

En Chine ancienne

Arnaud GAZAGNES

1 Deux des plus anciens ouvrages

Les ouvrages suivants sont de la Dynastie des Han (commencée au II^e siècle avant JC) ; il y eut quand même auparavant des embryons de calcul mathématique (comme dans les prémisses de toute civilisation), notamment l'élaboration d'un système de numération, la connaissance des opérations arithmétiques et quelques propriétés algébriques élémentaires. Les informations sur les connaissances des Chinois dans les dix siècles qui ont précédé notre ère ne sont pas fournies par des traités mathématiques mais par des inscriptions (sur des os ou des écailles) ainsi que par des œuvres littéraires.

1.1 Une compilation

Pour se faire une première idée, il est correct de penser que les ouvrages chinois sont des ouvrages pratiques et pédagogiques, c'est-à-dire des supports pour un enseignement du calcul numérique (et des problèmes d'application) ou encore des modes d'emploi (de descriptions) de techniques.

Nous pouvons nous demander d'où nous viennent les textes mathématiques chinois. En effet, comme dans d'autres civilisations, les mathématiques ont été étroitement liées aux connaissances de leur époque et, à ce titre, il n'y a pas de traité mathématique en tant que tel. On les trouve dans deux domaines différents : le premier est scientifique (traités de calendrier, d'astronomie, ...), le second, littéraire ou historique, lorsqu'il y est fait mention de connaissances mathématiques.

Les premiers textes mathématiques chinois qui nous sont parvenus datent de la dynastie des Han (-202 – 220), pendant laquelle s'est faite la première unification solide de l'empire. Un système bureaucratique s'installe. On assiste dans de nombreux domaines du savoir à un travail de synthèse, de mise en ordre des acquis antérieurs par des fonctionnaires savants (de tendance confucéenne).

Au cours de cette période se sont développées la géométrie appliquée (où l'on trouve des relations dans le triangle rectangle, le carré et le cercle, la détermination des distances, des calculs de surfaces et de volumes, le théorème dit « de Pythagore ») et l'arithmétique (où se trouvent des problèmes sur les 4 opérations, avec des nombres entiers ou fractionnaires, des extractions de racines carrées ou cubiques, des résolutions des problèmes à une ou plusieurs inconnues, ...).

Notons leur connaissance des nombres négatifs dès les débuts de l'ère chrétienne. Alors que les Européens réfléchissaient sur le statut particulier de ces nombres, les Chinois les utilisaient depuis fort longtemps. Très tôt, les mathématiciens chinois ont ajouté, multiplié et retranché des nombres à l'aide de baguettes, rouges pour les nombres positifs et noires pour les négatifs.

Les *Dix Classiques du Calcul* (*Suanjing shi shu*) sont un nom donné communément à la collection de manuels mathématiques compilés officiellement au début de la dynastie Tang (vers 750), à partir de textes anciens ou modernes, en vue des examens impériaux de mathématiques. Les fonctionnaires mathématiciens reçurent alors un statut qui leur donnait les traités (et de facto les notions) à connaître, la durée des études, ... En effet, auparavant, la majorité des fonctionnaires lettrés étaient plus intéressés par les belles-lettres (dont les textes étaient écrits au pinceau et recopiés en nombre très réduit) ; leur recrutement et leur avancement étaient basés sur des concours purement littéraires ou militaires. La pratique des calculs qui s'y trouvent

a non seulement été très développée au début de ce millénaire mais s'est aussi très vite stabilisée lors des siècles suivants. C'est au VII^e siècle, par l'exigence d'un enseignement officiel et le regroupement des notions connues alors, qu'ils furent compilés sous ce titre générique.

Aucun de ces livres n'a survécu ⁽¹⁾ mais, par chance, on possède malgré tout quelques fragments arithmétiques de la même époque (premier millénaire de notre ère) ⁽²⁾ .

Leurs auteurs ont des origines sociales des plus diverses : Qin Jiushao appartient au milieu des grands fonctionnaires, Yang Hui exerce à des niveaux plus modestes et ses ouvrages font écho aux préoccupations des milieux marchands, Li Ye est un ermite qui s'est retiré de la fonction publique suite à l'invasion mongole et pratique les mathématiques avec amis et disciples, ...

