

1987 - 10(2/3/4)

SOMMAIRE CONTENTS INHOUD

[Lettre au Lecteur](#)

[Agenda](#)

[U. Zelbstein. - Des roues mues par des chiens, et des métiers disparus](#)

[J.D. North. - Het middeleeuwse Werelbeeld: Een Cosmologisch Perspectief](#)

[J. Moulierac. - Un vase d'alchimie de l'Orient médiéval islamique](#)

[Université d'Eté Histoire des Sciences et des Techniques](#)

LETTRE AU LECTEUR

Cher lecteur,

Vous avez pu remarquer à la lecture des pages de couverture un remaniement des charges des responsables de l'édition de la revue Technologia. L'équipe ayant pour rédacteur en chef Hosam Elkhadem du Centre National d'histoire des sciences, Bruxelles, et pour rédacteur-adjoint Johan David, directeur du Museum voor de Oudere Technieken, Grimbergen, entourés de collaborateurs dévoués et qualifiés, d'un comité de lecture éminent, a l'ambition de faire de la revue une source d'information scientifique de haut niveau et un recueil d'articles originaux tant dans le domaine de l'histoire que celui des techniques. Nous espérons que Technologia satisfera l'appétit de culture scientifique et technique de l'ingénieur et préparera un terrain propice à l'éclosion de la créativité, qualité indispensable aux ingénieurs de demain. Depuis le début 1987, des difficultés administratives ont perturbé la diffusion et la distribution de la revue. L'équipe rédactionnelle, réorganisée, rassure les lecteurs et abonnés en confirmant son souci de rattraper le temps perdu et combler les défaillances et retards à la diffusion.

N'hésitez pas, Cher Lecteur, à nous signaler au plus tôt tout manquement à la distribution de la revue et à nous faire part de vos remarques en vous adressant aux responsables de Technologia. Soyez attentifs aux nouvelles adresses reprises sur la page de couverture.

La Rédaction

AGENDA

* 1989-08-1/88-08-9, Hamburg, Munich:
XVIIIth International Congress of the History of Science. Theme: Science and Political Order; (Christoph J. Scriba, Institut für Geschichte der Naturwissenschaften, Bundesstrasse 55, D-2000 Hamburg 13, FRD).

* 1988-08-29/88-09-9, Bologne, Uppsala, Berkeley.
The International Summer School in History of Science is to be held annually in one of the

above mentioned cities. For this year the School will be in Bologne where the subject of the study is Science and Technology in the Eighteenth Century. Accommodation and board are provided. For further information contact: Prof. T. Frängsmyr, Uppsala Universitet, Office for the History of Science, Box 256, S-751 05 Uppsala, Sweden; Prof. J.L. Heilborn, University of California, office for History of Science and Technology, 470 Stephens Hall, Berkeley, CA 94720, U.S.A.; prof. G. Pancaldi, Università degli Studi di Bologna, Dipartimento di Filosofia, Via Zamboni 38, 40126 Bologna, Italy.

* 1988-08-30/88-09-04, Bologna:

XXXI Congrès International d'Histoire de la Médecine se tiendra à Bologne organisé par l'Université de Bologne pour son IX^{ème} centenaire et pour le VII^{ème} centenaire de la Faculté de Médecine; Conférence Service srl, Via Tagliapetre, 18/b, 40123 Bologna, Italie).

* 1988-09-13/88-09-23, Chaika, Bulgarie

Summer School and Conference on Mathematical logic, Honorably Dedicated to the 90th Anniversary of Arend Heyting organized by Sofia University « Kliment Okhridski ». Topics are: recursion theory, modal and non classical logics, intuitionism and constructivism, related applications to computer science, and the life and work of Arend Heyting (1838-1980). For further information contact the Organizing Committee: Heyting' 88, Sector of Logic, Mathematics Faculty, boul. Anton Ivanov 5, Sofia 1126, Bulgaria.

* 1988-09-16/89-01-16, Bruxelles:

Chine, Ciel et terre, 5000 Ans d'Inventions et de Découvertes. Une exposition sur la science et la technique organisée par China-Europa Instituut K.U. Leuven. Musées Royaux d'Art et d'Histoire Parc du Cinquantenaire 10, 1040 Bruxelles.

* 1988-11, Istanbul:

Third Symposium on the History of Science organised by the Department of History of Science, Faculty of Lettes, Istanbul University & the Research Center for Islamic History, Art and Culture. Theme: Modern Transport and Communication techniques in the Ottoman State; (Ekmeleddin Ihsanoglu, Isalm Tarikh, Sanat ve Kültür Arastirma Merkezi (IRCIA), P.K. 24, Besiktas, Istanbul, Turkey).

