



Arnold VISSIÈRE

Recherches sur l'origine de
L'ABAQUE CHINOIS

Recherches sur l'origine de
l'abaque chinois

à partir de :

RECHERCHES SUR L'ORIGINE DE
L'ABAQUE CHINOIS
et sur sa dérivation des anciennes fiches à calcul

par Arnold VISSIÈRE (1858-1930)

[Biographie](#)

Bulletin de géographie historique et descriptive, Paris, 1892, pages
54-80.

Édition en format texte par
Pierre Palpant

www.chineancienne.fr
novembre 2012

p.054 Les Chinois se servent aujourd'hui pour effectuer leurs calculs d'un abaque, communément appelé *souan-p'an* 算盤 ou « plateau à calcul » et désigné dans les livres de mathématiques sous la dénomination plus littéraire de 珠盤 *tchou-p'an* ou « plateau à boules » ou « perles ».

L'usage de cette machine est général en Chine, où on la trouve aussi bien dans les mains du mathématicien ou de l'astronome, auxquels le calcul à l'aide de l'abaque, 珠算, est aussi familier que les procédés étrangers du calcul écrit (筆算, introduit dans l'empire du Milieu, au XVII^e siècle, par les missionnaires catholiques), ou des bâtons de Napier, 籌算, que dans la maison du banquier, la boutique du marchand, ou le panier du colporteur qui ne sait pas écrire. On rencontre l'abaque partout. Cet ingénieux instrument est un auxiliaire indispensable, pour la plupart, lorsqu'il s'agit d'effectuer une simple addition ou soustraction de nombres composés de plusieurs chiffres. Il sert aux plus instruits à résoudre des problèmes plus compliqués, comportant des multiplications, des divisions, des extractions de racines carrées, cubiques, etc.

Notre but n'est pas, quant à présent, de faire connaître ici le maniement de l'abaque chinois ni son application aux diverses opérations de l'arithmétique. Ce travail, ébauché par Goschkewitsch dans un mémoire publié en russe et en allemand ¹, exigerait plus de développements que n'en peut admettre la nature tout historique de ces p.055 recherches ². Nous nous bornerons, dans cette étude, à donner une

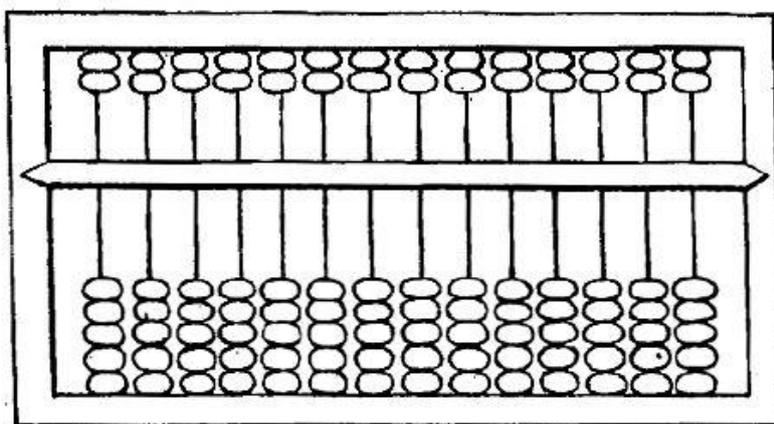
¹ Voy. *Ueber das chinesische Rechenbrett*, von J. Goschkewitsch, Berlin, 1858.

² On trouve également dans un travail de M. Léon Rodet, *Le souan-pan des Chinois et la banque des argentiers*, publié dans le *Bulletin de la Société mathématique de France*, t. VIII, 1880, un exemple d'extraction de racine carrée au moyen de l'abaque. L'étude de Goschkewitsch, qui paraît n'avoir consulté que des témoignages oraux, sans recourir aux textes chinois, ne va pas au delà de la division.

Recherches sur l'origine de **l'abaque chinois**

courte description du *souan-p'an*, qui suffise à en faire comprendre le principe, puis nous demanderons aux livres scientifiques chinois avec quels instruments les anciens mathématiciens de l'empire du Milieu effectuaient leurs calculs, avant qu'ils ne connussent l'abaque, et nous nous efforcerons de déterminer la date approximative à laquelle a commencé l'usage de ce dernier, réduisant à néant la légende qui en a fait, en Europe surtout, le contemporain du vieil empereur Houang-ti, aux premiers temps de la monarchie chinoise, plus de 2.600 ans avant l'ère chrétienne.

L'abaque chinois est formé d'un plateau ou caisse rectangulaire en bois, dont les deux rebords les plus longs soutiennent une série de broches partageant sa surface en autant de lignes ou colonnes parallèles. Sur chacune de ces broches sont enfilées sept boules mobiles,



légèrement aplaties, pouvant se rapprocher ou s'éloigner d'une barre transversale, qui divise la machine en deux parties inégales, de telle façon que deux boules de chaque colonne demeurent toujours au-dessus et cinq au-dessous de cette barre de séparation.

Dans les abaques ordinaires, les colonnes sont au nombre d'une douzaine. Ce chiffre est porté à vingt, trente, ou plus, selon les besoins du calculateur.

p.056 Les règles fondamentales sur lesquelles repose le maniement de l'abaque sont les suivantes :

Recherches sur l'origine de
l'abaque chinois

1° Chacune des boules situées au-dessus de la barre transversale équivaut aux 5 boules qui se trouvent au-dessous, sur la même colonne verticale ;

2° La valeur relative des colonnes croît de 10 en 10, de la droite vers la gauche. Sur deux colonnes voisines, une boule de gauche vaudra donc 10 de la rangée de droite.

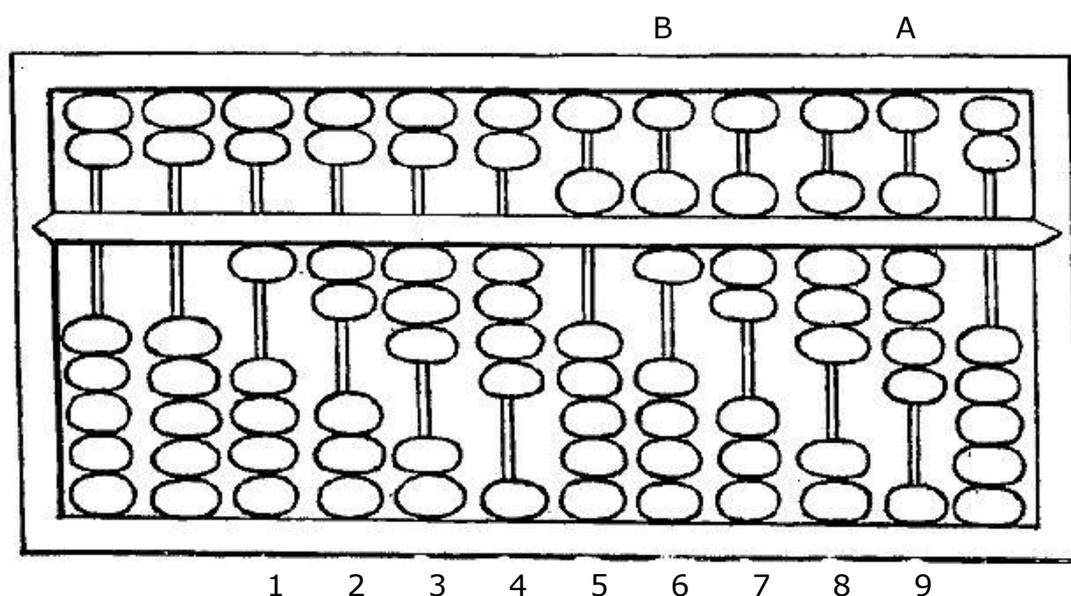
Veut-on marquer sur l'abaque un nombre quelconque ? On commencera par écarter de la barre transversale, pour les rapprocher des bords inférieur et supérieur de la machine, toutes les boules. Puis on ramènera contre cette barre autant de boules qu'il sera nécessaire, étant donnée la valeur relative des colonnes, pour figurer le nombre donné.

Or, il est bon de remarquer que le choix de la colonne des unités sur le *souan-p'an* ne dépend que de la volonté de l'opérateur, qui pose ses nombres sur la machine suivant les exigences des données. Cependant, il arrive souvent qu'un caractère de cuivre soit fixé, comme aide-mémoire, sur la barre transversale et, pour ainsi dire, à cheval sur chaque colonne, pour en indiquer la valeur : unités, dizaines, centaines, milliers, myriades, etc., ou la dénomination : piculs, livres, boisseaux, pieds, pouces, etc.