Il est à noter que le nombre de ces classiques change suivants les historiens : il en existe plus de 10, sans compter les variantes d'un même livre. Ce qui ne les empêche pas de s'interroger : quelle forme la collection des *Dix Classiques de Calcul* prit-elle à l'origine ? Était-ce un unique manuscrit ou étaient-ils plusieurs ? Est-ce que les étudiants étaient capables de les consulter immédiatement ou cela était-il réservé aux maîtres ? Les questions sont encore sans réponse.

Il y a deux traits essentiels dans les mathématiques chinoises. Le premier est qu'elles sont étroitement liées à la pratique, les travaux en mathématiques répondant aux besoins des technocrates dans les problèmes de « tous les jours ». Le second est qu'elles relèvent de techniques de calcul et non pas de théories, de « mathématiques pour les mathématiques » : leur objet principal était de dégager des méthodes pour résoudre des problèmes concrets : finances, arpentage, commerce, ... Cette caractéristique n'a guère changé durant les deux mille ans suivants.

1.2 Le *Zhoubi Suanjing*

Son titre se traduit par *Canon des calculs gnomoniques des Zhou* (la dynastie des Zhou a régné sur la Chine de -1121 à -256) et commenté plus tard par Zhao Shang (III^e siècle), Zhen Luan (VI^e siècle) et Li Chunfeng (VII^e siècle). Ce livre n'est pas une liste de problèmes accompagnés de leurs réponses mais un dialogue entre un maître (Chen Zi) et son élève (Rong Fong).

Il est surtout important pour l'histoire de l'astronomie chinoise. Les astronomes le connaissent comme étant leur plus ancien ouvrage. Il s'y trouve la description « du toit ouvrant » (la Terre est plate et l'Univers est fini) ; la théorie cosmologique repose sur des textes mathématiques. Dans cet esprit, la hauteur du soleil peut être calculée avec son ombre et un gnomon (*bi*).

La numération décimale, les 4 opérations élémentaires sur les fractions et l'extraction de la racine carrée d'un nombre quelconque sont utilisées. Le théorème de Pythagore pour des triangles 3-4(-5) et 6-8(-10) et la similitude pour des triangles rectangles sont exposés. 3 est pris comme valeur approchée du rapport de la circonférence au diamètre ⁽³⁾ , même si une meilleure approximation est connue.

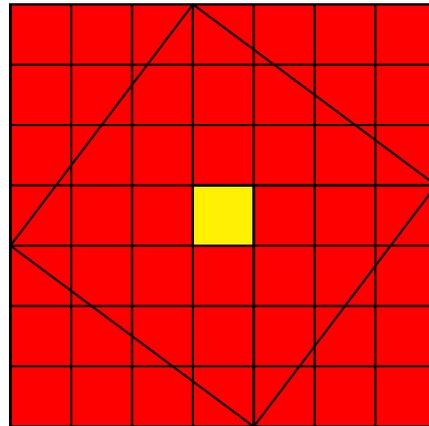
Cet ouvrage est à signaler pour deux raisons principales.

1. Un des commentaires (par Zhao Shuang) contient une liste de 15 formules pour résoudre les triangles rectangles.
2. Il contient la figure « de l'hypoténuse » (*xian tu*) qui fournit une preuve visuelle du théorème de Pythagore, sans explication.

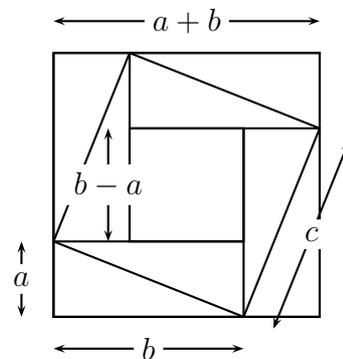
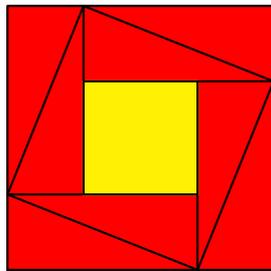
(1). Pillages, autodafés, bibliothèques brûlées, ... Ainsi, l'empereur Qinshihuang, connu, d'un côté, pour son unification de la Chine, a fait brûler, d'un autre côté, les Classiques et enterrer vivants les lettrés. ...

(2). Il s'agit de textes extrêmement élémentaires qui font partie des manuscrits découverts à Dunhuang au début de ce siècle. L'un d'eux, daté de 952, contient une table de multiplication (*jui jui*, « neuf neuf ») pour les nombres de 1 à 9, où l'économie du produit $b \times a$ est faite lorsque le produit $a \times b$ est déjà noté. Il contient aussi une table à double entrée destinée à la conversion des pas (unités d'aire).

(3). Ce rapport vaut π ; cette notation est anachronique. Les Chinois parlent en terme de rapport.



Zhao Shuang (fin du IIIe) a commenté ce passage en écrivant que « le carré de l'hypoténuse contient 4 surfaces rouges et 1 surface jaune » ⁽⁴⁾ .



Autrement dit, le carré qui est inscrit « obliquement », de côté c , dans le grand carré est constitué de quatre triangles rectangles rouges et d'un carré jaune (*voir figures*). Ce qui permet de calculer son aire. De nos jours, on écrirait :

$$c^2 = 4 \times \frac{ab}{2} + (b - a)^2$$

De plus, en appliquant le même raisonnement au « grand » carré (qui a pour côté $a + b$), il obtient ce que nous traduisons par : $(a + b)^2 = (b - a)^2 + 4ab$. Formule qui est intéressante lorsque connaissant la somme (ou la différence) et le produit de deux nombres, on veuille les connaître.

La « figure de l'hypoténuse » n'est pas très patente en tant que démonstration du théorème de Pythagore ; cela semble être plutôt une sorte de vérification en comptant les petits carreaux. On peut voir cette situation comme une sorte de boîte à outils de propriétés arithmétiques et algébriques avec, venant s'y surajouter, une superstructure graphique dont l'une serait, bien sûr, la justification et une autre, une aide à la mémorisation des formules car il est plus facile de se souvenir ce que l'on comprend que d'apprendre des mécanismes bruts.

1.3 Le *Jiu Zhang Suan Shu* (JZSS)

En décomposant ce titre (*jiu* = 9, *zhang* = chapitre, *suan* = calcul et *shu* = technique), on peut le traduire par *Les neuf chapitres sur les procédures de calcul*. C'est à un processus de compilation (comme il a été écrit plus haut) que l'on doit sans doute cet ouvrage anonyme

(4). Ces couleurs sont dans le texte original.

(comme beaucoup de Classiques). Bien qu'il ait exercé une influence sur la majeure partie des mathématiciens en Chine (et aussi dans les pays voisins) pour des siècles – on en trouve encore la marque dans des manuels d'enseignement utilisés dans les campagnes au début du XXe siècle –, on ne sait quasiment rien des circonstances précises qui présidèrent à sa rédaction. On sait seulement qu'il a été compilé entre –200 et 300 (et plus tard si l'on tient compte des commentaires).

À la différence des *Éléments* d'Euclide, le *JZSS* présente les connaissances mathématiques dans le contexte de problèmes, sous forme de procédures de calcul, ou algorithmes, et non pas sous forme de théorèmes. Le nombre de chapitres du *JZSS* ne repose pas sur une subdivision logique mais sur une répartition des problèmes de façon mnémotechnique. En effet, les mathématiques chinoises ne se divisent pas de la même façon interne que la nôtre (arithmétique, géométrie, algèbre, ...). Le *JZSS* est une collection de 246 problèmes qui comprennent toujours (1) l'énoncé du problème, (2) la réponse numérique et (3) la méthode qui doit être utilisée pour calculer la solution d'après les données. Chaque problème suit un plan invariable et ne contient ni définition, ni explication logique.

D'une façon générale, chaque chapitre du *JZSS* est construit dans un ordre qui dépend du degré de complexité mathématique (par exemple, le calcul d'aires planes précède celui des aires curvilignes). De même que tous les autres classiques, le *JZSS* fut l'objet de commentaires, dont certains sélectionnés par la tradition étaient appelés à accompagner le texte dans toutes ses rééditions.

Liu Hui (env. 263) est un grand mathématicien, que d'aucuns nomment l' « Euclide chinois ». On ne sait quasiment rien de lui. C'est patiemment qu'il commente et justifie, en y attachant une importance certaine, les résultats de cet ouvrage, explique des calculs avec la règle que nous appelons « règle de 3 »⁽⁵⁾. Tous, sauf un : celui de la preuve de la formule du volume d'une sphère mais cela ne diminue en rien le travail tant en qualité qu'en quantité qu'il a fourni. Modeste et sage, il écrit « attendre quelqu'un de meilleur pour compléter cette preuve »⁽⁶⁾. C'est dans ce contexte de validation qu'il suggère 3,14 comme valeur approchée du rapport de la circonférence au diamètre (par duplication de polygones réguliers dans un cercle), établit le principe d'exhaustion pour des cercles, suggère le principe de Cavalieri pour le volume précis d'un cylindre... Tout étudiant qui avait à se pencher sur le *JZSS* se penchait aussi sur les commentaires (indissociables) de Liu Hui.

Ce dernier n'a pas été le seul commentateur : on peut citer Li Chunfeng (et son équipe) au VIIe siècle, Liang Shi, ... Toutes ces personnes ont validé les procédures données, s'interrogeant à chaque fois sur la question de la correction de celles-ci. C'est une autre pratique de la démonstration mathématique que celle que nous connaissons dans sa modalité dans les *Éléments* d'Euclide.

Parmi les différentes opinions sur la composition du *JZSS*, celle qui apparaît la plus fiable dans la communauté scientifique actuelle est celle de Lui Hui. Ce dernier pense que le *JZSS* ont été rédigés par Zhang Cang et Geng Shouchang (de la période des Han Occidentaux⁽⁷⁾), à partir de textes écrits avant la Dynastie Qin. Toujours est-il que le l'ouvrage qu'est le *JZSS* (bien qu'ayant connu, au cours des siècles, quelques différences d'édition) est maintenant une entité unique dont sont joints à jamais les commentaires de Liu Hui et les gloses de Li Chunfeng (du début de la Dynastie Tang).

(5). Ou aussi « règle de la quatrième proportionnelle »... Au passage, cette règle était connue aux XVIe et XVIIe siècles sous le nom de « règle chinoise » (règle *cataym*).

(6). Cela sera fait par Zu Chongzhi et son fils Zu Geng environ 250 ans plus tard.

(7). Voir la chronologie chinoise en annexe.

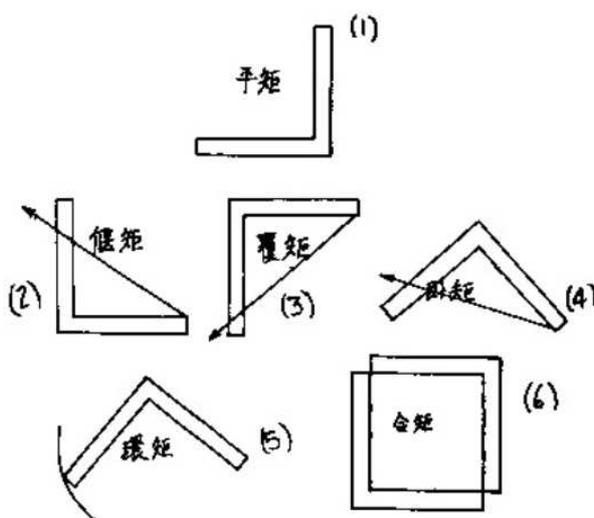
Certaines notions mathématiques sont présentées dans cette brochure : le chapitre du *JZSS* dont chacune d'elle est tirée sera exposé à ce moment. Voici toutefois les grandes lignes de ces 9 chapitres.

- (1) *fang tian* [champ carré], relatif au calcul de l'aire des triangles, des trapèzes, des cercles ; il y a aussi tout un travail sur les fractions ;
- (2) *su mi* [millet et grain décortiqué], relatif aux pourcentages et proportions ;
- (3) *shuai fen* [parts décroissantes selon les rangs], relatif aux partages proportionnels et à la « règle de 3 » ;
- (4) *shaoguang* [diminution de la longueur], où il s'agit de calculer la largeur d'un rectangle d'aire donnée et de longueur variable ; le chapitre finit par des extractions de racine ;
- (5) *shang gong* [estimation des travaux publics], relatif au génie civil (volumes à édifier, ...) ;
- (6) *junshu* [distribution équitable de marchandises] ou paiement égalitaire de l'impôt en fonction du transport ;
- (7) *ying bu zu* [trop et pas assez], relatif aux méthodes de fausses positions pour résoudre des équations ou des systèmes 2×2 linéaires ;
- (8) *fangcheng* [champs carrés], relatif à des résolutions de systèmes carrés linéaires ;
- (9) *gougu* [base hauteur], pour des résolutions de triangles rectangles.

2 L'équerre

L'instrument géométrique fondamental de l'arpenteur et de l'architecte chinois sous la dynastie des Han est l'équerre (*ju*).

Dans le *Zhoubi Suanjing*, Zhao Shuang, commentateur de cet ouvrage, en explique les différents usages ⁽⁸⁾ : « On place l'équerre horizontalement pour rendre droit (1) ; on incline l'équerre pour viser la hauteur (2) ; on renverse l'équerre pour mesurer la profondeur (3) ; on couche l'équerre pour savoir l'éloignement (4) ; on fait tourner l'équerre pour faire le cercle (5) ; on unit les équerres pour faire le carré (6). »



Engendrant le carré (*yuan*), forme de la terre, et le cercle (*fang*), forme du ciel, l'équerre permet de mesurer l'univers ⁽⁹⁾. Aussi l'équerre de référence est-elle définie par deux nombres, 3 (nombre du ciel) et 4 (nombre de la terre), mesurant respectivement le *gou* et le *gu*, les petit et

(8). Cité dans la thèse de Robert Schrimpf (*op. réf.*). Les nombres entre parenthèses indiquent le report de l'explication à la figure correspondante ci-dessous.

(9). Cet ouvrage explique que « la figure carrée correspond à la terre, la figure ronde ou le cercle correspond au ciel. Le ciel est le cercle ; la terre est le carré. »

grand côtés de cette équerre fondamentale. De plus, les nombres pairs (respectivement impairs) appartiennent à la série terrestre (respectivement céleste). Zhao Shuang explique combien les dimensions de cette équerre sont liées à celles du carré et du cercle fondamentaux : « *Le diamètre du cercle étant de 1, le tour est de 3; le côté du carré étant de 1, le périmètre est 4. En déroulant le tour du cercle, on fait la base (gou), en développant le périmètre du carré, on fait la hauteur (gu), on les réunit en un angle unique, ils se joignent en diagonale par une corde (xian) de 5.* » Un triangle rectangle est donc explicitement défini par la seule donnée des *gou* et *gu*. L'hypoténuse a une importance moindre que celle des deux autres côtés; c'est plutôt une ligne géométrique. L'équerre est ainsi le support matériel de la règle du *gougu*⁽¹⁰⁾. C'est pourquoi on ne trouvera pas de terme chinois correspondant au terme grec $\tauριγωνον$.

3 Démonstration mathématique en Chine

3.1 Le terme « démonstration »

Le mathématicien Hardy a écrit que « *les mathématiques grecques sont seules vraies* ». Pour nous, héritiers de la rigueur d'Euclide mise en avant dans ses *Éléments*, il est difficile de concevoir une mathématique dépourvue de définitions, d'axiomes, de raisonnements hypothético-déductifs, de conjonction comme « donc », « or », « de plus », ... Contrairement aux textes mathématiques grecs que nous connaissons, les chinois ne proposent pour démonstrations que des algorithmes. Ceux-ci sont structurés et tiennent lieu de validation à la règle. Le but est d'expliquer l'utilisation des méthodes pour résoudre des problèmes spécifiques.

Sur le fond, la démarche de Liu Hui est très proche de celle d'Euclide dans ses *Éléments* dans ce que nous appelons de nos jours une « preuve » : ils cherchent tous les deux à convaincre leur lecteur sur la validité du propos écrit juste avant.

Sur la forme, il y a une différence certaine :

- dans les *Éléments*, nous rencontrons beaucoup de termes tels $\alpha\pi\omicron\delta\epsilon\iota\zeta\iota\varsigma$, $\epsilon\pi\iota\delta\epsilon\iota\zeta\iota\varsigma$, $\delta\epsilon\iota\kappa\nu\nu\mu\iota$, traduits⁽¹¹⁾ par « preuve », « démonstration », ancrés dans une démonstration aristotélicienne ;
- dans la culture mathématique chinoise, et donc chez Liu Hui, aucun mot ne correspond à « preuve » ; la démonstration n'a jamais joué le rôle normatif qu'elle a eu dans sa période grecque.

Par leurs méthodes de calcul, les ouvrages chinois surpassent de loin leurs contemporains grecs. Leurs remarquables⁽¹²⁾ procédures de calcul reposaient sur des considérations géométriques et non pas algébriques. C'est particulièrement frappant quand on observe les résolutions d'équations dans les ouvrages anciens.

Un lecteur qui reste dans une démarche « mathématiques grecques » aura l'impression que les mathématiques chinoises ne sont qu'un ensemble de recettes de calcul. Pourtant, comme le montreront les divers exemples de cette brochure, les résolutions ont abouti à des résultats parfois complexes et non triviaux.

Un argument clé de justification, comme nous l'avons vu plus haut avec la « figure de l'hypoténuse », est la dissection de figures et le principe d'invariance des aires (un jeu de puzzle). Ainsi, la démonstration du théorème de Pythagore⁽¹³⁾ peut être vue⁽¹⁴⁾ ainsi :

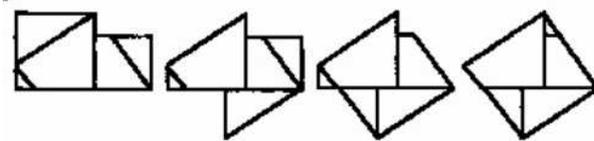
(10). Appelée chez nous... « théorème de Pythagore ». Voir le document *Procedure_gougu*.

(11). Respectivement montrer (dans le but de démontrer), montrer (de façon élogieuse) et « je montre » (dans le but de prouver). Tous ces mots ont la racine $\delta\epsilon\iota\chi$ en commun.

(12). Le lecteur pourra apprécier tout au long de la brochure !

(13). Pour ce théorème, voir le chapitre correspondant de cette brochure.

(14). Illustration tirée de l'article d'Evelyne Barbin (*op. réf.*).

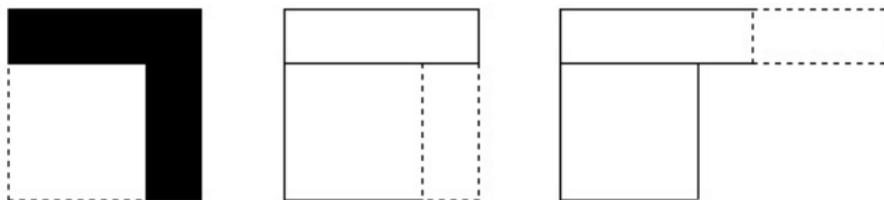


Les chinois détestent la lourdeur des raisonnements formels et préfèrent se faire comprendre à demi-mot. D'ailleurs, cette horreur du discursif va de conserve avec la prédilection du concret ; leurs ouvrages mathématiques le montrent tout à fait lorsque le seul cas particulier suffit pour énoncer le général, lorsque les découpages judicieux permettent de constater immédiatement l'exactitude des solutions, ...

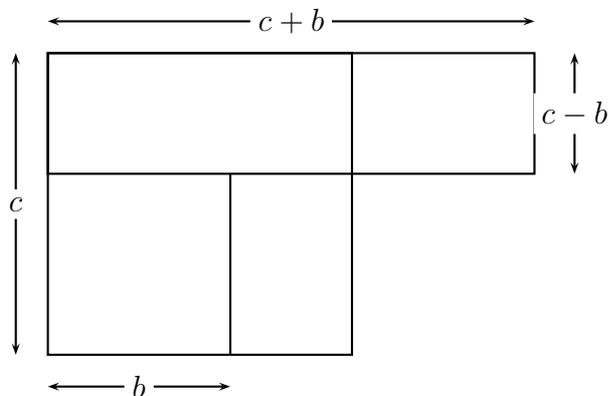
3.2 Un nouvel exemple

Il s'agit de la « figure du charpentier » (*ju*).

Dans un carré (figure de gauche) est inscrit un autre carré : lorsqu'on soustrait le petit carré du grand, il reste (coloriée) une équerre, un « gnomon ». On coupe (figure du centre) la partie inférieure de cette équerre (un rectangle) pour la coller (figure de droite) au bout de la partie supérieure (un autre rectangle qui a la même largeur).



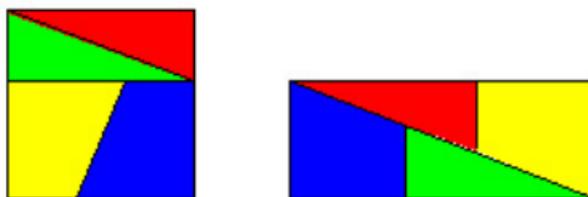
Que venons-nous d'établir ?



L'aire du gnomon vaut $c^2 - b^2$.
Elle vaut aussi l'aire du rectangle de côtés $b + c$ et $c - b$.
C'est-à-dire : $c^2 - b^2 = (c + b)(c - b)$.

3.3 Un contre-exemple ?

Sur cette méthode de découpe, le lecteur pourrait contester en arguant que ces techniques de dissection manquent de rigueur en s'appuyant sur l'illustration ⁽¹⁵⁾ suivante :



(15). L'auteur de cette manipulation n'est autre que Lewis Carroll. L'œil averti du lecteur verra que la différence (de 1 cm^2) se situe sur la (fausse) diagonale.

Le carré de dimension 8 (cm) est découpé en 2 triangles rectangles dont les côtés de l'angle droit mesurent 3 et 5 et deux trapèzes dont les bases parallèles mesurent 3 et 5. On assemble ces quatre pièces en un rectangle dont les côtés sont 5 et $5 + 8 = 13$. La surface du carré est $64 \text{ (cm}^2\text{)}$, celle du rectangle est 65. Conclusion : $64 = 65!$

Toutefois, il n'est connu aucun exemple dans toute l'histoire chinoise d'erreur mathématique due à un « mauvais » découpage (du type précédent). C'est aussi le fruit d'un travail fait par tous les commentateurs qui ont toujours validé les méthodes et en ont proposé d'autres lorsqu'ils n'étaient pas d'accord ⁽¹⁶⁾ .

4 Encore quelques brins d'histoire. . .

Cela a été dit dans l'avant-propos, les thèmes de cette brochure sont essentiellement tirés des *Dix Classiques du Calcul*. Toutefois, pour que le lecteur ne reste pas sur sa faim et ait envie de lire d'autres ouvrages (qu'il trouvera en bibliographie), voici en (très) grandes lignes ⁽¹⁷⁾ une description des décennies ultérieures :

La période allant du VII^e au XVI^e siècle a vu la création et le développement d'une algèbre proprement chinoise ainsi que les premières apparitions de la trigonométrie. On peut citer les très riches *Ceyuan Haijing* [*Miroir maritime des mesures du cercle*] de Li Zhi (en 1248) ⁽¹⁸⁾ , *Shushu jiuzhang* [*Neuf sections du livre des nombres*] de Qin Jiushao (en 1247) et *Siyuan Yujian* [*Miroir de jade des quatre inconnues*] de Zhu Shijie (en 1303), . . .

Ensuite, et jusqu'au XIV^e siècle, les ouvrages mathématiques sont constitués principalement des commentaires des ouvrages des siècles antérieurs, dont les méthodes sont éclaircies et développées, les exigences des grands travaux ne nécessitant pas de nouvelles méthodes mathématiques. Le perfectionnement des calculs sur les calendriers occupait un petit nombre de savants.

Les mathématiques chinoises déclinèrent à partir ce moment en une « mathématique du commerce ». D'ailleurs, c'est à cette période qu'apparaît le fameux boulier. Par contre, confondre les mathématiques chinoises avec l'utilisation d'un boulier est largement abusif puisqu'elle symbolise justement le début du déclin des mathématiques chinoises. La chute des mathématiques au XIII^e siècle est due, en partie, au rôle mineur qu'elles jouaient dans la société chinoise. Elles n'étaient considérées qu'à partir du moment où elles débouchaient sur des résultats pratiques : c'est pourquoi elles ne purent pas se développer et s'étiolèrent. Le *Suanfa tongzong* (*Somme des règles de calcul*) est le dernier ouvrage important proprement chinois publié avant l'apparition des ouvrages occidentaux.

La dynastie des Qing (dès le XVII^e siècle) a connu un nouvel élan. Les Jésuites atteignent la Chine : celle-ci bénéficie d'ouvrages mathématiques européens (*xiru*). La Chine emprunte également à l'Europe de nombreuses techniques de calcul : calcul écrit, réglettes de Neper, . . . Matteo Ricci (1552 – 1610) travaille sur le problème des calendriers et, aidé, traduit des écrits latins (*Éléments* d'Euclide) en chinois. Les figures géométriques sont une nouveauté et accompagnent dorénavant les écrits. Mei Wending (1633 – 1721), en étudiant ces travaux, développe la planimétrie, la trigonométrie sphérique, . . . Les potentialités internes aux mathématiques chinoises furent développées par d'autres. Les mathématiciens japonais, appréciant leur science pour elle-même et non pour son éventuelle utilité pratique, affinèrent certaines techniques chinoises du XIII^e siècle. Le protestant Alexander Wylie (1815 – 1887), en contact permanent avec Li Shanlan (1811 – 1882), propose une synthèse sur les mathématiques chinoises. Ce dernier, petite parenthèse, a eu du mal à introduire ces « nouvelles » mathématiques ; il utilisa comme

(16). Liu Hui, ne se satisfaisant pas de 3 comme valeur de « π », en a déterminé une plus précise.

(17). Comment résumer en quelques lignes de si grandes richesses mathématiques ?

(18). Le lecteur intéressé se plongera dans la thèse de Karine Chemla (*op. réf.*).

ses aînés des caractères chinois (à π est associé un caractère correspondant à *périphérie*, à e (celui de l'exponentielle), un caractère correspondant à *bégaiement*, au signe intégral un caractère correspondant à *accumulation*). C'est là le début des échanges internationaux mathématiques, même si l'approche des mathématiques reste différente pour chaque culture (par exemple, les textes européens ne présentent pas le contexte des calculs développés). Notons l'apparition seulement au début du XXe siècle des chiffres arabes dans les textes chinois.

Bibliographie

(Sont cités pour le lecteur les textes et ouvrages en langues occidentales)

GRANET, M., *La civilisation chinoise*, Coll. « L'évolution de l'humanité », Albin Michel, 1968

LIBBRECHT, U., *The Chinese Ta-yen Rule : a Comparative Study*, *Orientalia Lovaniensa* (Louvain), 1972

LIU, D., *Nombres et outils de calcul et expressions mathématiques en Chine ancienne*, in *L'Océan Indien au carrefour des mathématiques arabes, chinoises, européennes et indiennes*, Actes du Colloque, 3-7 novembre 1997, I.U.F.M. de La Réunion, pp 161-177, 1998

MARTZLOFF, J.-Cl., *Histoire des mathématiques chinoises*, Masson, 1983

MARTZLOFF, J.-Cl., *A History of Chinese Mathematics*, Springer, 1997

MIKAMI, Y., *The development of mathematics in China and Japan*, Chelsea Publishry Company New York, 1913

NEEDHAM, J., *La science chinoise et l'Occident*, Ed. du Seuil, 1973

SCHRIMPF, R., *La collection mathématique Souan King Che Chou, Contribution à l'histoire des mathématiques chinoises des origines au VIIe siècle de notre ère*, Thèse, Rennes, 1963

YABUUTI, K., *Une histoire des mathématiques chinoises*, Belin Sciences, 2000

YAMASAKI, Y., *History of instrumental Multiplication and Division in China – from the Reckoning-blocks to the Abacus*

<p>Ce document a été écrit à partir de la brochure <i>Promenades mathématiques en Chine Ancienne</i>, écrite par Arnaud GAZAGNES et publiée par l'IREM de Reims en 2005 (ISBN : 2-910076-12-1).</p>
