

**L'ASIE,
SOURCE DE SCIENCES
ET DE TECHNIQUES**

**HISTOIRE COMPARÉE DES IDÉES
SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES DE L'ASIE**

Michel SOUTIF

**Presses Universitaires de Grenoble
1995**

La Collection Grenoble Sciences

La Collection Grenoble Sciences fut créée à l'Université Joseph Fourier avec un triple objectif :

- permettre d'offrir aux étudiants et usagers des ouvrages à des prix convenables,
- constituer une mémoire pour d'excellents documents qui restent souvent chez leurs auteurs,
- réaliser des ouvrages correspondant vraiment à un objectif clair, en contrepoint des ouvrages réalisés par rapport à tel ou tel programme plus ou moins officiel.

Les documents sont, pour la plupart, publiés dans le seul cadre de l'Université Joseph Fourier. Ceux qui sont destinés à un plus vaste public sont sélectionnés, critiqués par un comité de lecture et édités dans cette collection spécifique des Presses Universitaires de Grenoble.

Directeur de la Collection Grenoble Sciences

Jean BORNAREL, Professeur à l'Université Joseph Fourier - Grenoble 1

Comité de lecture de L'Asie, source de Sciences et de Techniques:

- P. GENTELLE, Directeur du Laboratoire d'Archéologie de l'Asie au CNRS à Paris
N. FÉLICI, Professeur à l'Université Joseph Fourier - Grenoble 1
P. HICTER, Directeur de l'ENSEEG à l'Institut National Polytechnique de Grenoble
C. NOZIÈRES, Professeur à l'Université Joseph Fourier - Grenoble 1

Déjà parus :

- L'ergomotricité. Corps, travail et santé - M. Gendrier
Chimie. Le minimum vital - J. Le Coarer
Enzymes - J. Pelmont
Mathématiques pour les sciences de la nature et de la vie - F. et J.P. Bertrandias
Endocrinologie. Fondements physiologiques - S. Idelman
Minimum competence in scientific English - J. Upjohn, S. Blattes et V. Jans
Analyse numérique et équations différentielles - J.P. Demailly
Introduction à la Mécanique statistique - E. Belorizky et W. Gorecki
Exercices corrigés d'Analyse (tomes 1 et 2) - D. Alibert
Bactéries et environnement. Adaptations physiologiques - J. Pelmont
La plongée sous-marine à l'air. L'adaptation de l'organisme et ses limites - P. Foster
Listening comprehension for scientific English - J. Upjohn
Electrochimie des solides - C. Déportes *et al.*
La Turbulence - M. Lesieur
Exercices et problèmes corrigés de Mécanique statistique - E. Belorizky et W. Gorecki
La symétrie en mathématiques, physique et chimie - J. Sivardière
La cavitation. Mécanismes physiques et aspects industriels - J.P. Franc *et al.*

A paraître :

- Introduction aux variétés différentielles - J. Lafontaine
Devenir et effets du médicament dans l'organisme - P. Demenge

EXTRAITS

dernier des 24 grands maîtres ou Tîrthankara*, il crée un mouvement ascétique et athée qui végètera pendant deux siècles mais se développera rapidement sous la dynastie Maurya (Çandragupta aurait abdiqué pour se faire moine jaïn).

L'univers est éternel et divisé en cycles immuables de développement et de déclin, dans lesquels l'homme transmigre jusqu'à l'annihilation. Les Jaïns respectent la vie au point de porter un mouchoir sur le visage pour ne pas avaler d'insectes et de refuser de cultiver la terre pour ne pas la blesser.

Un grand schisme eut lieu vers - 200 entre les "Vêtus de Blanc" et les "Vêtus d'espace" (totalement nus). La frugalité et l'honnêteté des adeptes donnent une catégorie de commerçants riches qui financent de superbes temples (Mont Abu, Ranakpur - fig. 12). Il reste actuellement environ 50 millions de Jaïns au Rajasthan et à l'Ouest de l'Inde.



12 - Intérieur du sanctuaire jaïn de Ranakpur (Rajasthan)



25 - Colline tumulus de Wu Ze Tian et allée d'accès région de Chang'an (actuellement Xi'an)

- **Règne de l'empereur Xuan Zong* (712 - 756)** : c'est l'apogée de la culture classique chinoise - historiens, peintres (fig. 26), poètes (Li Bai*, Du Fu* ...) -. L'empereur remet en ordre une administration ébranlée par Wu Ze Tian. La riziculture prend un essor formidable grâce à la pratique du repiquage qui permet plusieurs récoltes par an (durée d'un cycle : 100 jours). L'expansion arabe mord sur l'Ouest récemment conquis et n'est stoppée (provisoirement) qu'à la bataille du **Talas** (751). Le rôle néfaste de la grande favorite Yang Gui Fei* conduit à la révolte militaire d'**An Lu Shan*** (755 - 763) et le règne se termine tragiquement, la révolte n'étant matée qu'en 763.



26 - Fresque Tang - Tombe de la princesse Yung Tai - région de Chang'an

Le rôle de la cour devient symbolique et les grands domaines aristocratiques se désagrègent. Les gouverneurs militaires organisent leurs propres armées. A l'occasion des successions, ils vont lutter entre eux et contre le pouvoir central : cependant ces "daimyos" développent les villes et l'artisanat de luxe. L'agriculture progresse : double récolte, usage des engrais, plus grande surface irriguée. Des statuts de paysans indépendants apparaissent.

Le commerce international est conçu comme du pillage en mer et sur les côtes chinoises et limite beaucoup l'expansion maritime de la Chine, sauf pendant les campagnes de Zheng He (voir page 91).

Pendant cette période trouble, les temples Zen et les cérémonies du thé créent des havres de paix, de culture et d'art tandis que la plupart des monastères se transforment en citadelles et les moines en guerriers (fig. 45). Certaines expressions artistiques se popularisent : ainsi les théâtres No (opéra avec chants et danses) et Kyogen (drame comique).



45 - Temple Yasaka à Kyoto

La fin de cette période voit l'irruption des Européens qui apportent le catholicisme et les armes à feu. Les premiers arrivants sont des Jésuites liés au Portugal : St François Xavier (1549) et ses successeurs fondent Nagasaki en 1570 et le commerce avec Goa et Macao s'amplifie. En 1585, il y a plus de 100 missionnaires au Japon.

1.3. Unification du Tibet par Songtsen Gambo (règne de 634 à 650)

Le royaume est unifié à partir du Ü et de sa capitale Lhasa, puis il s'agrandit vers le Nord jusqu'aux limites du plateau tibétain et même au Nord-Est, jusqu'aux Monts Qilian qui bordent le désert mongol.

- Le roi Songtsen Gambo* épouse la princesse chinoise Wen Cheng en gage d'alliance avec la dynastie Tang.
- Le Bouddhisme est introduit à la cour par les deux femmes du roi, l'une chinoise, l'autre népalaise et le temple Jokhang est construit à Lhasa (fig. 49).



