

TECHNIQUES ET SAVOIRS
TRADITIONNELS DU JAPON

CALCUL

TECHNIQUE “SECONDAIRE” ?

- ▶ pas de bureau dédié dans les codes antiques
- ▶ Enseignement et formation au sein de l'office des études (*daigakuryô* 大学寮)
- ▶ “voie du calcul”, *sandô* 算道, ± indépendante des autres voies d'étude (écriture et prononciation)
- ▶ en réalité : liens étroits avec l'office de la divination dès 751 (étudiants appartenants aux deux offices)
- ▶ formation de maîtres en calcul, *sanshi* 算師, employés ensuite dans d'autres offices
- ▶ ex: office des comptes, des impôts, de la construction

ORIGINES CHINOISES

Le livre de calcul *Suanshushu* 算數書

avant - 186

-> procédures de calcul utiles à l'exercice du pouvoir et à l'administration : fiscalité, gestion matérielle

Les neuf chapitres des techniques de calcul *Jiuzhangsuanshu* 九章算術

Compilation : Han antérieur (- 202; +8)

textes antérieurs à la dynastie Qin (-221;-207)

Nombreux commentaires (de Liu Hui 劉徽, vers 263, de Li Chunfeng 李淳風 (602-670) etc.)

Base de l'apprentissage du calcul dans le Japon antique

CONTENUS MATHÉMATIQUES

notation des nombres

quatre opérations (calcul instrumental)

fractions

«règle de trois»

extraction de racines carrées ou des racines cubiques

Résolution de systèmes d'équations linéaires (*fangcheng* 方程)

gougu 句股 base/hauteur d'un triangle rectangle (= théorème de Pythagore).

-> géométrie

-> problème d'application concrets (calcul d'aire cultivables, d'approvisionnement, de production etc.)

mathématique algorithmique

EXEMPLE D'EXERCICE DES NEUF CHAPITRES

(1.10) On suppose avoir $8/9$, et on y soustraie $1/5$. On demande combien fait le reste.

Réponse: $31/45$

(1.11) On suppose encore avoir $3/4$, et on y soustraie $1/3$. On demande combien fait le reste.

Réponse: $5/12$

Commentaire de Li Cheng : Les dénominateurs multiplient les numérateurs qui ne leur correspondent pas; on soustrait le plus petit du plus grand; le reste fait le dividende ($r_1 = (8 \cdot 5) - (9 \cdot 1) = 31$). Les dénominateurs multipliés les uns par les autres font le diviseur ($r_2 = 5 \cdot 9 = 45$). On effectue la division du dividende par le diviseur (r_1/r_2).

TIGES DE CALCUL

- ▶ *Sangi* 算木
- ▶ notation des nombres (et des polynômes)
- ▶ utilisation d'un support (grille) papier

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Vertical										
Horizontal	—	=	==	====	=====	=====				

231			==	
5089	==			
-407				
-6720			=	

DÉCLIN DE LA VOIE DU CALCUL

- ▶ IXe-Xe siècle : perte de prestige du calcul au sein de l'office des études
- ▶ réduction du nombre de postes
- ▶ “patrimonialisation” par les familles Otsuki 小槻 et Miyoshin 三善
- ▶ ésotérisation et stagnation
- ▶ Vision “positiviste” (ou négativiste ?) de l'histoire ?
- ▶ en réalité : fusion avec les devins (*san.oki* ou poseurs de calculs)

TSURUOKA HÔJÔE SHOKUNIN UTA AWASE EMAKI (ROULEAU ILLUSTRÉ DU CONCOURS DE POÉSIE ENTRE GENS DE MÉTIER, XIII^E SIÈCLE)





110 5 f5	Enemis e Aller f 3ème 4ème	101 3 F3 Carrière Voir g 5ème	000 8 f8 Maladie h Entendre i 6ème 7ème
001 4 f4	Longévité Souhaiter d 2ème	R = $(a+b) \text{ mod } 8$	011 2 f2 Famille i Obtenir 8ème
100 7 f7	Art Richesse c Perdre b 1er 12ème	010 6 F6 Habitation a Anomalies 11ème	111 1 f1 Serviteurs L Attendre k 10ème 9ème

