



JOURNÉES NATIONALES A.P.M.E.P. GÉRARDMER 3-6 novembre 1999

JA22 Des baguettes pour compter André Laurent¹

Pendant plus de deux mille ans en Chine, avant l'utilisation généralisée du boulier, toutes les techniques de calcul sont passées par l'utilisation de simples baguettes de bambou, qui remonte à l'époque des Printemps et Automnes (770-476 av. J.-C.). Les premières codifications écrites de cet usage datent de la dynastie des Han (de 202 av. J.-C. jusqu'en 220), période de réunification de l'Empire, de consolidation de la bureaucratie et de mise en forme des connaissances acquises.

Ces baguettes servaient en premier lieu à la numération : une numération de position en base dix, avec les neuf chiffres suivants :

	UN	┐	SIX
	DEUX	└└	SEPT
	TROIS	└└└	HUIT
	QUATRE	└└└└	NEUF
	CINQ		

On disposait ces baguettes sur des damiers à calcul, en laissant une place pour les unités absentes :

				121
				1201

Par la suite, pour éviter toute confusion, on décida de changer les baguettes de position, lorsqu'on passait d'un rang d'unités au suivant :

¹ andre.laurent5@wanadoo.fr

	—		
	=		
	≡		
	≡		
	≡		
⊥	⊥	⊥	
⊥⊥	⊥	⊥⊥	
⊥⊥⊥	⊥	⊥⊥⊥	
⊥⊥⊥⊥	⊥	⊥⊥⊥⊥	
...	Centaines	Dizaines	Unités

“ Un est vertical, dix est horizontal, cent est debout, mille est gisant.”
(Classique mathématique de Maître Sun, env. 400 ap. J.-C.)

C'est ainsi que 121 ne s'écrivait plus | || |, mais | = |, ce qui était plus facile à lire.

Cette “écriture” facilitait la pratique des quatre opérations, expérimentée par les participants de l'atelier avec... de simples allumettes, obligeamment fournies par les organisateurs des journées (merci à Jacques Verdier d'avoir pressenti ce besoin et d'y avoir pourvu : heureuse initiative !).

Les Chinois savaient aussi extraire les racines carrées et cubiques : la méthode d'extraction est à peu près celle que les moins jeunes d'entre nous ont pratiquée à l'école, mais les baguettes apportent un dynamisme et un ludisme inattendus.

Très vite, l'utilisation des baguettes s'est développée bien au-delà du calcul de base, et a trouvé des applications dans des domaines qui ne manquent pas de surprendre. Dans un écrit du III^{ème} siècle, Liu Hui résout un problème conduisant à un système linéaire de trois équations à trois inconnues, sans autres outils que des baguettes disposées dans un tableau : ces baguettes représentaient la matrice des coefficients des équations. Plus d'un millénaire avant GAUSS, les Chinois savaient “combiner” les colonnes de cette “matrice”, et la “diagonaliser” pour résoudre le système : nous l'avons expérimenté avec nos allumettes !

Il est à noter ici que Liu Hui indiquait uniquement la manière de faire, c'est à dire l'algorithme de résolution, **sans aucune justification ni théorie**. Ce n'est pas un cas isolé : dans les textes chinois anciens, les connaissances mathématiques sont systématiquement présentées sous forme de problèmes, suivis immédiatement de leur solution, puis de la procédure de calcul ayant conduit à cette solution. Cette procédure, qui était avant tout destinée à être mémorisée, était présentée de la façon la plus simple et la plus directe, sans justification. On ne retrouve rien de ce qui nous est familier, ni axiomes, ni théorèmes, ni démonstrations : il y a là de quoi ébranler nos certitudes culturelles, et nos habitudes de pensée depuis les Éléments d'Euclide !

Vers 1250, sans justification aucune (il s'agit bien d'un véritable phénomène de civilisation), Zhu Shijie donne l'algorithme de résolution d'une équation polynomiale de degré 5 : des baguettes étaient disposées dans une colonne; ces baguettes représentaient les coefficients de l'équation obtenue (sans que l'auteur précise comment) à partir d'un problème de géométrie; sur chaque ligne, d'autres baguettes figuraient ce que je n'ose plus appeler... le triangle de Pascal ! Il serait fastidieux ici, et un peu envahissant, de relater le détail des manipulations effectuées. Leur but était de trouver une solution “évidente”, après des changements successifs d'inconnue.

Enfonçons le clou une dernière fois : le processus de résolution était donné uniquement sous forme de “prescriptions”, sans aucune démonstration. Nos esprits occidentaux, formés au raisonnement discursif, fermés à une pratique mathématique essentiellement fondée sur le concret, peuvent être choqués... devons-nous pour autant en déduire que les mathématiques chinoises

manquent de rigueur ? et la conception que nous nous sommes faite de la rigueur, d'une certaine rigueur,....n'est-elle pas celle de NOTRE rigueur ?

Bibliographie

Joseph NEEDHAM, *Science and Civilisation in China*, Cambridge University Press, 1954 - ... :encyclopédie comportant 15 gros volumes. Joseph NEEDHAM est décédé en 1995 sans avoir vu l'achèvement de son projet.

Jean-Claude MARTZLOFF, *Histoire des mathématiques chinoises*, Masson, 1988, 376 p.

Georges IFRAH, *Histoire universelle des chiffres*, Seghers, 1981, 568 p.

Jean-Luc CHABERT, Évelyne BARBIN, Michel GUILLEMOT, Anne MICHEL-PAJUS, Jacques BOROWCZYK, Ahmed DJEBBAR, Jean-Claude MARTZLOFF, *HISTOIRE D'ALGORITHMES : du caillou à la puce*, Belin, collection Regards sur la science, 1994, 596p.

Dominique TOURNÈS, *Actes du colloque "L'Océan Indien au carrefour des mathématiques arabes, chinoises, européennes et indiennes"*, publication de l'I.U.F.M. de La Réunion, 1999,456 p.

Sites électroniques

<http://darkwing.uoregon.edu/~felsing/cstuff/history.html> : histoire de la Chine en général, et de la science chinoise en particulier, de Robert Felsing, université de l'Oregon.

<http://www.soas.ac.uk/needham/home.html> : vie et œuvre de Joseph Needham.

<http://aleph0.clarku.edu/~djoyce/mathhist/china.html> : extraite d'un site bien connu offrant d'immenses ressources sur l'histoire des mathématiques

<http://aleph0.clarku.edu/~djoyce/mathhist/mathhist.html>, cette page consacrée à la Chine est particulièrement riche en références de toutes sortes.