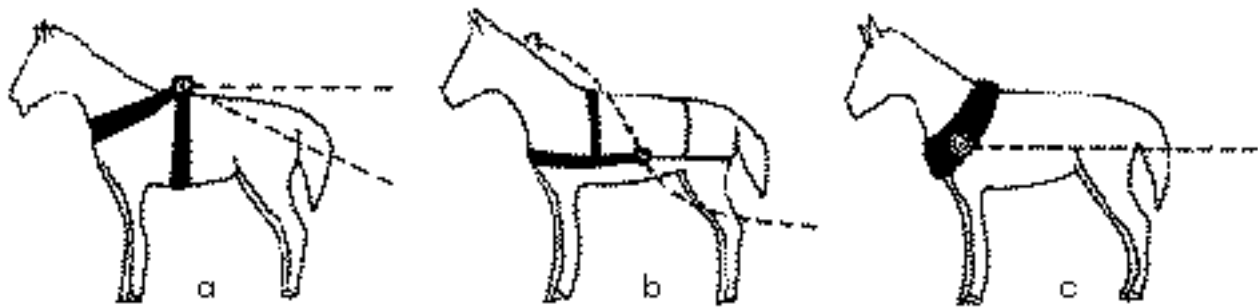
49 - Place du Jokhang - Lhasa

- Pour pouvoir traduire les textes sacrés, l'écriture tibétaine est inventée sur le modèle indien (alphabétique) ce qui est confirmé par des annales datées de 655, retrouvées à Dun Huang (sur la route de la soie).
- Le Tibet est doté d'une puissante et très mobile armée de cavaliers.
- La Chine transfère au Tibet des techniques et des artisans : sériciculture, distillation, moulins, papier, verre.
- Le roi publie un code moral en 16 points.
- Peu après la mort du roi, les tibétains occupent les oasis d'Asie Centrale de 666 à 692 : Hotan, Kuqa, Kachgar. Ils annexent une partie du Yunnan. Ils entretiennent des relations avec l'Iran.
- Des jeunes nobles vont faire des études en Chine.

2. L'ATTELAGE

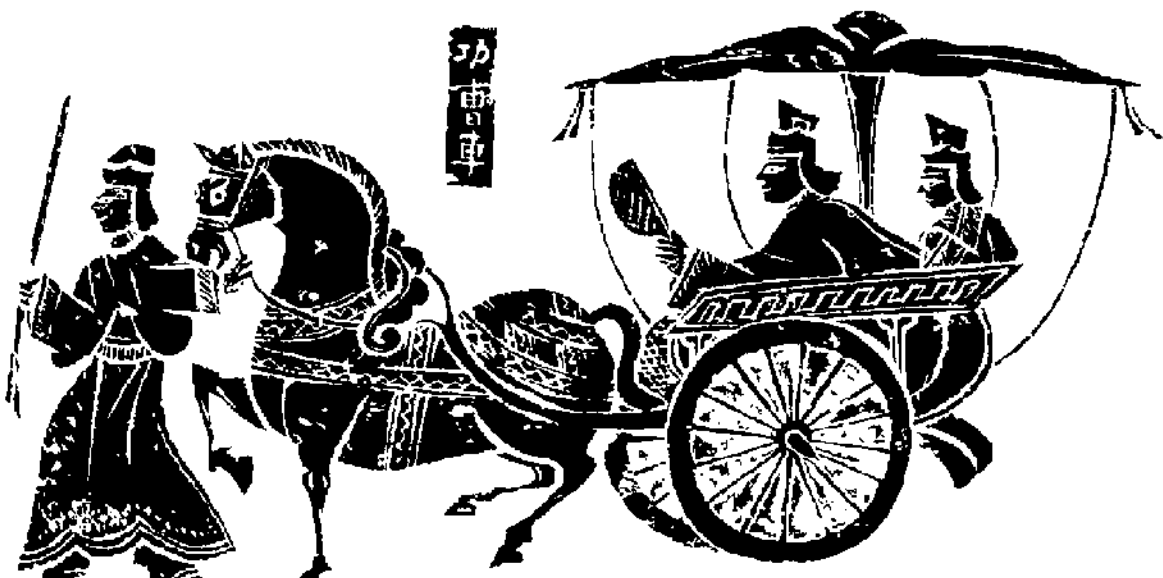
Les premiers animaux attelés ont été les bœufs et d'emblée le système utilisé a été le joug fixé pour une paire de bêtes sur le timon central convenablement relevé pour atteindre le niveau voulu.

Lorsque le bœuf a été remplacé par l'onagre, on s'est borné à relier le cou de l'animal par une sangle au joug inutilisable. Lorsque le cheval a fait son apparition, le même type de harnachement par une sangle de gorge a été naturellement utilisé, ce qui avait pour effet d'étrangler le cheval dès que la charge devenait importante. C'est pourquoi le cheval a été longtemps considéré comme un animal de faible puissance, utilisable uniquement pour la cavalerie, ou pour des chars très légers auxquels il apportait sa plus grande qualité : sa vitesse (fig. 75).



75 - Evolution de l'attelage du cheval
(a) Sangle de gorge - (b) Bricole de poitrail - (c) Collier

Mais les chinois remplacent, à l'époque des Royaumes Combattants, cet attelage par un harnais de poitrail qui améliore considérablement les performances de l'ensemble (fig. 76). Cette solution n'atteindra l'Europe que vers le VIII^{ème} siècle.



76 - Bricole de poitrail - bas-relief Han - 1er siècle avant J. C.

La plus ancienne poterie tournée correctement datée provient de Ur où elle a été fabriquée en $- 3250 \pm 250$ ans, mais il est probable qu'il y en avait déjà à Mehrgarh dans l'Indus vers $- 4000$. L'usage du tour se répand, rapidement et en même temps, à Sumer, à Harappa et dans le Yangshao vers $- 3000$, puis atteint peu après la côte syrienne. On le trouve en $- 2750$ en Egypte, en $- 2000$ en Crète, en $- 1800$ en Grèce puis, beaucoup plus tard, en $- 750$, en Italie et seulement en $- 400$ dans le bassin du Rhin Supérieur.

Bien entendu, les dispositifs employés ne ressemblaient en rien aux tours de potier actuels, car aucun système mécanique n'existait. Il est probable que tous fonctionnaient à partir d'une simple dalle de pierre ronde munie au centre de sa face inférieure d'un bossoir posé sur une pierre dure. Le potier lançait la dalle, qui se stabilisait par effet gyroscopique et montait sa pièce au centre. De tels tours existent encore au Rajasthan (fig. 82 et 83). Les petites pièces, perles de stéatite ou autres étaient travaillées à Mehrgarh avec des tours à archet, comme on en voit couramment dans les souks marocains à l'heure actuelle.



82 - lancement de la dalle



83 - montage du vase

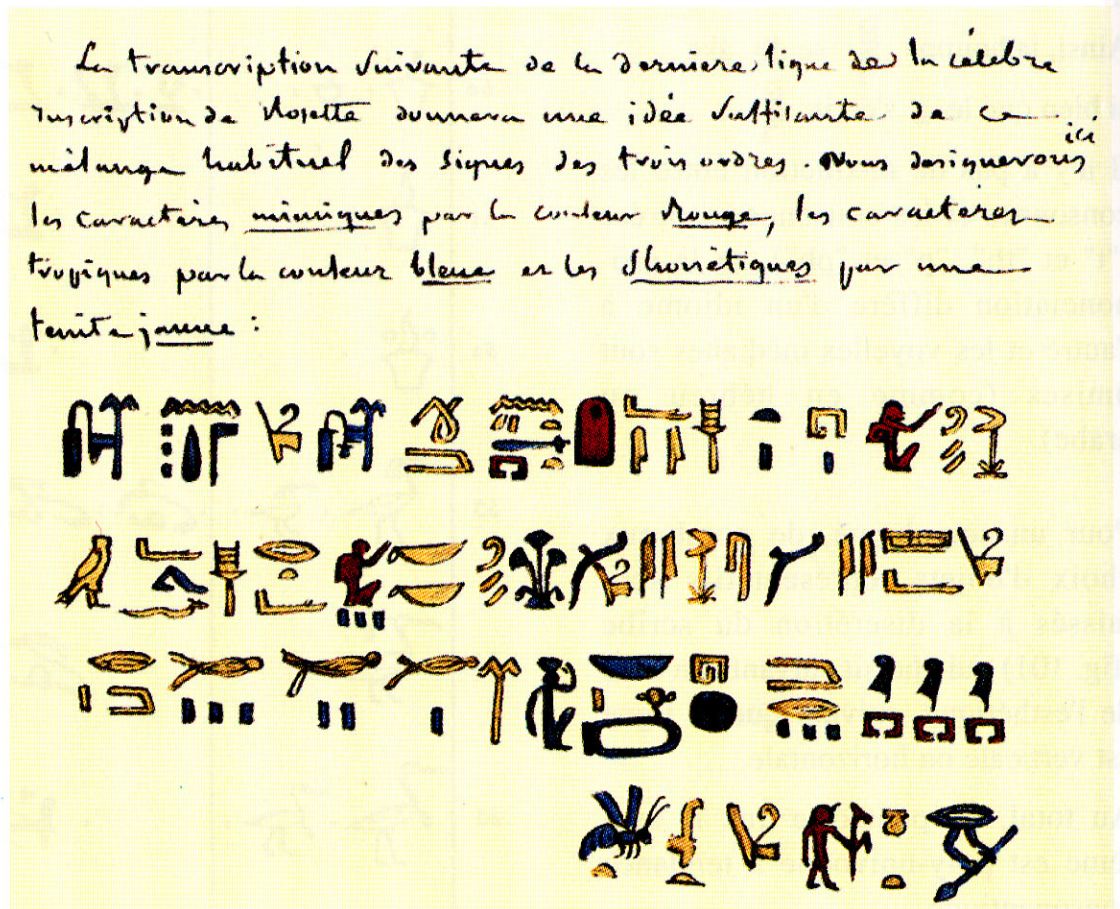
Tour primitif du Rajasthan - village de Rohat près de Jodhpur