RENOUVEAU ET ESSOR DU “WASAN” 和算

- ▶ Au M-A : maintien de la connaissances des neuf chapitres dans certains monastères zen
- ▶ Hideyoshi rapporte de ses campagnes en Corée des ouvrages chinois utilisant l'algèbre *tianyuan/tengen* 天元
- ▶ 1627, publication d'un manuel d'exercice, *Jinkōki* 塵劫記, par Yoshida Mitsuyoshi
- ▶ usage du japonais, illustrations, boulier
- ▶ connaissances :
 - ▶ numération, unités de grandeur, règles de conversion d'unités,
 - ▶ règle de trois,
 - ▶ multiplications,
 - ▶ divisions
 - ▶ calcul de séries arithmétiques,
 - ▶ calcul d'aires et de volumes
 - ▶ situations concrètes et familières

一石より由比こうすゑもよ

穀	合	石
粒七米下	粒十七米下	粒三米下
主	分	斗
け	や	ヨリ
粒百七米下	粒百七米下	粒万六米上
粟	抄	升
ク	シ	ス
粒十七米下	粒十七米下	粒万七米下

田のうす力名の

一忽	一毫	一分	一亩	一町
度六分五厘 度六分五厘	度六分五厘 度六分五厘	長六尺五寸 廣六寸五分	但卒方四方うり 一弓とソラ六丈守	三十步とソラ
一微	一絲	一厘	一步	一丈
度六分五厘 度六分五厘	度六分五厘 度六分五厘	長六寸五分 廣六寸五分	一坪とソラ	六丈守四方とソラ
一忽	一毫	一分	一亩	一町

五刻圖

五

倍双二
やぶきふた

五
五

五進十

五進一十	○五而	倍為八	六八	四十
五進二十	○五三	倍為六	五七	二五
五進三十	○五二	倍為四	五八	七五
五進四十	○五一	倍為二	三五	十五
五進五十	○五		五五	二十五
五四倍双八			四五	四十五
五三倍双六			五六	三十
五二倍双四			四五	十七
五一倍双二			五五	十一

六爻圖

六三	六二	六一
天作之	九二	如卜下四
九三	六三	富
六三	八十二	六十四
六三	六三	六三

六進千	○六三	天作五	共六	正
六進千	○六進一十		一六	六
六進千	○六一	加下四	三六	十八
六進千	○六三	天作五	一六	六
六進一千	○六四	六十四	一六	六
六三	天作六		一六	六
六一	架下四		一六	六
六一	十二		一六	六

LE CALCUL DES SOURIS

Au nouvel an, le père et la mère souris sortent et donnent naissance à 12 petits. Avec les(deux)parents--souris, cela donne 14. Comme les enfants--souris, dans la deuxième lune, donnent à leur tour naissance à douze petits, cela donne 98 souris si on compte les parents. Quand, de cette façon les parents comme les enfants, les petits-enfants et les arrière petits-enfants donnent naissance une fois par mois à 12 petits, quel est le nombre des souris à la douzième lune?

-> Pour toute l'année, cela fait en tout, 27 682 574 402 souris.

$$\bullet N_1 = 7 \cdot 2 \quad N_2 = 7 \cdot 12 + 7 \cdot 2 = 7(12+2) = 7 \cdot 14 = 7 \cdot 7 \cdot 2 = 7^2 \cdot 2$$