Ceci dit, pour représenter le nombre 1, on élèvera une seule des boules inférieures de la colonne que l'on aura choisie comme celle des unités. Pour marquer 2, 3 ou 4, on en élèvera, de la même façon, deux, trois ou quatre. S'il s'agit de figurer 5, on abaissera une des boules supérieures de la même rangée, tandis que 6, 7, 8 et 9 se porteront en abaissant une boule supérieure valant 5, et en élevant, en même temps, une, deux, trois ou quatre boules inférieures, formant le complément du chiffre proposé. Les dizaines, centaines, etc., s'inscrivent de même, à leurs colonnes respectives.

Sur l'abaque représenté par la figure ci-dessous, la colonne A ayant été adoptée comme celle des unités, on a porté le nombre ; 123 millions, 456 mille, 789 unités.

Recherches sur l'origine de
l'abaque chinois



Une colonne laissée vide sur l'abaque remplace notre zéro. Si le nombre donné contient une fraction décimale, on l'inscrit à droite de la rangée des unités. Supposons que celle-ci ait été choisie en B, le nombre ci-dessus deviendra : 123 mille, 456 unités et 789 millièmes.

Nous avons vu que 9 était figuré sur l'abaque par une seule boule ^{p.057} supérieure valant 5, et quatre inférieures formant le complément du nombre. Cinq boules suffisent, par conséquent, à la notation numérique. Cependant, chaque colonne contient sept boules, valant en tout 5. La raison de cette disposition est que, pour effectuer sur l'abaque une division, il est souvent indispensable de poser, sur une même colonne, provisoirement, un nombre supérieur à 9. Pour les trois premières opérations, cinq boules suffiraient à chaque rangée. Dans ce cas, néanmoins, le calcul peut être simplifié si l'on marque temporairement, sur une même colonne, un résultat partiel dépassant 9.

Certains abaqués japonais ne contiennent qu'une boule, à chaque colonne, dans le compartiment supérieur, et cinq au-dessous.

Les colonnes de l'abaque russe portent dix boules d'égale valeur, aussi n'a-t-on pu, jusqu'ici, au dire de Goschkewitsch, imaginer aucun

Recherches sur l'origine de
l'abaque chinois

moyen pratique pour y effectuer des divisions. L'opérateur se voit contraint de mettre en œuvre plusieurs abaqués à la fois.

Les boules de l'abaque portent, en chinois, le nom de **珠** *tchou* « perles », ou de **子** *tse* « fils, enfant, grains ». Dans la langue parlée, on les appelle **算盤珠子**, *souan-p'an tchou-tse*. La barre transversale porte la désignation de **梁**, *leang* « poutre », et aussi de **脊梁**, *tsi-leang* « colonne vertébrale », dont elle rappelle à l'œil des Chinois l'image, pourvue des broches qui la traversent, p.058 comme l'échine de l'homme se rattache à une double ligne de côtes ¹.

Les colonnes sont appelées **位**, *wei* « positions », **行**, *hang* « lignes, rangées », ou **檔** *tang* « échelons, barreaux ». Le côté gauche de l'abaque en forme l'« avant » **前**, *ts'ien*, tandis que la droite en est l'« arrière » **後**, *heou*. Il en résulte qu'« avancer » un nombre, **進**, *tsin*, signifie le porter vers la gauche, tandis qu'on le « recule », **退**, *t'ouei*, en le plaçant plus à droite. Par le même motif, **上**, *chang*, le « haut », et **下**, *hia*, le « bas » désignent plus souvent la gauche et la droite de l'abaque que ses deux sections au dessus et au-dessous de la barre transversale.

On dit « monter » **上**, *chang*, un nombre sur l'abaque, pour l'y marquer. S'il s'agit de l'éliminer, on se sert de l'une ou de l'autre des expressions : **退**, *t'ouei* « repousser », **起**, *k'i* « enlever », **除**, *tch'ou* « éliminer », et **去**, *k'iu* « chasser ».

Un nombre étant porté sur l'abaque, sa première colonne est appelée sa « tête », **首**, *cheou*, ou **頭**, *t'ou*. Sa dernière rangée forme sa « queue », **尾**, *wei*, ou sa « fin » **末**, *mo*. On « remonte » (陞) *cheng* ce nombre, quand on en suit les colonnes ou chiffres de la droite vers la gauche ; on le « descend » (降) *kiang*, dans le cas contraire.

¹ La même expression s'emploie aussi en architecture pour désigner le faite d'un toit, des deux côtés duquel descendent régulièrement les lignes de tuiles.

Recherches sur l'origine de l'abaque chinois

La colonne que l'on considère, sur laquelle on opère, reçoit la dénomination de « corps », 身, *chen*, synonyme de 本位, *pen-wei* « la colonne même ».

Les notions préliminaires qui précèdent sur la construction de l'abaque et le système de notation des nombres sur cette machine à calcul permettront de se faire une idée plus exacte de la transition qui fit substituer son emploi à celui des baguettes ou fiches arithmétiques, dont nous allons parler.

On trouve dans le recueil des œuvres de Mei Wen-ting, auteur que ^{p.059} les Chinois se plaisent à reconnaître comme le plus illustre de leurs mathématiciens, ayant vécu sous le règne de la dynastie actuelle ¹, une curieuse étude de quelques pages intitulée 古算器考, *Kou-souan-k'i-k'ao* ou Recherches sur les anciens instruments de calcul. Alex. Wylie a, dans ses *Notes on Chinese Literature*, page 91, attiré l'attention sur cet opuscule, compris originellement par Mei dans ses *Développements sur les mathématiques de l'antiquité*, 古算衍略, — dont il formait la partie principale, — et imprimé dans ses *Œuvres complètes d'astronomie et de mathématiques*, 歷算全書, *Li-souan ts'iuan-chou*. Le petit-fils de Mei

¹ 梅文鼎, surnommé 定九 *Ting-kieou* et 勿庵 *Wou-ngan*, naquit en 1633 et mourut en 1721. Il appartenait, par sa famille, à la préfecture de Hiuen-tch'eng, ou Ning-kouo-fou, dans la province de Ngan-houei. Au cours de sa longue existence, il composa plus de quatre-vingts ouvrages ou mémoires sur des sujets scientifiques, notamment sur les anciens procédés chinois d'astronomie ou de mathématiques, et sur ceux qui furent introduits en Chine par les mahométans et par les missionnaires catholiques. Le gouverneur Li Kouang-ti le présenta à l'empereur K'ang-hi, en 1705, lors d'un voyage que faisait le souverain dans les provinces méridionales de ses États. Depuis ce moment, le savant fut souvent l'objet des bienfaits de l'empereur, qui voulut, à sa mort, que ses funérailles fussent faites par les autorités locales. K'ang-hi appela, en outre, à la cour le petit-fils du mathématicien, Mei K'io-tcheng 梅穀成, et lui fit donner une excellente éducation scientifique. Le jeune homme obtint successivement tous les grades universitaires, devint académicien et entra au censorat. Lorsqu'il mourut, en 1763, le titre posthume de 文穆公 *Wen-mou-kong* lui fut officiellement conféré. On a de Mei K'io-tcheng quelques ouvrages traitant de mathématiques, surtout une remarquable édition corrigée du 算法統宗 *Souan-fa-t'ong-tsong*, vieux manuel de 程大位 *Tch'eng Ta-wei* sur le maniement de l'abaque et son emploi pour résoudre les problèmes composant les neuf chapitres fondamentaux des mathématiques chinoises ou *Kieou-tchang* 九章. L'éditeur s'est appliqué à mettre le travail de son devancier au niveau des connaissances modernes.

Recherches sur l'origine de
l'abaque chinois

Wen-ting, nommé Mei K'io-tch'eng, mathématicien distingué lui-même, et p.060 qui dut à ses connaissances scientifiques la faveur que lui témoigna l'empereur K'ang-hi, a fait aussi figurer ses Recherches sur les anciens instruments de calcul dans l'édition abrégée et remaniée des travaux de son aïeul, qu'il publia, en 1761, sous le titre de **梅氏叢書輯要**, *Mei-che-ts'ong-chou-tsi-yao*. On les y retrouve annexées à une étude sur le calcul écrit.

Mei Wen-ting expose, dans son étude, sous forme de dialogue, le résultat de ses investigations concernant la manière dont calculaient les anciens et l'origine de l'abaque.

« Si quelqu'un demandait à maître Mei, — dit celui-ci : — Les anciens possédaient-ils, comme nous, des instruments servant à effectuer les calculs ? Il répondrait : Oui, ils en possédaient.

— Et quels étaient ces instruments ?

— Les anciens se servaient de fiches, **籌**, *tch'eou*.

— À quoi ressemblaient ces fiches ?

— L'histoire des Han nous le dit. Nous y lisons, en effet, que l'on faisait usage, à cette époque, de baguettes de bambou ayant un diamètre d'un dixième de pouce sur une longueur de six pouces.

« Deux cent soixante et onze de ces baguettes, formant un hexagone, composaient une poignée ¹. Elles permettaient de mesurer

¹ Cf. **前漢書** Histoire des premiers Han, chap. **律歷志**. Des mesures et du calendrier. Le commentaire de Sou Lin **蘇林** vient heureusement éclaircir ce qu'a d'obscur ce passage du vieux texte historique de Pan Kou. Comment, en effet, s'expliquer ces 271 fiches ou petites baguettes de bambou formant un hexagone et constituant une poignée ? Le commentateur nous dit : « D'angle en angle, on mesurait un pouce. Le côté de l'hexagone admettait 9 fiches ayant un dixième de pouce. En faisant la multiplication, il semble que la nombre (de ces fiches, sur chaque côté) eût dû être de 10, mais il n'était en réalité que de 9 ; ce qui faisait, au périmètre : $6 \times 9 = 54$ fiches. En comptant toutes celles de l'intérieur, on obtenait le nombre de 271 ». Nous devons conclure de ce qui précède que les calculateurs de l'époque des Han tenaient dans leur main une poignée de 271 fiches formées en un faisceau hexagonal ayant un pouce de côté. Le lecteur vérifiera aisément qu'il faut bien 271 cercles ayant 1 de diamètre, tous tangents entre eux, pour couvrir la surface d'un hexagone régulier ayant 10 de côté. — L'expression du *Ts'ien-han-chou* pour désigner l'hexagone est **六觚**, synonyme de **六角**.

Recherches sur l'origine de **l'abaque chinois**

des longueurs sans perdre un centième ou un millième de pouce, d'apprécier des quantités sans _{p.061} perdre le moindre volume, et de déterminer des poids sans perdre la valeur de dix grains de millet, ni même d'un seul grain.

On trouve, en outre, dans les *Che-chouo*, ou Récits du siècle ¹, que « Wang Jong, tenant ses fiches d'ivoire à la main, faisait ses calculs ».

Voilà autant de preuves évidentes de l'emploi des fiches arithmétiques.

— S'il en est ainsi, ces fiches pouvaient être faites de bambou et aussi d'ivoire. Mais alors il ne s'agissait pas des bâtons de Napier ², qui sont en usage aujourd'hui ?

— Non. L'usage des bâtons de Napier, qui appartiennent à l'astronomie occidentale, a commencé parmi nous avec Siu et Li ³. Ils sont basés, en effet, sur le principe du gnomon, des astronomes, et ils forment autant de gnomons ou styles mobiles. Il s'ensuit que chacun d'eux porte les neuf nombres. Quant aux fiches arithmétiques des anciens, elles servaient à figurer des nombres, et aucun chiffre n'était inscrit sur leur surface. De la sorte, une fiche ne valait que 1, et, lorsqu'il s'agissait d'effectuer une multiplication ou une division, on disposait ces fiches sur une table, les unes en long, les autres en travers. On en saisissait, en un instant, la disposition. La forme

¹ **世說新語** *Che-chouo-sin-yu*, composé, au Ve siècle de notre ère, par **劉義慶** Lieou Yi-k'ing.

² **籌竿**. Les bâtons de Napier ont été introduits en Chine par les missionnaires catholiques, dès les premières années du XVIIe siècle. La question que Mei Wen-ting met dans la bouche de son interlocuteur s'explique par ce fait que le nom donné, en chinois, à ces instruments de calcul est le même que celui des anciennes fiches arithmétiques, *tch'eou-souan*. Cette identité rend nécessaire pour le traducteur de tenir compte, en interprétant un texte chinois tel que celui qui nous occupe, de sa date et de la pensée de l'auteur, afin de donner à la désignation chinoise son équivalent propre.

³ Siu Kouang-ki **徐光啟**, de Chang-hai, ministre chinois des dernières années de la dynastie Ming, et prosélyte influent des missionnaires catholiques qui le désignent dans leurs écrits sous le nom du *Colao Paul Siu*. Il mourut en 1633, après avoir composé, ainsi que Li Tche-tsao **李之藻**, avec l'aide des étrangers, de volumineux ouvrages sur l'astronomie, les mathématiques, l'agriculture, etc.

Recherches sur l'origine de l'abaque chinois

antique du caractère souan, 算 « calcul » est : 𠄎, qui est toute figurative ¹. p.062

— À quelle époque faut-il donc faire remonter l'origine de ces fiches ?
— Il n'est pas possible de le déterminer. Cependant, nous voyons, dans le Livre des Changements que, lorsque l'augure manipulait les tiges de la plante *che* ², au cours de ses opérations divinatoires, chacune de ces tiges représentait aussi le chiffre 1. L'origine des fiches serait donc lointaine.

Les tiges de la plante *che* étaient mises en œuvre pour trancher les doutes. Elles n'étaient pas d'un usage fréquent. On les prenait, à dessein, de structure imposante et de grande longueur. Étant longues, elles ne pouvaient être disposées transversalement ; aussi les posait-on toutes en long. Toutefois, après en avoir fait deux parts représentant les deux grandes divisions de la nature, une de ces tiges était suspendue de façon à les distinguer et à empêcher toute confusion. Quant aux autres tiges, on les plaçait toutes longitudinalement. Le nombre total n'était que de 49, aussi les triait-on 4 par 4, afin de déterminer le chiffre véridique. Cet emploi était spécial, et comme tel entouré de respect ³.

En disposant sur une table les fiches arithmétiques, on avait à distinguer entre elles les catégories des nombres, dizaines, centaines, milliers, myriades, etc., dont le rang avançait ou reculait dans la multiplication ou la division. Ces fiches étaient d'un usage indispensable et journalier. On les fit donc courtes, pour pouvoir les

¹ On écrit encore parfois, par archaïsme, le caractère 算 *souan* de cette façon : 示示. Cette dernière forme est restée en composition, avec sa prononciation dans le mot 蒜 *souan*, qui signifie : ail, 算, ou 筭, était synonyme de 籌 *tch'euou*, et signifiait à la fois, comme ce dernier caractère, « compter, calculer, calcul » et « fiche à calcul », sens qu'il a conservé dans les ouvrages spéciaux.

² 蓍 *Che*, *Ptarmica sibirica*, plante cultivée près de la sépulture de Confucius, où l'a vue le Dr Legge, Cf. sa traduction du *Yi-King*, introduction, p. 40 et suivantes.

³ Le Dr Legge donne de ces opérations divinatoires l'interprétation suivante : « The numbers of the Great Expansion (multiplied together) make 50, of which (only) 49 are used (in divination). (The stalks representing these) are divided into two heaps to represent the two (emblematic lines, or heaven and earth). One is then taken (from the heap on the right) and placed (between the little finger of the left hand and the next), that there may thus be symbolized the three (powers of heaven, earth and man). (The heap of both sides) are manipulated by fours to represent the four seasons ; and then the remainders are returned, and placed (between) the two middle fingers of the left hand, to represent the intercalary month. In five years there are two intercalations, and therefore there are two operations ; and afterwards the whole process is repeated. » (Legge, *Yi-king*, Appendix III or the Great appendix, sect. I, p. 365.)

Recherches sur l'origine de **l'abaque chinois**

aligner sur la table de l'opérateur. Celles que l'on dit avoir eu six pouces de longueur et qui formaient un hexagone, servaient de mesures. D'ailleurs, le pied ancien étant plus ^{p.063} court que le pied moderne, ces fiches n'avaient guère plus de quatre pouces de nos jours. Elles étaient donc faciles à tenir dans la main.

Dans le *Tchong-k'ouei-lou* ¹, composé par le nommé Wou, de P'ou-kiang, on lit que « à l'aide d'une fiche à calcul ², on coupe la viande en morceaux longs de trois pouces, ayant tous la forme de fiches à calcul ». On peut conclure de là quelle était la dimension de ces dernières.

— Et comment se servait-on des fiches ?

— Pour le chiffre 5 et ceux qui lui sont inférieurs, on alignait longitudinalement autant de fiches. Pour 6 et au-dessus, on disposait transversalement une fiche, qui valait 5, et le complément du nombre était figuré par autant de fiches longitudinales (rangées au-dessous).

— Mais les dizaines, les centaines, milliers ou myriades, comment les marquait-on ?

— On les formait en procédant de la gauche vers la droite, à peu près comme sur les colonnes de l'abaque, ou comme sont les positions relatives des chiffres, dans le calcul écrit de l'Asie centrale et de l'Europe. Dans tous les cas, la progression suit le mouvement de la main ; aussi ces procédés sont-ils forcément identiques.

— Existe-t-il aussi des preuves de ce fait ?

— Oui. Nous avons les nombres donnés par Ts'ai Kieou-fong ³ pour le *Houang-ki*, dans le chapitre *Hong-fan* (du Livre des Annales). Les nombres de 1 à 5 inclusivement y sont composés de lignes verticales ; de 6 à 9 inclusivement, ils contiennent une ligne horizontale en haut, qui équivaut à 5. En outre, depuis le groupe « 1 à 1 » jusqu'au groupe « 9 à 9 » ⁴, tous les nombres sont composés de deux parties

¹ 中饋錄, ouvrage sur l'art culinaire.

² 算條巴子, *Souan-t'iao-pa-tse*.

³ Ts'ai Tch'en, 蔡沉, surnommé 九峯, Kieou-fong (de 1167 à 1230, d'après Mayers), philosophe de l'époque des Song, élève de Tchou Hi.

⁴ 一之一 et 九之九, 11 à 99. Voici quelques-uns des groupes de chiffres donnés par Ts'ai dans ses tableaux :

Recherches sur l'origine de l'abaque chinois

accouplées se lisant de gauche à droite. Cette méthode était en usage sous les Song.

De plus, le *Cheou-che-li-ts'ao*, — ou Minutes du calendrier *Cheou-che* ¹, p.064 — contient des exemples de multiplications et de divisions, avec la disposition des facteurs. Tous ces nombres sont composés de barres longitudinales et transversales et procèdent de gauche à droite dans l'ordre suivant : myriades, milliers, centaines, dizaines et unités. Ce procédé était usité sous les Yuan ².

Dans le *Tso-tchouan*, Che Tchao dit :

« Le caractère 亥, *hai*, a pour tête 2 et pour corps 6. Descendez le 2 comme le corps, et vous aurez le nombre total des jours dont se composait l'âge du vieillard de Kiang-hien ».

Che Wen-po comprit que ce nombre était 26.660. Meng K'ang, Fou Yu et Yen Che-kou nous ont donné l'explication. Le caractère *hai* a, disent-ils, pour sommet 2, 二, et sa partie inférieure est formée de trois 6, qui en constituent le « corps ». Mais il s'agit ici du 6 représenté à l'aide des fiches, c'est-à-dire formé d'une barre transversale valant 5 et d'une longitudinale en-dessous, ce qui fait bien 6, comme dans les nombres du Houang-ki, mentionnés plus haut. Ils ajoutent que si l'on abaisse les deux traits supérieurs du caractère 亥 pour les ranger verticalement le long du « corps », on figure ainsi deux fiches longitudinales valant 2 myriades (20.000) et que, si on aligne parallèlement les trois 6, on obtient 6 milliers, 6 centaines et 6 dizaines de jours. Les quatre groupes ainsi disposés le sont suivant la méthode de notation numérique adoptée pour les calculs du calendrier Cheou-che (des Yuan) ³. C'était aussi, par

|||, ||||, |||||, |||||, |||||
12 25 46 69 99

¹ 授時曆草, ouvrage dans lequel le grand astronome et ingénieur de la dynastie mongole, Kouo Cheou-kin, 郭守敬, a développé le système du calendrier *Cheou-che*, qu'il avait dressé et qui entra en vigueur en 1281 de notre ère.

² Voici un exemple de la notation de Kouo Cheou-kin, dans le *Li-ts'ao*, qui nous est fourni par Mei Wen-ting : 1 | 9 8 6 1 7

³ Cf. *Tso-tchouan*, 30e année de Siang-kong, duc de Lou, 3e lune, jour Kouei-wei. Dans une note de la première édition des œuvres de Mei Wen-ting, le mathématicien chinois vérifie par le calcul le nombre de jours ici exprimé comme représentant l'âge du vieillard de Kiang-hien, et contenu symboliquement dans les traits constitutifs du caractère 亥. Il

Recherches sur l'origine de **l'abaque chinois**

p.065 conséquent, le procédé usité sous les trois premières dynasties, ainsi que sous les Han et les Tsin.

— Comment se fait-il que, dans les calculs relatifs au calendrier Cheou-che, il y ait aussi des endroits où les chiffres de 1 à 5 inclusivement sont marqués par autant de barres transversales ?

— Ce mode de notation n'a pas été inauguré dans l'ouvrage en question.

— Comment le sait-on ?

— Des auteurs de l'époque des T'ang, dissertant sur l'écriture, disent : « Lorsque les traits horizontaux ou verticaux sont en grand nombre, on les fait porter vers le haut ou vers le bas, en dedans ou en dehors. S'ils étaient rigides comme des fiches à calcul, ils ne formeraient plus une écriture. » Les fiches à calcul, 笮子, *souan-tse*, dont il est fait mention ici, sont les fiches que le calculateur rangeait sur sa table, *tchéou*, 籌. Or, dans le passage précédent, on parle à la fois de traits d'écriture verticaux et horizontaux ; d'où nous pouvons conclure que les gens de l'époque des T'ang, en se servant de fiches pour calculer, les disposaient aussi tantôt en travers et tantôt en long.

On lit dans le *K'ien-tso-tou*¹ : « Les fiches couchées sont les années ; les fiches placées debout sont les jours ». On craignait, en effet, que les groupes ne se confondissent à cause de leur grand nombre. Aussi les quantités telles que 33 ou 22 furent-elles représentées par deux groupes de fiches, dont l'un était posé longitudinalement et l'autre horizontalement, ce qui permettait de les distinguer. Par *fiches couchées*, 臥算, *wo-souan*, il faut entendre les horizontales, et par *fiches placées debout*, 立算, *li-souan*, les verticales. On ignore par qui fut composé le *K'ien-tso-tou* ; cependant, il n'est pas permis de douter que son auteur n'ait vécu à une époque antérieure à celle des Han et des Wei. Tirons-en cette conséquence obligée que l'antiquité connaissait la méthode d'alternement des groupes horizontaux et verticaux.

ajoute que la forme de ce mot était, à l'époque du Tch'ouen-ts'ieou, celle-ci : 𠄎. En rangeant à côté du « corps » de ce caractère les deux barres horizontales qui en forment la tête, on obtient le signe graphique : ||𠄎

soit la représentation approximative des fiches suivantes : || T T T
ou le nombre 26.660, le zéro final ne se marquant pas.

¹ 乾鑿度, vieux traité sur les figures symboliques, du Livre des Changements

Recherches sur l'origine de l'abaque chinois

Les fiches formant les nombres 5 et au-dessous de 5 pouvant être rangées transversalement au lieu de longitudinalement, la fiche valant 5 placée en travers dans les chiffres 6 et au-dessus put aussi être posée en long. Comment en douterait-on en voyant le *Li-ts'ao* (Minutes des calculs du calendrier Cheou-che) ? »

p.066 Ceci dit, Mei Wen-ting aborde incontinent, dans son étude, la question de l'origine de l'abaque ; mais il revient, plus loin, aux anciennes fiches arithmétiques dans une note, suivie d'une citation, qui termine son travail. Nous intervertirons ici l'ordre suivi par l'auteur afin d'épuiser tout d'abord ses observations concernant les fiches.

« Tchou Hi, dans ses *Yu-lei* ¹, — nous dit Mei, — a écrit : Dans les nombres du *Ts'ien-hiu* ², le 5 n'est figuré que comme il l'est à l'aide des fiches à calcul en usage aujourd'hui. Le trait vertical vaut 5 ; si on y ajoute en-dessous un trait horizontal, on obtient 6 ; deux traits horizontaux en-dessous en font 7. — C'est là un témoignage de plus.

Or, Ts'ai Kieou-fong suit, à l'égard des nombres du Houang-ki, le procédé inverse, représentant le 5 en composition par une ligne transversale, sous laquelle il porte, pour former 6, une ligne verticale, et pour 7, deux verticales. Le principe de ces deux méthodes demeure le même ; les *Li-tsa'o* les combinent ensemble, l'une et l'autre ayant la même origine antique.

Il serait sans utilité de traduire ici la page entière du *Mong-k'i-pi-t'an* ³, de Chen Kouo, que Mei a reproduite et où le spirituel auteur de l'époque des Song expose le vide de certaines dénominations de l'astronomie chinoise, telles que celles de *voies jaune rouge, vermillon, noire, bleue et blanche*, données à l'écliptique, à l'équateur et aux

¹ 朱子語類.

² 潛虛, ouvrage métaphysique de Sse-ma Kouang, 司馬光, philosophe de l'époque des Song.

³ 夢溪筆談, par 沈括, surnommé 存中 Ts'ouen-tchong. Recueil des mélanges, précieux pour l'étude des sciences et des arts industriels en Chine, jusqu'à la période des Song. Souvent cité comme une autorité.

Recherches sur l'origine de
l'abaque chinois

différentes sections de l'orbite de la lune. Mais le passage suivant, qui a déterminé Mei à faire cette longue citation, est intéressant à rapporter :

« ... Chacune de ces voies ou sections a reçu le nom d'une couleur, uniquement en vue de différencier les termes du calcul qui s'y rattachent, de même que, en mathématiques, on se sert de *fiches rouges* et de *fiches noires* pour distinguer entre elles les quantités positives et les négatives ».

Mei y voit une nouvelle et manifeste preuve de l'emploi des fiches à calcul au temps des empereurs Song.

Quelques reproches que l'on soit fondé à adresser à notre auteur ^{p.067} sur le manque d'art et le décousu de sa composition, nous avons tenu à la faire connaître à ceux que peut intéresser l'histoire des mathématiques de l'Extrême-Orient, et à reproduire les témoignages mêmes qui ont été recueillis par Mei Wen-ting sur le sujet qui nous occupe. Des livres précieux ont été retrouvés depuis, qui auraient fourni à notre mathématicien, s'il avait pu les consulter, plus d'un renseignement utile à consigner dans son travail et qui fût venu confirmer son sentiment. Il n'en a pas moins prouvé ce fait important que : *Dès la plus haute antiquité, sous les trois premières dynasties, puis sous les Han, sous les Tsin, sous les T'ang et jusque sous les Song méridionaux et sous la domination mongole des Yuen, c'est-à-dire jusqu'au XIIIe siècle de notre ère, les Chinois effectuaient leurs calculs au moyen de fiches ou petites baguettes de bambou ou d'ivoire.*

Tel était donc le procédé arithmétique en usage parmi eux, lorsque Marco Polo vint en Chine.

Aux preuves données par le savant chinois, on en pourrait ajouter un nombre considérable d'autres empruntées à des ouvrages de mathématiques datant des époques précitées et qui nous ont été conservés. C'est ainsi que le vieux « Livre de Calcul » ou *Souan-king* de

Recherches sur l'origine de
l'abaque chinois

Souen-tse ¹, que l'on suppose, ainsi que nous l'apprend M. Alex. Wylie, avoir été composé au III^e siècle de notre ère, donne la règle suivante de disposition des fiches numériques pour marquer les nombres :

一從十橫。百立千僵。千十相望。萬百相當。

« Que les unités soient longitudinales et les dizaines transversales ; que les centaines soient debout et les milliers couchés ; que milliers et dizaines se regardent et que myriades et centaines se correspondent. »

Le même livre ajoute :

六不積。五不隻。

« Pour marquer 6, on n'accumule pas six fiches parallèles ; pour 5, on n'emploie pas qu'une seule fiche ».

Ces règles se trouvent reproduites, presque mot pour mot, dans un autre livre de calcul, fort ancien aussi, qui porte le nom de Hia-heou Yang ², et date probablement du VI^e siècle ; puis, si nous franchissons p.068 un laps de temps embrassant près de sept cents ans, nous voyons figurer les termes mêmes de Hia-heou au seuil d'un traité élémentaire et général d'arithmétique, publié sous la dynastie mongole, en 1299, par Tchou Che-kie, sous le titre de *Souan-hio-k'i-mong* ³, ou Rudiments de la science du calcul. Ce livre, longtemps perdu, fut retrouvé par hasard, vers 1838, à Pékin, dans une boutique du Lieou-li-tch'ang, par Lo Ming-hiang ⁴, à qui l'on doit des travaux bibliographiques touchant les sciences chinoises. L'exemplaire, qui se trouva tomber entre ses mains, avait été imprimé en Corée, où le traité de Tchou servait de texte aux étudiants se préparant aux examens. Un coup d'œil sur l'ouvrage ne peut laisser aucun doute sur ce fait que l'auteur calculait à l'aide des fiches, dont son

¹ 孫子算經.

² 夏侯陽算經, l'un des dix ouvrages classiques des Chinois (十經) sur les mathématiques. Il forme un petit volume, divisé en trois sections.

³ 算學啟蒙, de 朱世傑.

⁴ 羅茗香.

livre nous enseigne l'usage. Mei Wen-ting n'avait point eu connaissance du *Souan-hio-k'i-mong*.

Nous voyons ailleurs, en examinant les fragments aujourd'hui subsistants, des œuvres du mathématicien Yang Houei ¹, qui fut le contemporain de Tchou Che-kie, sinon son prédécesseur de quelques années, que cet autre auteur suivait la même méthode. Les règles p.069 données par lui pour effectuer les diverses espèces de multiplications et de divisions s'appliquent toutes au maniement des fiches.

C'était aussi le procédé suivi par Kouo Cheou-kin, ainsi que Mei nous l'affirme. L'examen des écrits mathématiques de Ts'in Kieou-chao ², sujet des Song, et de Li Ye ³, sujet des empereurs mongols, nous montre, en outre, jusqu'à l'évidence, que ces deux savants n'en connaissaient pas d'autre.

Si nous passons en revue d'autres ouvrages encore, que le temps a épargnés et que nous avons pu consulter, il semble que nous devions considérer l'année 1303, date que porte la préface du *Sse-yuen-yu-kien* ⁴ de Tchou Che-kie, comme celle de l'ouvrage chinois de mathématiques le plus récent pour lequel nous ayons la preuve certaine de l'emploi, lors de sa rédaction, des anciennes fiches à calcul.

¹ 楊輝, surnommé 謙光, K'ien-kouang, de la ville de Ts'ien-t'ang (Hang-tcheou-fou), mathématicien de la dynastie Song, a composé six ouvrages élémentaires d'arithmétique qui, longtemps perdus, ont été réimprimés à Chang-hai, en 1842, par Yu Song-nien, 郁松年, dans sa collection 宜稼堂叢書, en même temps que le *Chou-chou-kieou-tchang*, 數書九章, de Ts'in Kieou-chao. Toutefois, il ne nous reste que des fragments fort incomplets de ces travaux de Yang Houei. Les auteurs chinois reconnaissent, d'ailleurs, l'infériorité de cet auteur, si on le compare à ses contemporains tels que Ts'in, Li Ye, et Tchou Che-kie. Il faut, cependant, lui savoir gré de nous avoir laissé quelques traités dont le mérite, pour la postérité, est d'être élémentaires et simples, car ils nous permettent de retrouver les procédés arithmétiques en usage dans la seconde moitié du XIII^e siècle, dans la capitale de l'empire des Song. Une préface de Yang Houei porte la date de 1275. On doit, en outre, à ce mathématicien une liste précieuse des ouvrages chinois de mathématiques publiés jusqu'à son époque, et dont la grande majorité sont perdus depuis longtemps.

² 秦九韶.

³ 李冶.

⁴ 四元玉鑑.

Recherches sur l'origine de l'abaque chinois

Jusqu'à cette époque, point d'abaque. Si, des livres composés sous les Song et sous les Mongols, nous passons à ceux qui furent publiés sous les Ming, parvenus au pouvoir en 1368, nous voyons partout l'abaque mis en usage et des règles explicites données pour son maniement.

Poursuivons la lecture des Remarques de Mei Wen-ting en ce qui concerne l'origine du *souan-p'an*. Son interlocuteur l'interroge :

« — À quelle époque a-t-on commencé à se servir de notre abaque actuel ?

— Hélas ! les livres sont perdus et les preuves sûres nous manquent. Cependant si, dans mon ignorance, il m'est permis de hasarder une supposition, je répondrai que l'usage de l'abaque doit dater du commencement de la dynastie des Ming.

— Comment pouvez-vous le savoir ?

— Nos règles rimées de la multiplication et de la division (effectuées à l'aide de l'abaque) sont très concises et ingénieuses, et c'est sur elles que repose le maniement de cette machine, tandis que celles qui sont contenues dans « l'Étude comparative des neuf chapitres de mathématiques » ¹ p.070 sont exprimées à l'aide de phrases longues et embarrassées, parce que l'abaque

¹ 九章比類算法, par 吳信民 Wou Sin-min. Cet ouvrage, publié en 8 volumes, en 1450, est introuvable aujourd'hui, Tcheng Ta-wei, l'auteur du traité général d'arithmétique *Souan-fa-t'ong-tsong* 算法統宗, imprimé en 1593, tout en vengeant Wou des corrections d'un certain Ma Kie, 馬傑, qui, en 1538, avait fait paraître une « Arithmétique rectifiée » 改正算法 critiquant le travail de son prédécesseur, reproche à « l'Étude comparative des Neuf chapitres » sa grande confusion et le nombre considérable des erreurs qu'on y rencontre. Le petit-fils de Mei Wen-ting, K'io-tcheng, eut entre les mains un exemplaire du livre, qui lui fut prêté par la famille de Wou-eul-tchang, 伍爾章, venue du Turkestan (Si-yu). K'io-tcheng en dit : « Le traité général *Souan-fa-t'ong-tsong* ne vaut pas cet ouvrage. »

Nous avons fait, en Chine, de vaines recherches pour nous procurer le livre de Wou Sin-min, qui est peut-être le premier où le mécanisme de l'abaque ait été expliqué en détail. Ajoutons que son auteur n'est autre que le Ou-chi 吳氏, d'É. Biot, qui regrettait de ne pas connaître l'époque de son existence. Contrairement, d'ailleurs, à l'opinion émise par le savant français, il ne fut nullement l'inventeur du triangle arithmétique que l'on a comparé à celui de Pascal et qui offre, par un moyen graphique, le développement des sept premières puissances d'un binôme. Cette figure est, en effet, désignée comme *méthode antique*, 古法, dans un livre qui date des premières années du XIV^e siècle, le *Ssé-yuen-yu-kien*, 四元玉鑑, traité d'algèbre dû à Tchou Che-kie, mathématicien de l'époque mongole, qui en donne la reproduction.

Recherches sur l'origine de **l'abaque chinois**

venait seulement à cette époque, d'être inventé. Les auteurs suivants qui se sont occupés de la même question y ont ajouté l'élégance et ces règles ont été rendues plus concises et pratiques. Or, l'ouvrage précité a été composé par Wou Sin-min, de Ts'ien-t'ang (Hang-tcheou) ; nous pouvons en rechercher et connaître la date, qui nous prouve que « l'origine de l'abaque ne remonte sûrement pas à une époque éloignée ».

Cette date, que savait Mei, sans qu'il l'ait indiquée ici, nous a été conservée dans la table chronologique des ouvrages de mathématiques annexée au manuel *souan-fa-t'ong-tsong*. C'est l'année 1450, où *Keng-wou* du règne King-t'ai, sous la dynastie des Ming. Mais l'auteur ne s'arrête pas là et, dans une note qui paraît avoir été intercalée par lui à une époque postérieure, il ajoute :

« Il est à remarquer que toutes les multiplications et divisions qui se trouvent rapportées dans le *T'ong-kouei*, 通軌, qui nous a été transmis p.071 par la section du Calendrier dépendant du bureau impérial d'Astronomie, sont toutes effectuées avec application du procédé de « détermination de la valeur relative des boules », 定子之法, qui ne peut être employé qu'avec l'abaque. Ce dernier doit donc dater de la même époque. J'ai lu aussi dans d'autres livres que, au moment où Yuen T'ong ¹ s'occupa de la composition du calendrier Ta-t'ong-li ², ses recherches l'amènèrent à s'assurer le concours de Kouo Pe-yu ³, habile calculateur qui l'aida à mener son travail à bonne fin. Ce dernier était un descendant du grand astronome Kouo Cheou-kin ⁴. Il est donc probable, sans que j'ose rien affirmer à cet égard, — que la méthode qui consiste à calculer à l'aide de l'abaque est de l'invention de Pe-yu ou de ses collaborateurs. »

Nous remontons ainsi jusqu'à l'an 1384 alors que T'ai-sou, premier empereur de la dynastie Ming, entreprit de substituer un nouveau calendrier à celui de Kouo Cheou-kin, suivi depuis 104 ans et reconnu

¹ 元統.

² 大統歷.

³ 郭伯玉.

⁴ 郭守敬.

fautif. Yuen T'ong était directeur du bureau d'Astronomie, dont le nom T'ai-che-yuen, en usage sous les Mongols, fut remplacé, en 1368, par celui de Sse-t'ien-kien, puis, en 1370, par son titre actuel de K'in-t'ien-kien, 欽天監. Dans sa réforme, l'astronome des Ming ne changea que fort peu de chose à l'œuvre et au système de Kouo Cheou-kin, dont il adopta les nombres. Après avoir remanié l'ancien travail de Kouo, il donna à son œuvre, divisée en quatre livres, le titre de *Ta-t'ong-li-fa-t'ong-kouei*, 大統 秬法通軌, ou « Principes généraux du calendrier Ta-t'ong ». Le point de départ de son application fut l'année *Ki'a-tse*, première du cycle sexagénaire, sous le règne Hong-wou, qui correspond à l'an 1384 de l'ère chrétienne.

Quant à Kouo Pé-yu, nous ne trouvons le concernant dans ^{p.072} l'Histoire des astronomes et mathématiciens de Yuen Yuen ¹, que la remarque suivante, insérée dans la biographie de Yuen T'ong :

« Wang Tao-heng, fonctionnaire du titre de *mo-k'an-sse-ling*, avait pour professeur un nommé Kouo Pe-yu, fort habile dans la science des nombres. On fut d'avis qu'il convenait de l'appeler à la cour pour y effectuer les calculs du nouveau calendrier et mener à bien cette création nouvelle de la dynastie. L'empereur sanctionna la requête qui lui fut présentée dans ce sens.

On doit donc conclure des indications recueillies par Mei Wen-ting que, lors de la composition du calendrier Cheou-che, en 1281, Kouo Cheou-kin effectuait ses calculs au moyen des fiches antiques, tandis qu'un siècle plus tard, en 1384, son descendant Kouo Pe-yu se servait de l'abaque, dans ses opérations mathématiques, pour l'établissement du calendrier Ta-t'ong. La question se trouve ainsi resserrée. Ce qui suit des notes de Mei, touchant un vieux problème controversé, ne l'éclaircirait pas et nous entraînerait dans une digression sans profit. Entre les deux

¹ 疇人傳, Tch'eou-jen-tchouan, par 阮元.

dates ci-dessus mentionnées figurait, pour le vieux savant du règne de K'ang-hi, celle de l'invention de l'abaque. Ce résultat a été adopté implicitement par Yuen Yuen dans son Histoire, et le seul fait de l'emploi de l'abaque, constaté dans les œuvres d'un mathématicien nommé Kià Heng ¹, dont il ignore l'époque, suffit pour qu'il classe cet auteur à la fin de la période mongole.

Cependant, le petit-fils de Mei Wen-ting, dans son édition revue et corrigée du *Souan-fa-t'ong-tsong*, publiée en 1760, fait une remarque trop importante pour que nous la passions sous silence. Après avoir reproduit les tables de l'addition et de la soustraction, il ajoute :

« Le calcul se trouve, par l'usage de l'abaque, considérablement et ingénieusement simplifié, surtout en ce qui concerne l'addition et la soustraction, qui s'effectuent, à l'aide de cette machine, avec une singulière facilité. Parmi les livres mentionnés dans le « Catalogue des ouvrages de mathématiques », comme ayant été publiés pendant les années Yuen-fong (1078 à 1085) et Chao-hing (1131 à 1162), se trouvent les noms du *P'an-tchou-tsi*, 盤珠集, ou, littéralement, « Recueil des perles du plateau » et du *Tseou-p'an-tsi*, 走盤集, ou ^{p.073} « Recueil du plateau qui marche ». Cet instrument de calcul daterait-il donc de cette époque ? La transformation de l'ancienne méthode de supputation, consistant dans le maniement de fiches ou baguettes, *tch'euou*, devenue le calcul au moyen de l'abaque, rappelle la transformation des anciennes écritures *tcheou*, *tchouan* et *pa-fen*, devenues l'écriture carrée actuelle *k'ai*, ou encore la substitution (qui se fit sous les Ts'in) des divisions territoriales administratives, telles que départements et arrondissements (*kiun* et *hien*) aux terres des anciens apanages,

¹ 賈亨.

Recherches sur l'origine de
l'abaque chinois

transformations révolues et consacrées, sur lesquelles on ne saurait aujourd'hui revenir.

Malheureusement, nous ne possédons aucun renseignement sur ces deux livres, qui ont disparu, et il nous est impossible de connaître leur véritable teneur, ou même la date précise de leur composition. Leurs titres font pressentir l'abaque, dont ils feraient remonter l'origine jusqu'au XIIe siècle, la reculant de deux siècles avant l'époque où Mei, se basant sur les calculs figurés du T'ong-kouei, a constaté son existence. Par suite, les savants, tout au moins, de la dynastie des Song méridionaux, en auraient eu connaissance. C'est ce qu'il nous paraît bien difficile d'admettre, si nous tenons compte du silence absolu des ouvrages du temps, tels que ceux de Ts'in Kieou-chao, de Yang Houei et de Tchou Che-kie. Il y a plus : le « Catalogue des ouvrages de mathématiques », qui mentionne ces deux ouvrages mystérieux, a été, pour la première partie, au dire de son compilateur Tcheng Ta-wei, extrait du livre de Yang Houei intitulé *Siu-kou-tch'ai-ki-souan-fa*, 續古摘奇算法, publié en 1275 ou 1276. Tcheng Ta-wei, en reproduisant cette liste dans son Traité général, y a ajouté tous les livres de mathématiques composés depuis les Song jusqu'en 1593, dont il avait eu connaissance. Or, il ne nous reste du travail précité de Yang Houei que des fragments ne comprenant pas la liste qui nous intéresse ; force nous est d'en croire Tcheng Ta-wei. Nous voyons dans la liste, telle que ce dernier nous la donne, les noms de *P'an-tchou-tsi* et de *Tseou-p'an-tsi* précédés des deux que voici, qui leur sont similaires : *T'ong-wei-tsi*, 通微集, et 通機集, *Tong-ki-tsi*, que l'on peut traduire littéralement par « Recueil pour la pénétration de ce qui est infime » et « Recueil pour la pénétration des machines ou moyens ». Les quatre formaient assurément une collection, et il n'y a pas lieu, croyons-nous, de prendre leurs titres au pied de la lettre, leur ensemble permettant d'y voir ^{p.074} plutôt des formules métaphoriques, d'un intérêt tout littéraire, que la désignation précise de procédés scientifiques et de l'abaque. Il nous est, d'ailleurs, impossible d'en suivre la trace, mais nous nous

Recherches sur l'origine de
l'abaque chinois

refusons à admettre, sur ce témoignage unique et vraiment précaire, que l'abaque existât en Chine au XIIe siècle, tout en convenant cependant, que son introduction dans l'usage journalier n'a pu être que graduelle et que le vieux système des fiches, dans un pays comme la Chine surtout, où ce qui est ancien est toujours vénérable — n'a pu disparaître d'un moment à l'autre. Ce n'est que sous les Ming que nous voyons cette révolution accomplie et, comme l'affirme Mei K'io-tch'eng accomplie sans retour.

Mais l'abaque n'a-t-il pas eu des précurseurs et ne faut-il pas se demander si, avant d'être l'instrument relativement parfait que nous voyons aujourd'hui, et tel qu'il nous est décrit depuis l'époque des Ming, il n'a pas existé à l'état rudimentaire, insuffisant peut-être pour les mathématiciens dans leurs calculs d'un ordre plus élevé, comme la division et l'extraction des racines ?

Une considération tendrait à le faire croisé. Si l'abaque est d'une invention si soudaine, ayant bouleversé tout le système arithmétique chinois, dans un temps où les mathématiques étaient fort en honneur, comment se fait-il que le nom de son inventeur n'ait pas été conservé et que, dans ces livres où tout s'enregistre, une révolution scientifique aussi imprévue et importante ne soit pas mentionnée ? Cette réflexion ne nous permet pas de douter, d'autre part, de l'emploi simultané des deux systèmes pendant une période dont nous pourrions déterminer la durée approximative.

D'un autre côté, il est assez curieux de voir des boules portant le même nom que celles de l'abaque mentionnées dans un vieux livre intitulé *Chou-chou-ki-yi*, 數術記遺, ou « Omissions notées dans l'art des nombres » par Siu Yo, 徐岳, écrivain de l'époque des Han postérieurs. Cet auteur rapporte que son maître en sciences mathématique, Lieou Kouei-k'i, étant allé consulter, sur l'objet de leurs communes études, le solitaire des monts T'ien-mou, 天目先生, en

obtint des informations intéressantes sur divers procédés arithmétiques que le solitaire attribuait à Li-cheou, ministre de Houang-ti. Sur un ton d'oracle, il lui en fit connaître quatorze, les seuls p.075 que sa mémoire eût retenus. Siu Yo se fit un devoir de les transmettre à la postérité. Nous y voyons, sous le n° 8, la méthode *yun-tch'eu*, 運籌, ou « Manipulation des fiches, allant et venant, grandes et petites, et circulant entre les doigts et dans la main », puis le *kouei-souan*, 算算, ou « Calcul à l'aide de la tortue », et, sous le n° 13, le *tchou-souan*, 珠算, ou « Calcul au moyen des boules ». Ce dernier procédé est accompagné de l'énigme suivante : 控帶四時經緯三才 « retient et porte les quatre saisons, parcourt en long et en large les trois pouvoirs (le ciel, la terre et l'homme) ». Le commentaire du livré de Siu Yo nous montre qu'il y avait là une planchette où se trouvaient gravées trois divisions, une en haut, une au milieu et une en bas. La division moyenne servait à fixer les *rangs*, c'est-à-dire, sans doute, les valeurs relatives des nombres ; celle du haut portait une boule valant les quatre qui se trouvaient dans la case inférieure, sur le même rang ; aussi l'augure disait-il : retient et porte les quatre saisons. Les boules du haut et celles du bas étaient de couleurs différentes. Elles pouvaient se mouvoir dans les trois divisions et « parcouraient ainsi, en long et en large les trois pouvoirs ». Le mécanisme de cet appareil est entouré de trop d'obscurité pour nous permettre de nous y arrêter davantage. Si c'était l'abaque, son usage se perdit bientôt de nouveau. Il est bon de remarquer, cependant, que certains abaqués, ceux des Japonais, notamment, ne comptent, à chaque colonne, qu'une boule supérieure et quatre inférieures.

En résumé, quoi qu'il puisse être de l'existence de l'abaque chinois à l'époque des Song méridionaux, si l'on se croit fondé à l'admettre sur le seul témoignage, fort douteux, de la Table chronologique des ouvrages de mathématiques due à Yang Houei, il ressort de tous les autres documents que nous avons cités que cet instrument de calcul n'est entré

Recherches sur l'origine de **l'abaque chinois**

dans l'usage général que dans la seconde moitié du XIVE siècle de notre ère, au commencement de la dynastie Ming. Les livres de mathématiques, qui nous sont parvenus et dont la composition remonte à une date antérieure, attestent l'emploi des fiches arithmétiques par leurs auteurs. En 1303, Tchou Che-kie, des Yuen, s'en servait exclusivement ; quatre-vingts ans plus tard, Kouo Pe-yu faisait ses calculs astronomiques au moyen de l'abaque, et, depuis ce temps, les fiches paraissent n'avoir plus été employées ; elles cessent de figurer dans ^{p.076} tous les traités élémentaires de mathématiques. C'est donc pendant cette période de quatre-vingts ans, se terminant en 1383, que nous sommes autorisés à limiter l'époque de transition durant laquelle tantôt les fiches et tantôt les boules de l'abaque s'agitaient sous les doigts des calculateurs chinois.

Aujourd'hui encore, tous les mots qui, comme **算, 筭, 竿, 籌** et **策**, expriment, en chinois, au propre ou au figuré, l'idée de *calculer*, de *supputer*, contiennent, à leur partie supérieure, l'élément **竹**, tchou, qui signifie bambou. Leur composition est idéographique : c'est, en effet, avec de petites baguettes de bambou que, pendant plus de trente siècles, ont calculé les habitants de l'empire du Milieu. Dans le style écrit, on n'a pas cessé d'exprimer l'idée de calculer par les expressions *t'ouei-souan*, **推算**, « pousser les fiches » ou *tche-tch'eou*, **持籌**, « tenir en main les fiches », qui ont pour similaire cette autre : *k'iu-tche*, **屈指**, « courber les doigts », et qui n'indiquent, en aucune façon, que celui dont il est question soit revenu, dédaigneux de l'abaque moderne, au vieux procédé des fiches de bambou ou d'ivoire.

De semblables fiches, de formes et de dimensions diverses, servent aux joueurs et font l'office de nos jetons. On les appelle *tch'eou-ma* **籌碼**. D'autres, plus grandes, servent à tenir compte du nombre de paquets, de ballots, etc., dont se compose une livraison un peu considérable de marchandises, soit au débarquement, soit à l'entrée des magasins. Chaque portefaix remet au commis, chargé de vérifier la

Recherches sur l'origine de
l'abaque chinois

livraison, une de ces marques, 一根籌, en même temps que le paquet dont il est porteur. Qui n'a remarqué ce système de vérification, en Chine, sur les quais de Changhai ou de Tien-tsin, à l'arrivée d'un navire à vapeur ?

Mais ce n'est pas tout ce qui reste du vieux procédé. Celui-ci offrait de grandes facilités pour la notation des calculs ou simplement des nombres dans les livres. Le dessin de ces lignes transversales ou longitudinales était vite fait. On en fit des chiffres, écrivant ou imprimant, sous forme de monogramme, par exemple :

𠄎𠄎𠄎𠄎𠄎 𠄎 ou 𠄎𠄎𠄎𠄎𠄎

groupes qui équivalent au nombre :

123,456,789

et par lesquels on évite la longue et incommode énumération des noms de nombres :

一萬二千三百四十五萬六千七百八十九

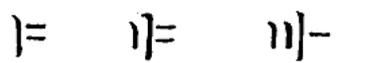
On trouve, dans la Grammaire chinoise de P. Perny le tableau de ces chiffres, justement désignés sous l'appellation de *barres numérales*, sans que l'origine en soit indiquée. L'introduction du calcul écrit par les missionnaires européens les a à peine fait tomber en défaveur et une bonne moitié des auteurs chinois s'en servent encore aujourd'hui comme de notation numérique dans leurs ouvrages scientifiques.

Dans la pratique générale du public et des commerçants, ces barres numérales ont subi quelques modifications qui ont affecté les trois plus compliqués d'entre ces chiffres. On écrit :

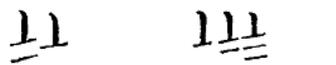
1 2 3 4 5 6 7 8 9

Lorsque 1, 2 ou 3 se trouvent côte à côte, on renverse le second chiffre pour que les traits parallèles ne se confondent pas :

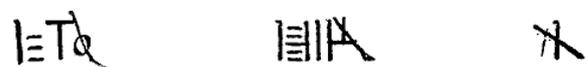
Recherches sur l'origine de
l'abaque chinois


 12 22 31, etc.

Par contre, 6, 7 et 8 n'alternent pas en composition comme dans les barres numérales, et on écrit :


 76 678, etc.

Tous les comptes des Chinois portent ces nombres qui ont reçu la dénomination de *ngan-ma*, 暗馬, « marques secrètes » ou « chiffres ». Les savants, dans leurs livres, n'y recourent que fort rarement et sont restés fidèles aux barres numérales. Ils indiquent qu'une quantité est négative en rayant d'un trait oblique le dernier nombre de ^{p.078} cette quantité. Les exemples suivants sont tirés du 測圓海鏡, *Ts'o-yuen-hai-king* de Li Ye (XIII^e siècle) :


 - 1360 - 1536 - 1

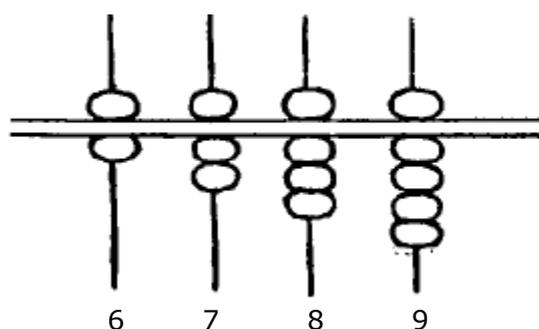
Le zéro, comme on le voit, s'indique par un rond.

Dans le calcul écrit, 筆算, les mathématiciens adoptent toujours les noms de nombres :

一 二 三 四 五 六 七 八 九
 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Une similitude indéniable existe entre les deux systèmes des fiches et de l'abaque, et nous sommes tout naturellement porté à admettre que le second n'est qu'un perfectionnement du premier. En effet, le trait caractéristique de l'abaque chinois, qui le différencie tout d'abord des instruments similaires usités en Europe est la répartition des boules en deux séries superposées, la boule supérieure valant 5. Cette boule ne joue-t-elle pas précisément le même rôle que la fiche qui couronne tous les nombres au-dessus de 5 dans la vieille méthode ? On marque aujourd'hui sur l'abaque :

Recherches sur l'origine de
l'abaque chinois



comme, sous les Han, sous les T'ang ou sous les Song, on rangeait sur la table les baguettes arithmétiques suivantes :



Nous ne savons malheureusement pas d'une façon précise quel fut l'homme ingénieux qui sut fixer, en quelque sorte, les anciennes fiches sur des broches, qui en distinguèrent les valeurs relatives, en les remplaçant par des boules mobiles le long de ces colonnes et qu'un arrêt transversal en bois partagea en deux séries, de la même ^{p.079} manière que les fiches se distribuaient en horizontales et en verticales. Peut-être fut-ce Kouo Pe-yu.

Les premiers abaqués ne durent comprendre qu'une seule boule dans leur partie haute au lieu de deux, et n'en porter que quatre dans leur partie inférieure. Les calculs, déjà singulièrement simplifiés par la fixation des boules sur les broches, le furent encore par l'addition d'une boule supplémentaire en haut et en bas, ce qui permet d'effectuer plus aisément les notations intermédiaires et les résultats partiels. La division s'en trouve grandement facilitée, comme nous l'avons déjà vu.

Cependant, l'adoption de l'abaque changea la forme des opérations. Autrefois, dans une multiplication, on plaçait le groupe de fiches représentant le multiplicateur en haut et le multiplicande en dessous. Le produit se marquait plus bas. L'abaque, au contraire, ne peut offrir qu'une ligne horizontale de nombres. On porta donc le multiplicateur sur les colonnes de droite et le multiplicande sur celles de gauche. Quant au

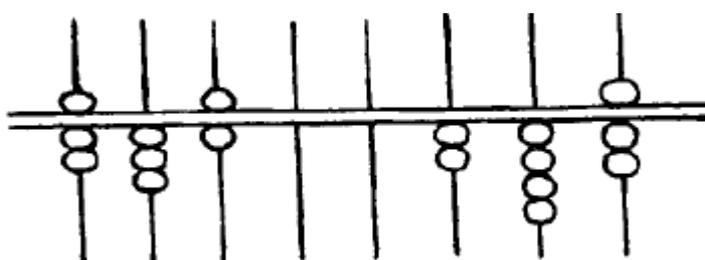
Recherches sur l'origine de
l'abaque chinois

produit, il s'inscrit à la place du multiplicande, dont il chasse les boules au fur et à mesure que l'opération se poursuit.

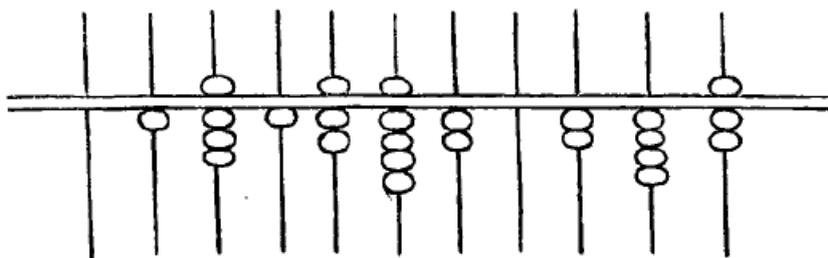
Voici un modèle de multiplication à l'aide des fiches, que nous trouvons dans Yang Houei :

$\begin{array}{r} \text{III} \\ \text{IIII} \\ \hline \text{IIIIII} \end{array}$	=	$\begin{array}{r} \text{IIII} \\ \text{IIII} \\ \hline \text{IIIIII} \end{array}$	Multiplicateur	247
$\begin{array}{r} \text{IIII} \\ \text{IIII} \\ \hline \text{IIIIII} \end{array}$		$\begin{array}{r} \text{IIII} \\ \text{IIII} \\ \hline \text{IIIIII} \end{array}$	Multiplicande	736
$\begin{array}{r} \text{IIII} \\ \text{IIII} \\ \hline \text{IIIIII} \end{array}$		$\begin{array}{r} \text{IIII} \\ \text{IIII} \\ \hline \text{IIIIII} \end{array}$	Produit	$\begin{array}{r} 181.792 \end{array}$

Sur l'abaque, on porte :



et, l'opération une fois effectuée, l'abaque présente les indications suivantes :



p.080 L'exemple ci-dessus montre à la fois l'affinité et les différences obligées des deux systèmes.

De tout ce qui précède semble résulter ce fait, qui n'est indiqué nulle part, mais qui mériterait de l'être, — que l'abaque est comme le résumé, la reproduction sous une forme qui le rend plus maniable et rapide de l'ancien procédé des fiches arithmétiques. Et que penser, dès lors, de cette assertion qui veut que l'abaque ait été inventé dans les premiers âges de la monarchie chinoise, par Li-cheou, 隸首, ministre de Houang-ti, l'empereur Jaune, qui vivait 2.600 ans avant l'ère chrétienne, ou par

Recherches sur l'origine de
l'abaque chinois

Tcheou-kong, 周公, antérieur à Confucius ? En Chine, des lettrés ignorants ont seuls pu le prétendre, faute d'avoir examiné les sources qui pouvaient les instruire. Le témoignage de Siu Yo demande confirmation, et nous ne savons que penser de sa planchette à boules. Mei Wen-ting ne la prenait sans doute pas au sérieux. L'histoire se borne à dire que Li-cheou, sur l'invitation de Houang-ti, *inventa le calcul*, c'est-à-dire, peut-être, les fiches arithmétiques. Quant à Tcheou-kong, il s'occupa fort de mathématiques et d'astronomie, notamment des Neuf chapitres, 九章 qui résumant, pour les Chinois, la géométrie, l'arithmétique, l'algèbre et la trigonométrie, mais nous ne voyons nulle part qu'il se soit servi d'un abaque. Il convient donc de nous ranger à l'opinion des mathématiciens chinois, et, — tout en admettant qu'un abaque rudimentaire ait pu exister sous les Song méridionaux, — de voir dans la machine actuelle, parfaite en son genre, une création de la seconde moitié du XIVE siècle.

@