4. LE FOUR

La méthode la plus primitive pour cuire la poterie consiste à entasser les vases crus avec du bois, recouvrir d'une couche d'argile en ménageant des orifices et de mettre le feu. On peut atteindre 700°C en certains points, mais, de toute manière, la répartition de température est très hétérogène et peu prévisible et de nombreuses pièces sont inutilisables ou cassées et sont souvent réemployées pour construire les habitations. Cette méthode est encore employée en Afrique.

1.3. Disposition générale

Tout texte entremêle les trois types de caractères et on ne sait jamais à l'avance si un caractère a une valeur figurative ou phonétique. A titre d'exemple, la figure 102 montre la dernière ligne de l'inscription de la pierre de Rosette, qui porte le texte d'un décret de Ptolémée V*, en hiéroglyphes, en démotique et en grec. C'est grâce à ce trilinguisme que Champollion a pu progresser dans sa compréhension de l'Égyptien.



102 - Dernière ligne de l'inscription de la pierre de Rosette avec légende manuscrite de Champollion

1.4. Les déterminatifs

Si la langue parlée pouvait s'écrire de diverses manières au gré des scribes, la langue écrite pouvait signifier divers mots très différents s'écrivant de la même manière en raison de l'omission des voyelles : ainsi save (le savant), sove (impur), sève (la flûte) s'écrivent de manière identique.

C'est pourquoi on ajoute, en général, un caractère additionnel qui détermine le registre sémantique du mot et, par suite, sa prononciation.

Dès l'apparition du papier, les Han généralisent le procédé à l'estampage des stèles de pierre. Cette méthode ouvre la voie à l'usage d'une matrice en bois gravée permettant de reproduire en une fois sur papier le texte d'une page entière : c'est la xylographie. Le premier texte réalisé de cette manière a été retrouvé dans le Sud de la Corée et a été imprimé en Chine dans la première moitié du VIII^{ème} siècle.

Le Sutra du Diamant est intégralement reproduit par ce procédé qui permet, non seulement d'écrire des textes, mais de dessiner les figures les plus compliquées dans le texte même, ou hors texte comme la page de garde de ce Sutra (fig. 143). Ce livre, découvert par A. Stein à Dun Huang, a été imprimé en 868 : c'est un rouleau de 530 cm de long sur 27 cm de large.



143 - Frontispice du Sutra du Diamant - xylographie datée de 868
découverte à Dunhuang par Aurel Stein en 1907

Après les textes religieux, ce sont les écrits confucéens officiels qui font l'objet d'une publication nationale par l'Académie chinoise : le premier ministre Feng Dao consacre 22 ans à la publication des 9 classiques qui forment 130 volumes et dont la parution s'échelonne de 932 à 952.

Rapidement, le procédé devient populaire et commercial : on publie des almanachs, des lexiques, des encyclopédies populaires, des manuels d'instruction, des corrigés de concours. Le tirage peut atteindre des quantités très importantes : un traité

Cette datation est confortée par une thanka (peinture sur soie) de Dun Huang datant de 950 environ, exposée au Musée Guimet à Paris (fig. 148). Elle représente la tentation de Bouddha. Après avoir en vain essayé de lui offrir ses filles, le démon Mara tente d'effrayer Bouddha en le menaçant d'une grenade à main. C'est la plus vieille représentation connue d'un engin explosif.



148 - Thangka de Dun Huang - la tentation de Bouddha

Pendant toute cette période, les Chinois développent largement les pétards et les feux d'artifices dont ils affectionnent encore maintenant l'usage dans toutes les festivités. Diverses constructions-fusantes en bambou, arbres, roues (soleil) utilisent les matières colorantes les plus variées : cinabre pour le pourpre, oxydes de fer pour le rouge, sulfure d'arsenic pour le jaune, ou poudre d'acier pour produire des étincelles. Des pétards fusants non directifs, décrivant des zigzags imprévisibles sur le sol ou à la surface de l'eau, s'intitulent "rat de terre" ou "rat d'eau".

1.2. Grenades, bombes et mines

Les premiers dispositifs militaires sont des flèches incendiaires. La poudre est contenue dans un petit sachet fixé à l'extrémité de la flèche et mis à feu avant le tir,

Signalons, enfin, le canal égyptien qui relie le Nil à la mer Rouge, utilisant le lit du Wadi Tumilat. Initialement creusé par Nécho II (- 610 à - 595) ¹, il est agrandi par Ptolémée Philadelphe en - 280.

Mais il semble que ce soit essentiellement en Chine que des canaux calibrés pour un transport lourd aient vu le jour. La formation de villes gigantesques, telles que Chang'An ou LuoYang, dès l'époque du premier empereur (- 221) pose le problème de leur approvisionnement en grains et en matières premières. Si les deux grands fleuves chinois, Huang He et Chang Jiang, sont navigables sur de grandes distances (sous réserve d'aménagements latéraux pour le premier, comme à Sanmenxia), ils ont tous deux la direction moyenne Est-Ouest et ne permettent donc pas de recevoir dans le Nord les productions des riches contrées du Sud.

Le premier canal d'importance stratégique est le Ling Qu (Canal Magique), créé par l'ingénieur Shi Lu sous les ordres du premier empereur. Il relie le bassin du Chang Jiang à celui de la Zhu Jiang (rivière des perles) qui aboutit à Canton. Deux affluents de ces fleuves, les rivières Xiang et Li, ne sont séparées, au niveau du village de Xing'An, que par des collines calcaires de quelques kilomètres d'épaisseur. Après avoir amélioré le chenal de ces deux rivières, une bretelle de 32 km a été creusée et alimentée par un brise-courant qui prélève une petite partie des eaux de la Xiang, tandis que des déversoirs régulent le niveau d'eau. Initialement, ce canal a 4,5 m de large et 1 m de profondeur. Il permet la connexion de points situés à 2 000 km l'un de l'autre à vol d'oiseau ; il a été agrandi depuis.



175 - Le grand canal à Suzhou

¹ Toynbee, A. - 1994 - *La grande aventure de l'humanité*, Payot, p. 159.