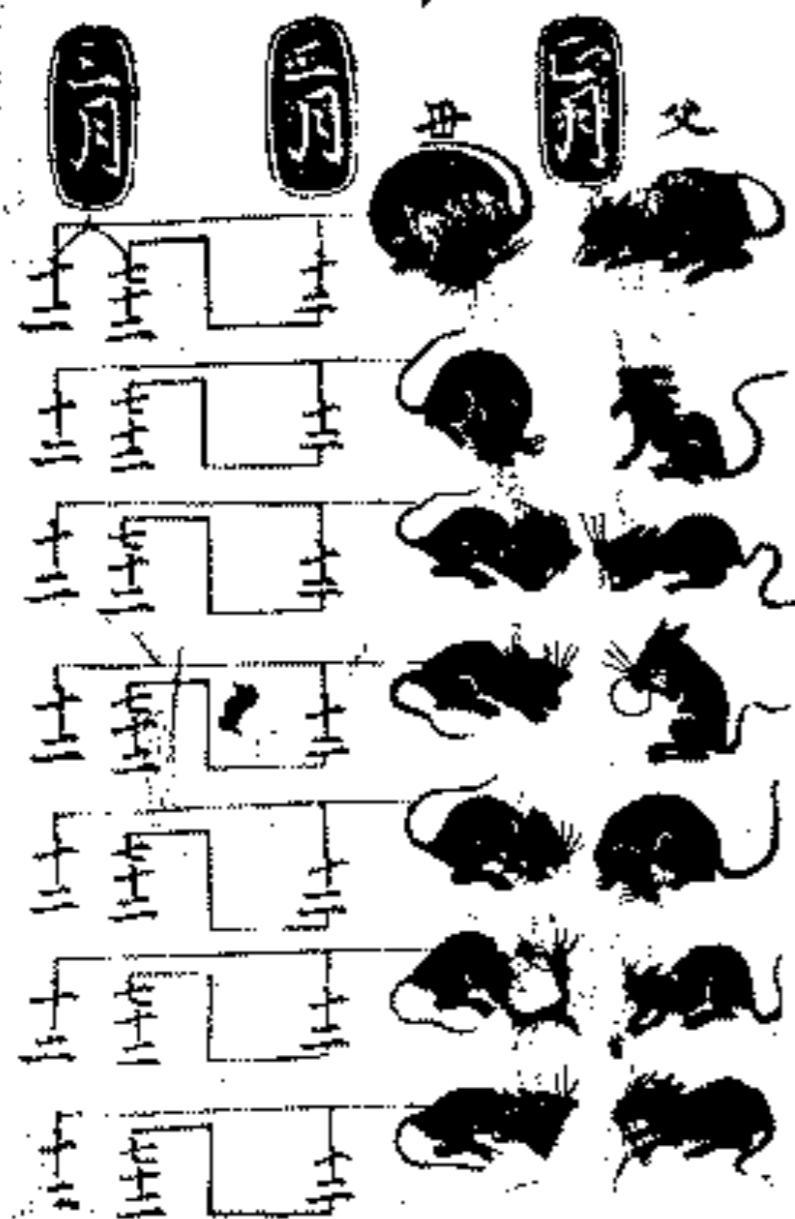
$$\bullet N_3 = 7 \cdot 7 \cdot 12 + 7 \cdot 7 \cdot 2 = 7 \cdot 7 \cdot (12+2) = 7 \cdot 7 \cdot 7 \cdot 2 = 7^3 \cdot 2 \text{ etc.} \quad \bullet N_{12} = 7^{12} \cdot 2$$

下末

子供人をぬ十五人坐腰がる十共人坐腰がる
五人坐るて十共もあとのゆせとまわるをのけたん
まくのゆせがうてどかとゆめゆめゆめゆめゆめゆめ
トゆめゆめゆめゆめゆめゆめゆめゆめゆめゆめゆめ
一人ゆめゆめゆめゆめゆめゆめゆめゆめゆめゆめゆめ
とゆめゆめゆめゆめゆめゆめゆめゆめゆめゆめゆめゆめ
ゆめゆめゆめゆめゆめゆめゆめゆめゆめゆめゆめゆめゆめ



おさなことおねだりかわす



ÂGE D'OR DU WASAN

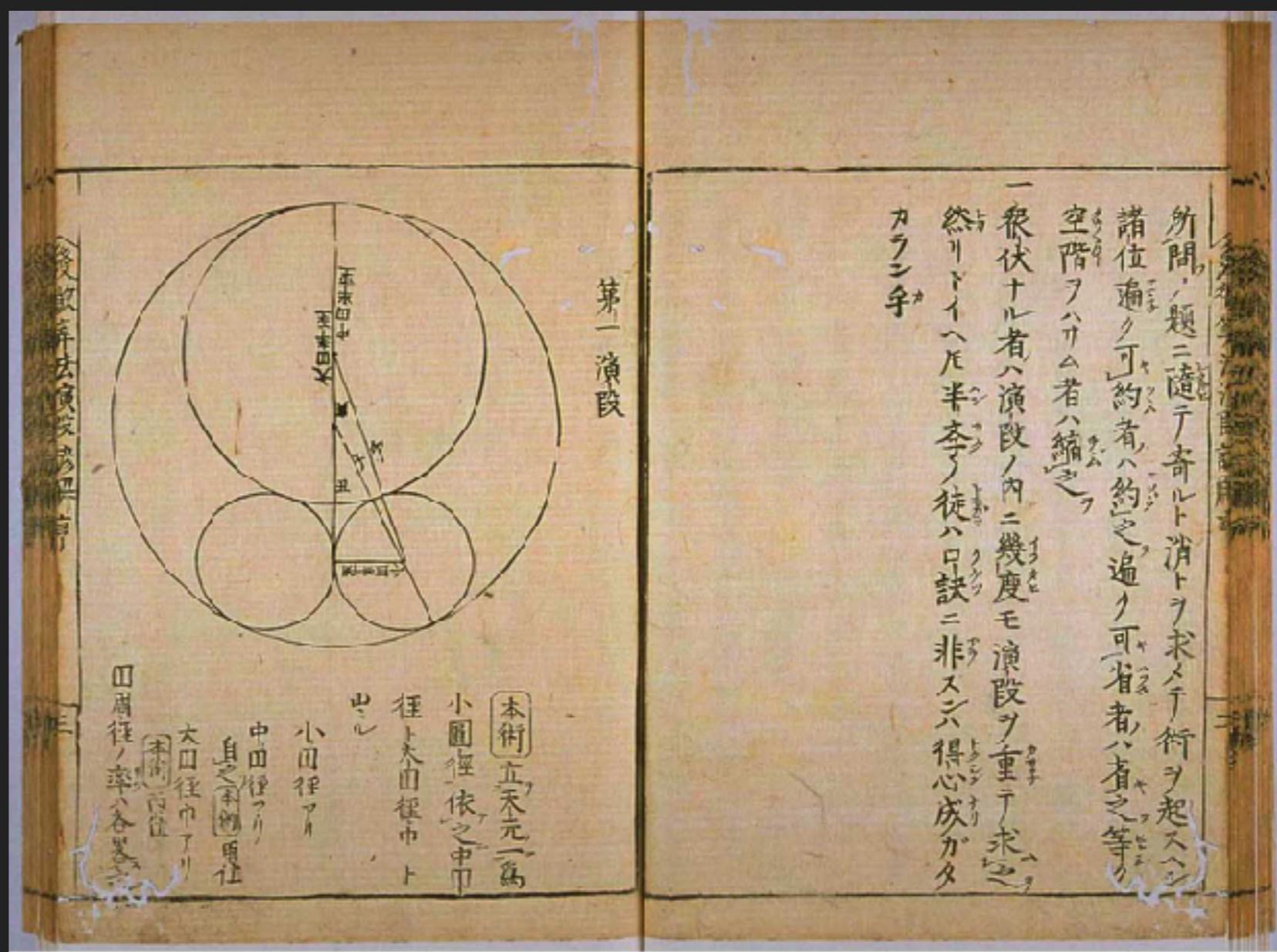
- ▶ fin XVIIe-début XVIIIe (cf. changement de calendrier)
- ▶ Seki Takakazu 関孝和 (?–1708)
- ▶ 1674 : *Hatsubisanpō* 発微算法 (Traité de mathématiques qui dévoile les subtilités)
- ▶ quinze problèmes légués par Sawaguchi Kazuyuki,
Kokonsanpōki 古今算法記 (Traité de mathématiques anciennes et modernes)

SEKI

- ▶ Ecrit en chinois
- ▶ Maîtrise la technique “*tengen*” (équations polynomiales)
- ▶ formulation plus générale de problèmes et calcul littéral
- ▶ convergence avec les mathématiques européennes

TAKEBE KATAHIRO 建部賢弘 (1664–1739)

- ▶ Prolonge la démarche de Seki
- ▶ Popularisation : utilise le japonais
- ▶ Commentaire d'ouvrages chinois
- ▶ séries infinies : expressions du cercle et de l'arc de cercle
- ▶ par la suite : Ecoles et organisation pyramidale (*iemoto* 家元) = transformation en "art" (stagnation de la recherche)



LA PRATIQUE DES TABLETTES VOTIVES : LES SANGAKU 算額

- ▶ ex-voto en bois dans les sanctuaires
- ▶ marques d'une école
- ▶ problèmes résolus ou adressés à d'autres
- ▶ Poursuite du développement du wasan au XIXe
- ▶ nouveaux apports chinois
- ▶ introduction des tables logarithmiques et trigonométriques

SANCTUAIRE DE NAMIWAKE (IWATE) 1822



SANCTUAIRE DE NAMIWAKE (IWATE) 1844