DES ROUES MUES PAR DES CHIENS, ET DES METIERS DISPARUS

Uri ZELBSTEIN

Ing. ERB Docteur Ing., Paris

Résumé

Dès le XVI^{ème} siècle, on voit la force animale remplacer l'effort humain, mais ce n'est qu'au XVIII^{ème} qu'on trouve avec certitude des roues à chiens.

Celles-ci sont utilisées surtout par les cloutiers pour actionner le soufflet de forge, par les couteliers pour mouvoir les meules et, plus rarement, dans les laiteries pour assurer le barattage. Elles ne disparaîtront pas avant le premier quart du XX^{ème} siècle.

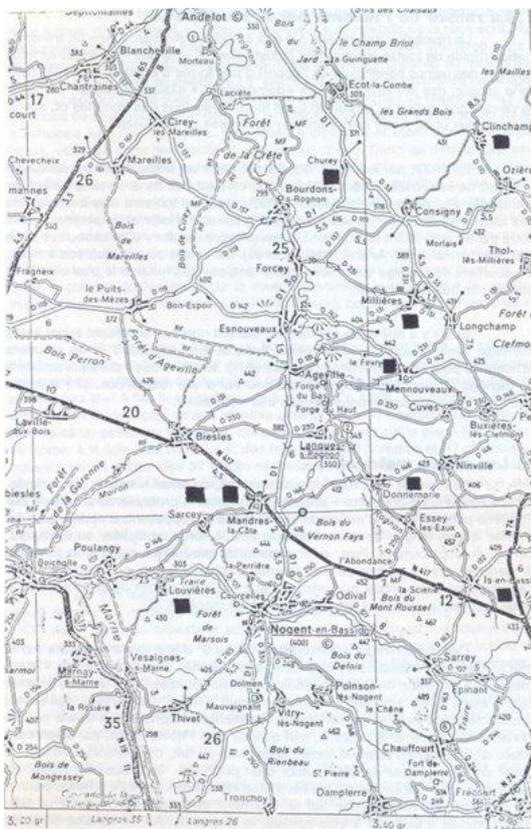
Samenvatting

Vanaf de 16e eeuw wordt de menselijke spierkracht vervangen door die van dieren, maar het bestaan van door honden aangedreven raderen kan pas in de 18e eeuw met zekerheid vastgesteld worden.

Deze raderen werden vooral gebruikt door spijkersmeden om hun blaasbalg in werking te stellen, door messenmakers om hun slijpstenen in beweging te krijgen, en, minder vaak, in melkerijen bij het karnen. Zij zijn slechts in het eerste vierde van de 20e eeuw verdwenen.

Abstract

Since the sixteenth century one witnessed the gradual substitution of human efforts by animal force. However it was not before the eighteenth century that wheels that functioned by dogs had appeared. These wheels were particularly used by nail-smiths to blow the bellows, by cutlers to move the grindstones and, but seldom, by dairymen to stir the churn. This technique will not disappear before the first quarter of the twentieth century.



Emplacement dans le Bassigny de quelques ateliers de coutellerie ayant utilisés des roues à chien (carte Michelin).

1. La relève de l'homme par la machine ...

La révolution industrielle n'a pas entraîné dans son sillage une transformation rapide de toutes les activités industrielles. A côté des manufactures nouvelles et des usines bénéficiant de l'apport d'une forme d'énergie nouvelle, celle de la vapeur, des nombreux ateliers « domestiques » allaient subsister, et même se développer, grâce à l'utilisation de la force

musculaire des hommes et, aussi, des animaux et ce jusqu'aux premières décennies du 20^e siècle.

En 1877, par exemple, donc à peu près un siècle après la réalisation par Watt de sa première machine à vapeur, on peut voir dans certains ateliers de coutellerie «... des ouvriers spéciaux (sic), presque toujours des aveugles ou des idiots (handicapés mentaux, ainsi désignés au 19^e siècle), impropres à tout autre travail, imprimant le mouvement aux grosses meules » (Ch. Laboulaye dans son « Dictionnaire des Arts et Manufactures »). De même pour la clouterie à main, les soufflets de la forge sont mus, également, par des enfants le plus chetifs et parfois par des handicapés.

Et s'il y a relève de l'homme, elle est obtenue en faisant appel à des animaux. Ainsi toujours à cette même époque, les couteliers et les cloutiers utilisent-ils pour faire mouvoir les meules et les soufflets des « chevaux attelés à un manège ou des chiens marchant à l'intérieur d'une route » (Ioc. cit.) animaux que l'homme a su domestiquer depuis des millénaires.

2. Les roues motrices

Le manège et la roue dérivent, en fait, du levier simple - corps rigide, mobile autour d'un point fixe - première « machine », probablement, utilisée par l'homme pour accroître d'action de ses muscles. En appuyant, d'abord, sur l'extrémité la plus longue du levier l'homme voit sa force multipliée, au détriment, certes, du déplacement. Puis, en couplant cette extrémité à angle droit il invente la manivelle qui lui permet de faire tourner un pivot, un axe, placé au point fixe. Cet axe peut être vertical ou horizontal et c'est ainsi qu'ont dû être inventés le treuil vertical, le cabestan, le palan et aussi le manège.

Ces « machines », développée déjà au 3^e siècle avant notre ère par le mécanicien grec Ctesibios d'Alexandrie, sont décrites dans le traité des « Pneumatiques » de Philon de Byzance, son successeur, et aussi, plus tard, au premier siècle avant notre ère, par l'ingénieur romain Vitruve. Ce dernier, également architecte, nous indique, en particulier, l'utilisation, à Ephèse des treuils pour la construction de temples. Vitruve, tout comme déjà Philon, décrit, par ailleurs les roues dites à cage d'écureuil, dont l'action est, en fait, comparable à celle d'un levier pouvant pivoter de 360° autour d'un point fixe. Ces roues servaient, en particulier, pour faire mouvoir les machines élévatrices, utilisée à Rome pour la construction des monuments. Sur un bas relief du Latran on peut voir une telle roue complée à un treuil à trois poulies, le trispastos. Au moins cinq hommes gravissent les échelons de cette roue. La main-d'œuvre humaine est abondante, esclaves et prisonniers, et, par ailleurs, le travail humain est plus précis et peu être plus facilement adapté à l'effort à fournir.

Un autre bas relief, à Capoue, montre également une machine élévatrice à roue, mue, celle-ci, par deux hommes. Là, les détails de la roue sont plus nettement visibles. Cette roue, munie de douze rayons reliant une large jante à échelons à l'axe (moyen), préfigure les roues qui seront utilisées au moyen âge et même après. Ainsi au début du 16^e siècle les grues monumentales de Bruges et de Lunenburg sont-elles actionnées par quatre hommes se déplaçant sur les échelons de leurs roues motrices. Les hommes vont continuer à animer les roues à échelons jusqu'au 18^e siècle. Des roues à échelons et aussi des roues à palettes, utilisées dans les machines élévatrices d'eau. Dans ce dernier cas seul l'homme peut accomplir cette tâche qui implique la mise en œuvre du sens d'équilibre. En effet, on voit mal un animal monter sur les palettes ou les godets des roues élévatrices d'eau comme celles qui durant des siècles et des siècles seront utilisées par les fellahs égyptiens et les paysans d'Orient et d'Extrême Orient ou, encore, plus près de nous par les paysans indochinois. Ces paysans, en s'arc-boutant sur deux

perches, fichées dans le sol poussaient la roue avec leurs pieds, ajoutant à la force de gravité l'effort fourni par leurs muscles. En outre à chaque déplacement de la roue ils devaient pour revenir à la position initiale, fournir l'effort nécessaire pour élever leurs corps soumis à la pesanteur.

L'effort que peut fournir un homme est forcément limité. Aussi donc, dès le 16^e siècle on fait, de plus en plus, appel à des chevaux pour faire tourner des manèges actionnant des treuils et des cabestans. Mais les animaux ne remplacent pas tout à fait la main-d'œuvre humaine. En 1586, par exemple, l'architecte italien Domenico Fontana emploie pour dresser « l'obélisque de Caligula » (en réalité un obélisque égyptien), qui pèse 312 tonnes, sur la place Saint Pierre de Rome, à la fois, des chevaux et des hommes. 900 hommes et 37 chevaux se trouvent réunis autour des 37 treuils nécessaires pour hisser et mettre en place cette lourde charge. Quinze siècles plus tôt, en l'an 41, ce même obélisque était érigé dans le cirque dont la construction entreprise par Caligula allait être achevée par Néron qui ainsi donna son nom à ce cirque. Mais alors les cabestans utilisés pour la mise en place de cet obélisque n'étaient mus que par la seule force des hommes, surtout des esclaves.

Au 17^e siècle, un autre architecte et ingénieur italien, Vittorio Zonca décrit dans son livre *Nova teatro di machine et edificii*, livre publié à Padoue en 1607, aussi bien des cabestans actionnés par des chevaux qu'une roue à échelon mue par deux hommes. On ne peut pas ne pas citer l'étrange machine de guerre, à roue également, imaginée par Léonard de Vinci. Restée certainement à l'état de projet, c'est une roue munie de gradins extérieurs, comme les roues à eau. Quatre hommes en montant sur ces gradins provoquent la rotation de la roue. Au centre un arbaletier bande successivement, en vue d'un tir à répétition, quatre arbalettes fixées sur les rayons de la roue. Vision d'un artiste, projet d'ingénieur ? