étaient inévitables pour un laïque et avaient, en outre, une certaine saveur pour les initiés, je m'enhardis et j'y vais bravement et naïvement.

Il y a d'abord à distinguer entre une seule partie jouée sans voir et plusieurs parties jouées simultanément.

Je me rappelle avoir lu quelque part, en son temps, une interview de Zukerkort après une de ses séances. Le célèbre maître y déclare qu'en jouant plusieurs parties sans voir, ces parties se trouvaient rangées dans sa mémoire comme dans différents tiroirs. A chaque partie le tiroir correspondant s'ouvrait pour lui, tandis que tous les autres restaient fermés. Le coup joué, ce tiroir se fermait pour laisser la place au suivant, etc.

Certainement cette explication est bien rudimentaire, et cependant il paraît difficile de dire davantage sur ce point. Car la faculté d'éloigner, par un effort de notre volonté, de notre attention tel objet ou telle idée pour porter ailleurs notre observation se manifeste continuellement dans notre cerveau. C'est même une condition essentielle de l'intégrité de nos fonctions psychiques, car, cette faculté abolie, nous ne serions plus maîtres de notre raison. Demandez donc à un joueur de cartes pourquoi il ne confond pas pique avec carreau et cœur avec trèfle; demandez à un général pourquoi il ne confond pas, dans le plan de campagne qu'il poursuit dans sa tête, le terrain avec celui d'une bataille qu'il vient de se remémorer; demandez au mathématicien comment il peut passer sans difficulté de la géométrie descriptive au calcul intégral et de là aux comptes de sa cuisinière; ils vous répondront que cela est puisque cela est, ou plutôt ils ne vous répondront pas. Alors pourquoi un joueur d'échecs jugerait-il nécessaire de vous expliquer pourquoi les parties passées, présentes et à venir ne forment pas dans sa tête un inextricable chaos?

Mais, sauf le cas où deux parties offriraient des positions d'une grande ressemblance, ce serait lui faire injure que de supposer qu'il puisse confondre le russe avec le chinois ou une église avec une pépinière. Plus cela sera dissemblable, mieux il saura le tenir séparé.

C'est une erreur très répandue que de croire que l'on puisse égarer un bon joueur sans voir en lui jouant des coups bizarres, extraordinaires. La jolie partie Morphy-Carr (Birmingham) prouve le contraire.

Il est vrai que la puissance de distinction pour deux positions données est très inégale, et ici les joueurs d'échecs seront seuls à me comprendre.

Ce n'est pas par un effet de hasard ou de développement historique du jeu que les parties, dites fermées ou irrégulières, qui ne débutent pas par P 4R des deux côtés nous paraissent plus difficiles à saisir et à analyser que les parties ouvertes. Certainement tout le monde, à peu d'exceptions près, a joué plus de parties ouvertes que de parties irrégulières. Mais, en fût-il autrement, les positions nettes et franches, où les pièces principales entrent rapidement en action, où les lignes d'attaque sont plus vivement dégagées, offriraient cependant plus de prise à la mémoire et à l'imagination que les parties fermées où le dégagement laborieux et uniforme tend à étouffer l'initiative et le génie des échecs sous les principes du *modern chess.*

Ce n'est certes pas la difficulté du jeu de dames qui a jusqu'à présent empêché ses adeptes de jouer sans voir, mais c'est l'uniformité désespérante qu'offrent à l'œil et à l'esprit les coups toujours semblables de chaque début, c'est l'absence de toute idée saillante, de toute configuration plastique dans les positions données par ce jeu. Pour parler à la mémoire, à l'imagination, il n'y a rien de tel que la diversité : non pas le chaos, mais la diversité harmonieuse, enchaînée dans le cadre du connu. Pour que le rythme frappe l'imagination, il faut qu'il soit rehaussé par la mélodie, mais, pour que la mélodie parle à la mémoire, il faut qu'elle soit liée et divisée par le rythme.

Pour me récapituler, la condition essentielle pour retenir parallèlement et sans les confondre deux ou plusieurs parties d'échecs est que l'on se soit rendu compte de leur diversité, de la physionomie particulière de chaque partie. Ceci admis, le nombre de parties à jouer n'est plus limité que par l'insuffisance physique de nos organes. Inaudi ne calculera pas avec des nombres de 500 chiffres et personne n'a songé à jouer 100 parties simultanément et sans voir.

La question du « record » du nombre et de la vitesse dépend de l'organisation individuelle et ne rentre guère dans le cadre de mes observations générales.

Dans son Traité des Échecs, M. Selkirk cherche à réaliser l'idée singulière de vouloir apprendre aux commençants le jeu d'échecs sans voir. Les indications fournies par cet auteur, bien que ne répondant pas au but qu'il s'était proposé, n'en sont pas moins précieuses pour les amateurs. Ainsi les différentes déductions sur la corrélation entre l'échiquier et la marche des pièces sont fort justes et certainement doivent être connues, fût-ce inconsciemment, de tout chacun qui joue sans voir l'échiquier. Mais l'auteur est un pédadogue trop hardi, il ne se rend pas suffisamment compte des difficultés qu'il a surmontées lui-même pour arriver au degré de fort joueur et il ressemble, pour lui emprunter une comparaison, au professeur de mathématiques qui voudrait apprendre aux jeunes élèves l'algèbre et la trigonométrie avant qu'ils soient ferrés sur les quatre règles. Quoi qu'il en dise, le jeu d'échecs sans voir suppose une certaine force acquise sur l'échiquier. Les grands joueurs sans voir ont tous été de forts théoriciens.

M. Selkirk est de ceux qui ne voient dans le jeu d'échecs sans voir qu'une fonction de la mémoire visuelle. Et, arrivé ici devant mon véritable problème, je confesse qu'à première vue il pourrait en être ainsi, du moins pour certains individus. On peut sans doute s'imaginer qu'un joueur, d'une mémoire visuelle très développée, puisse avoir quasiment devant les yeux les 64 cases. Les documents me manquent, comme j'ai dit plus haut, pour vérifier ce fait; mais, en réfléchissant et en cherchant des analogies, cela me paraît de plus en plus douteux. Le champ que peut embrasser notre imagination ressemble tantôt à une grande toile de Rubens, tantôt à un petit tableau de Meissonier. Ou bien nous nous représentons vaguement une grande surface ou bien nous détaillons minutieusement un petit coin. Les deux choses à la fois nous sont impossibles : nous ne pouvons pas embrasser en une fois un panorama, parce que notre perception visuelle n'en est guère capable. La mémoire visuelle, qui n'en est que le corollaire ou le décalque, ne saurait certes en faire davantage.

Mais quelles sont les limites de cette vue en détail? Un échiquier est-il, dans son ensemble, pour nous un Meissonier ou un Rubens? Question délicate s'il en fut. Pour moi c'est cette dernière supposition qui est la vraie, et pour tous les joueurs d'échecs que j'ai connus il en était de même. Je me dispense d'insister.

Selkirk fait une réflexion fort simple et judicieuse :

c'est que, même en jouant devant l'échiquier, chaque amateur joue cependant sans voir.

En effet, dans le plan qu'il dresse dans sa tête et qu'il cherche à faire prévaloir sur les efforts de son adversaire, il est obligé de se représenter les positions des pièces après quelques coups supposés. Notre auteur ajoute un peu dédaigneusement, fidèle à son intention pédagogique, que la vue des pièces sur l'échiquier était à ce moment de très peu d'utilité et ne servait généralement qu'à embrouiller le joueur : ce qui est une assertion très contestable.

A ce compte, il n'y aurait plus d'échiquiers que pour les premiers commençants et tout le monde jouerait de mémoire.

Malheureusement, le jeu sans voir devant l'échiquier n'est justement pas une fonction de la mémoire visuelle. Car la mémoire, visuelle ou autre, ne peut s'exercer que sur des choses vues ou perçues, tandis que la faculté de combiner n'est autre que celle de penser et de raisonner logiquement.

La mémoire, qui sert à retenir les prémisses de nos conclusions, est certainement très précieuse à cet effet; mais ce n'est certes plus une mémoire visuelle, c'est un simple dérivé de la faculté d'imagination.

Mais tous ceux qui parlent de mémoire visuelle oublient complètement qu'une partie d'échecs n'est pas une suite de tableaux successifs, pas un capricieux kaléidoscope, mais un enchaînement de conclusions, une série de syllogismes plus ou moins correctement menés, chaîne toujours brisée et toujours réparée. Une position d'échecs n'est pas une chose stable, c'est une évolution, une transformation constante de la matière matérielle et intellectuelle que représentent les 32 pièces sur les 64 cases.

Toute position donc, hormis celle du commencement, suppose une genèse, demande un point d'arrivée, un dénouement. La partie ne peut donc être reproduite par la mémoire visuelle, comme elle représenterait successivement les paysages que l'on aurait vus pendant une promenade et qui se seraient gravés en nous. Faites assister à une partie quelqu'un qui ne connaîtrait pas le jeu, mais qui serait doué de la mémoire visuelle la plus prodigieuse que l'on puisse imaginer, je vous mets au défi de faire rejouer la partie par ce spectateur.

Ce que la configuration plastique donne par le changement des pièces ne parle qu'aux yeux de celui qui réfléchit et qui accomplit en soi-même en quelque sorte les séries de déductions, qui se font dans l'esprit des joueurs.

Mais non, c'est la mémoire des conclusions, la mémoire des raisonnements qui préside exclusivement aux ébats de notre jeu, qu'il soit joué devant l'échiquier ou le dos tourné, et si, en jouant sans voir, je pouvais distinguer devant mon œil intérieur toute la partie aussi clairement que si elle tombait sous mes yeux, je dédaignerais ce moyen, qui n'est pas dans l'esprit de la chose, qui, pour être une solution, n'est guère qu'une solution étrangère à la question, une solution de parade, comme les mathématiciens forts aiment à les employer pour étonner leur auditoire.

Oui, monsieur Rosenthal, vous avez mille fois raison quand vous dites procéder exclusivement par le calcul. Il ne pourrait en être autrement.

Ceci bien établi, nous comprenons aisément pourquoi il est beaucoup plus difficile de retenir une position de problème qu'une partie jouée, quelque compliquée qu'elle soit. Tous les rédacteurs d'échecs m'approuveront lorsque je leur rappellerai que les compositeurs de problèmes, quand ils ne montrent pas justement leur dernier-né, ont besoin de leur carnet de diagrammes pour placer la position qu'ils ont enfantée, tandis que le joueur qui leur soumet une partie gagnée, quelque ancienne qu'elle soit, le fait par cœur. Mais s'il y avait de la mémoire visuelle, on pourrait retenir 50 problèmes pendant qu'on garderait en mémoire une seule partie, et c'est plutôt l'inverse qui est vrai.

Pour toute chose souvent raisonnée, il arrive un moment où on la possède inconsciemment. Il existe, au fond de chaque joueur, une foule de syllogismes échiquéens à l'état latent, qui lui permettent de sauter, en un clin d'œil, d'un bout de la chaîne à l'autre, de trouver entre mille les deux ou trois coups qui entrent en considération, d'avoir ce que l'on appelle le sentiment de la position. Aussi bien dans la partie vue que dans la partie jouée sans voir, chaque position que je crée ou que je vois se former devant moi parle, au delà de mon raisonnement, à ma sensibilité, elle me fait une impression spéciale et *sui generis*.

Comme pour le poète sensitif chaque son a sa couleur, chose qui me paraît très simple si l'on fait abstraction de l'insuffisance de notre langage, de même je suis souvent porté à résumer, dans une épithète générale, le caractère d'une position. Chaque situation que je possède bien forme pour moi un ensemble : je la saisis comme le musicien saisit dans son ensemble un accord. Les différents tons qui le composent lui sont bien connus et s'il voulait recourir à l'analyse, à la réflexion, il vous les nommerait bien. Mais l'ensemble lui suffit.

Voilà comment je vois les positions de mes parties sans voir. 64 cases et 32 pièces dessus! Fi donc! Je vois le choc des idées et des convoitises, je vois un cosmos.

II

Réponses du Dr Tarrasch aux questions relatives au jeu sans voir.

1) Je joue sans voir jusqu'à 6 et 8 parties en même temps et j'ai fait ceci itérativement. Je crois même pouvoir aller plus loin; seulement la durée du jeu se prolongerait alors. La dernière fois j'ai fait, récemment, 6 parties simultanées sans voir, au Cercle d'échecs « Anderssen », à Francfort-sur-Mein. Ces parties furent, pour la plupart, publiées en Allemagne dans la Gazette de la Saale, le Journal de Francfort et dans la Revue hebdomadaire des échecs de Berlin.

2) Première force.

3) Ma mémoire, à tout prendre, ne peut guère passer que comme touchant à la moyenne. J'oublie

surtout, avec une rapidité étonnante, les événements de la vie journalière. Souvent des clients que j'ai soignés me saluent dans la rue sans que je puisse me les remettre. En revanche, si ma mémoire est mauvaise pour les petits événements qui m'arrivent et pour tout ce qui se passe devant moi accidentellement, elle est bonne et très sûre pour tout ce que je tiens à me rappeler, que j'étudie ou que je lis avec intérêt. Encore aujourd'hui je sais réciter de longs passages d'Homère, Sophocle, Horace, que j'ai appris par cœur étant au lycée, il y a plus de douze ans. Je me rappelle toujours très exactement les maladies de mes clients, même si le souvenir de leurs personnes s'est déjà évanoui. Quant au jeu des échecs, ma mémoire est particulièrement fidèle parce que je m'y intéresse tout spécialement. Il y a peu de temps, j'étais dans le cas de reproduire de mémoire une partie, un peu extraordinaire à dire vrai, que j'avais jouée à Berlin il y a une douzaine d'années et que je n'avais jamais reconstruite depuis. J'en avais besoin pour la faire entrer dans une collection de parties que j'avais jouées. Je retiens toujours en substance une partie dont j'ai lu ou répété les coups, pourvu que la partie possède un contenu passablement marquant.

Ma disposition pour les mathématiques est médiocre. Sans avoir été rangé au lycée parmi les mauvais écoliers des sciences exactes, je ne m'y suis pourtant pas non plus distingué. Dans le calcul mental je suis très faible, et c'était déjà mon cas à l'école.

4) Comment je me représente la position du jeu sans voir? C'est chose très simple : je me la tiens présente à

l'esprit, comme un objet plastique. Je me figure l'échiquier très distinctement, et pour ne pas entraver la vue intérieure par les impressions de l'organe visuel extérieur, je ferme même parfois les yeux. Ensuite je garnis l'échiquier de ses pièces. La première de ces opérations, c'est-à-dire la représentation de l'échiquier, est ce qu'il y a de plus essentiel. Pour qui est arrivé à pouvoir, l'œil fermé, voir nettement l'échiquier, il n'y a plus de difficulté à se représenter aussi les pièces, d'abord dans leur position primitive qui est familière à tout joueur. Maintenant la partie commence. Supposons que c'est moi qui fasse le premier coup. Je le vois immédiatement s'exécuter sur l'échiquier qui est distinctement présent à mon esprit. L'image que j'ai devant moi est un peu changée par ce coup. Je cherche à la retenir dans sa condition ainsi transformée. L'adversaire alors répond de son côté et modifie de nouveau l'image, dont cependant je me hâte de m'imprimer tout de suite la nouvelle forme, comme la plaque du photographe reçoit l'impression de l'objet éclairé. Je fixe donc l'image à l'aide de mon imagination, mais en retenant à côté de cela, également gravés dans ma mémoire, les faits, c'est-à-dire tout ce qui s'est passé, car il se passe continuellement quelque chose au jeu des échecs. Tantôt il se fait une attaque ou une défense, on est dans l'expectative ou bien on commet une bévue, on prend ou l'on échange une pièce, etc. Une bonne partie d'échecs peut être racontée presque à l'égal d'une série de faits liés les uns aux autres. Les accidents d'une partie sont logiquement connexes, ce qui fait qu'il y a moins de difficulté à s'imprimer l'historique d'une partie que de retenir par cœur un petit poème. Quand je tiens mentalement présente la position actuelle du jeu contrôlée par la mémoire des faits, je combine les coups tout comme je le fais devant l'échiquier réel.

Voici pour le jeu sans voir d'une *seule* partie. Quant aux parties différentes jouées à la fois, je les tiens séparées par la même mémoire des faits. Chaque partie a son caractère individuel, dans chacune d'elles il se passe quelque chose de particulier qui me suffit pour la distinguer des autres.

J'entends le rapporteur annoncer par exemple : « Partie quatre, Roi à la case de la Dame ». En ce moment rien autre ne se montre dans mon esprit qu'un grand chaos. Je ne sais pas même de quelle partie il est question, ni quelle est la situation du jeu, ou quelle peut être la signification et la portée du coup donné. J'entends seulement l'expression de ce coup fait par mon adversaire. Je commence alors par me demander quelle est cette « partie quatre ». Ah! c'est ce gambit du cavalier dans lequel la partie adverse s'est défendue d'après les règles jusqu'au moment où elle fit le coup extraordinaire du P du F de la D un pas (17-16 selon la notation algébrique) par lequel du reste elle se procura une bonne partie. Par bonheur cependant, bientôt après, mon adversaire commit la faute de permettre que je fisse le sacrifice du F à la 2 du Fou du son R (f). Maintenant il n'a pas pris mon Fou, mais il a joué le Roi à la case de la D (Re8-d8), comme il me l'annonce.

La récapitulation de la partie se fait rarement d'une manière aussi circonstanciée. A mesure que les parties avancent, elles diffèrent davantage entre elles et cessent de pouvoir être confondues. A la fin l'annonce de la quatrième partie et de F du R à la case du R (F h 8- 1 8) [1] suffit pour me rappeler que c'est la partie dans laquelle le sacrifice du Fou ne fut pas accepté. — C'est ainsi que je me rappelle avec plus ou moins de détail la marche de cette partie. Ses positions respectives se gravent petit à petit jusqu'à la clarté parfaite dans mon esprit et je puis à l'aise faire mes combinaisons et indiquer mes coups.

Le même procédé se répète ensuite pour la partie suivante. Partie cinq, me crie-t-on, P de la D deux pas (d 7-d 5). « Ah! c'est la partie écossaise dans laquelle j'avais beau jeu dès le début, sans que mon adversaire ait pu développer ses pièces. Maintenant il essaye d'y parvenir en sacrifiant un pion. Tant mieux, etc. » En pensant ainsi, je me sens parfaitement orienté et je vois l'échiquier devant moi avec toutes les pièces dans la position de la partie.

5) En jouant sur l'échiquier et avec les pièces devant soi, il ne peut guère y avoir que les amateurs peu routiniers qui verraient l'échiquier en détail et les formes particulières des pièces. Les personnes non initiées n'ont pas besoin de voir la signification intrinsèque de l'échiquier et des pièces. Elles ne seraient pas même en état d'apprécier cette signification. Par contre, l'amateur dont les pensées sont absorbées dans

1. C'est encore ici un des cas où l'exactitude de la notation algébrique vient puissamment en aide à la mémoire du joueur qui ne voit pas. Celui-ci n'a pas besoin de se rappeler pendant toute la partie lequel est le C de la *Dame* ou le F du *Roi*.

les combinaisons du jeu ne voit pas une pièce de bois à tête de cheval, mais une pièce qui possède la marche particulière du Cavalier et qui équivaut à peu près à trois pions, qui, pour le moment, est peut-être mal placée, qui est sur le point de faire une attaque décisive ou que l'adversaire menace de clouer à sa place, et laquelle, à tout prendre, n'est pas bien située au bord de l'échiquier, etc. — Enfin il ne voit pas une poupée de bois, il n'en voit pas la matière, mais sa valeur comme cavalier en général. Il s'occupe plutôt de reconnaître l'importance qu'exerce la pièce dans la position actuelle du jeu. Plus la pensée s'engage dans les combinaisons, moins les yeux s'aperçoivent de l'effectif de l'échiquier et des pièces. L'attention tout entière du joueur se concentre intérieurement en lui-même et son regard qui tombe encore instinctivement sur les accessoires extérieurs, ne les embrasse pourtant pas au point de s'en rendre compte. — Voici quelques exemples qui éclairciront encore davantage mes assertions. Je ne saurais, par exemple, dire si les échiquiers employés lors du dernier tournoi à Dresde (en 1892) étaient en bois ou en carton, mais je sais par cœur presque toutes les parties que j'y ai faites. Plus encore, si à Dresde même et au moment où j'aurais quitté la table de mon jeu, quelqu'un m'avait demandé sur quelle espèce d'échiquier j'y avais joué la dernière partie juste terminée, j'aurais été incapable de lui répondre, à moins d'avoir réfléchi attentivement. Voici un autre exemple. La dame blanche des échecs dont je me sers à la maison a perdu sa pointe. L'aîné de mes enfants la lui a cassée et ma femme la colle à sa place de temps en temps avec de la cire d'Espagne. Après la partie je ne saurais jamais dire, excepté le cas où, par hasard, j'aurais expressément fait attention, si la pièce, cette fois-ci, avait sa pointe ou non.

Au jeu ordinaire on n'aperçoit donc pas les objets ou du moins on ne les voit que très imparfaitement. Comment les apercevrait-on en jouant sans voir? Je puis seulement dire que je me représente l'échiquier assez petit, à peu près de la grandeur d'un diagramme (*c'est-à-dire de 8 centimètres de largeur tout au plus*), pour mieux embrasser la totalité et pour faire passer le regard mental plus vite d'une case à une autre. Je ne vois pas les cases distinctement noires et blanches, mais seulement claires et foncées. Pour la couleur des pièces, la différence est encore beaucoup moins marquée. Elles se montrent à moi plutôt dans leur signification comme ennnemies ou alliées. La forme des pièces ne m'apparaît qu'indistinctement, je considère principalement leur faculté d'action. Je me figure l'échiquier posé droit devant moi. Il n'est pas placé à côté de moi et la personne de l'adversaire n'y paraît pas du tout.

6) Je me présente l'échiquier en entier dans son ensemble avec toutes ses pièces; non pas une partie spéciale de l'échiquier. Ceci est de rigueur, car sans cela l'action d'une pièce pourrait facilement échapper à l'attention du joueur qui ne voit pas.

7) Je *vois* l'échiquier très distinctement, et je crois que ceci est la faculté la plus essentielle pour jouer à l'aveugle. Il n'y a de véritable joueur sans voir que celui qui peut se représenter l'échiquier nettement.

Voilà pourquoi je ne regarde pas la mémoire comme la condition la plus indispensable, mais plutôt la faculté imaginative. Tout joueur possède assez de mémoire pour se rappeler la marche de la partie. Mais tout joueur n'est pas capable de mettre en rapport *convenable* les pièces qu'il se représente à l'esprit et qu'il doit disposer sur un terrain également fictif pour y former des plans et des combinaisons *solides*. Pour faire tout cela, il faut posséder la faculté bien développée de la représentation mentale. Il faut encore que l'on ait de la correction dans tout ce qu'on se représente, car jouer *mal* sans voir est l'affaire de tout le monde.

8) La comparaison avec la photographie est très frappante. Quant aux couleurs, voyez 5). Je me représente l'échiquier coloré, mais seulement légèrement nuancé.

9) (comp. 5). Les formes des pièces m'apparaissent également peu marquées tout comme les couleurs.

10) Correspond à peu près à ce que j'ai exposé plus haut. Les rapports entre les pièces et leurs combinaisons sont ce que je vois, non exclusivement, mais tout particulièrement, mêlés seulement à quelque chose comme la couleur et la forme. Avant tout je me représente la localité où se passe le combat. Je vois nettement l'échiquier, quoique, pour ne pas être distrait par des objets étrangers, ma pensée s'attache moins aux formes et aux couleurs qu'aux *relations* qui subsistent entre les cases et entre celles-ci et les pièces.

11) Le langage intérieur se produit naturellement sans cesse. Les expositions précédentes en fournissent déjà la preuve. Je formule le coup que l'on m'annonce tout comme si je l'écrivais, par exemple R à la case de

la D (R e 8-d 8). Mais pour jouer il faut que je transfère ce coup du langage hiéroglyphique des échecs dans la réalité des faits, il faut que je me représente quel est le changement sur l'échiquier indiqué par le coup du Roi. Je n'entends presque pas du tout la voix du rapporteur ou la mienne. La mémoire des paroles est passablement accessoire en comparaison de la mémoire des faits. Ce n'est que dans des cas assez rares que je me vois forcé de récapituler toute la partie depuis son origine. Ceci ne regarde cependant pas l'appréciation de l'historique de la partie, mais seulement les coups en eux-mêmes, parce que cela ne se fait que quand j'ai quelque doute si un coup a été réellement joué qui ne signifie rien pour l'historique de la partie et lequel, pour cela, j'aurais peut-être omis d'exécuter dans l'image de la position. C'est alors que la mémoire de la parole se fait sentir. Mais c'est un cas fort rare, attendu que je tâche toujours d'attacher quelque signification aux coups de mon adversaire. En cas de besoin je note dans mon esprit qu'à tel ou tel endroit dans cette partie il fut fait un coup insignifiant. La mémoire des paroles n'est donc pas entièrement dénuée d'importance.

12) Non ! 13 et 14) Je n'ai pas d'autres moyens auxiliaires à indiquer.

Pour résumer encore une fois mes remarques, je dirai que j'envisage comme la condition la plus essentielle la faculté représentative du joueur sans voir. C'est elle qui le met à même de se tenir l'*échiquier* présent à l'esprit. En seconde ligne vient la *mémoire des faits*. La *mémoire de la parole*, enfin, peut rendre des services accessoires dans des cas spéciaux.

Il est encore un point qu'il ne faut pas négliger. Tout amateur voulant jouer sans voir doit posséder un empire absolu sur l'échiquier. Il doit connaître la couleur de chaque case, doit toujours savoir quels sont les endroits, à partir d'une case donnée, auxquels un cavalier pourra être porté. Il doit savoir par instinct (indépendamment de la vue mentale qui lui démontrera le fait) qu'un Fou à la case du Cavalier de la Dame blanche (F b 1) vise dans la direction transversale jusqu'à la seconde case de la F du Roi noir (h 7).

L'échiquier continuellement, et rien que l'échiquier! Les pièces sont bien moins essentielles, elles prennent leurs places d'elles-mêmes. Jouer sur l'échiquier sans pièces est chose très aisée, presque pas plus difficile qu'avec les pièces. Tout le jeu d'échecs se fait en partie sans voir. Toute combinaison de cinq coups, par exemple, s'exécute mentalement, avec la seule différence que l'on a l'échiquier devant soi. Les pièces, bien des fois, y gênent même le calcul. Le bon joueur d'échecs, dans ce sens, est joueur sans voir. Voilà ce qui explique comment des joueurs qui savent très bien analyser une position donnée se montrent parfois incapables de combiner trois coups en jouant une partie. C'est encore la raison pour laquelle une partie jouée par correspondance ne fournit pas la mesure de la force qu'auront les participants, dans le jeu actuel. Une qualité, et même celle qui est prédominante chez l'amateur pratique, se trouve être suspendue quand on analyse en essayant. C'est la faculté et le besoin de se représenter les positions. A l'aide de cette faculté, l'image plastique d'une situation future se montre à notre esprit aussi nettement que si elle était déjà présente. Elle n'existera pourtant qu'après un certain nombre de coups, mais malgré cela nous pouvons, dès à présent, nous former une idée de cette position. Nous la rejetons comme devant conduire à notre défaite, ou bien nous l'admettons comme indifférente sinon comme avantageuse pour nous.

Le joueur ordinaire tient l'échiquier sous les yeux, le joueur sans voir doit se le représenter. Voilà où gît toute la différence.

Pour bien comprendre le jeu sans voir, le mieux sera de ne s'occuper d'abord que de ce qui se passe au jeu d'une partie faite seule. Ce procédé simplifiera l'analyse du problème. C'est pourquoi la recommandation contenue au n° 4 me paraît un peu anticiper sur ce qui va seulement venir. Pour l'exécution de plusieurs parties faites à la fois, il faut encore ajouter la faculté qu'exige la conduite des parties simultanées, jouées à l'ordinaire. Quand je fais plus d'une partie simultanément, avec les échiquiers et leurs pièces devant moi, il faut néanmoins, pour que je reprenne la suite des idées de la prochaine partie, que je m'en rappelle brièvement l'historique. Cette récapitulation, il est vrai, se fait ici en très peu de temps. Au premier instant, quand je passe à une nouvelle partie, j'éprouve dans mon esprit à peu près la même sensation de confusion que j'ai décrite plus haut en parlant du jeu sans voir de plusieurs parties.

FIN

TABLE DES MATIÈRES

PREMIÈRE PARTIE

Chapitre I. — Historique........................ 1
— II. — Le calculateur Jacques Inaudi. — Hérédité. — Enfance. — État actuel...... 24
— III. — M. Inaudi. — Exercices de calcul mental. 35
— IV. — M. Inaudi. — Mémoire des chiffres.... 40
— V. — M. Inaudi. — Calculateur du type auditif. 60
— VI. — M. Inaudi. — Opérations de calcul..... 73
— VII. — M. Inaudi. — La rapidité des calculs mentaux.............................. 80
— VIII. — M. Diamandi. — Calculateur mental... 110
— IX. — M. Diamandi. — Mémoire des chiffres et calcul mental.................... 120
— X. — Mémoire visuelle et mémoire auditive. 130
— XI. — La simulation de la mémoire des chiffres. 155
— XII. — La famille naturelle des calculateurs prodiges.......................... 187
Appendice. — Rapport de M. Darboux sur J. Inaudi..... 199

DEUXIÈME PARTIE

Chapitre I. — Une enquête sur le jeu d'échecs à l'aveugle..........................: 205
— II. — Le monde des échecs................. 220
— III. — Le jeu à l'aveugle.................... 235
— IV. — Les séances........................ 244

CHAPITRE V. — Érudition et pratique de l'échiquier.... 261
— VI. — Représentation visuelle de l'échiquier.. 276
— VII. — Mémoire visuelle concrète et mémoire visuelle abstraite..................... 284
— VIII. — Mémoire verbale...................... 314
— IX. — La récapitulation d'une partie......... 328
— X. — Conclusion.............................. 336

APPENDICE I. — Réflexions sur le jeu d'échecs joué sans voir.................................... 340
— II. — Réponses du Dr Tarrasch aux questions relatives au jeu sans voir............ 351

Coulommiers. — Imp. PAUL BRODARD.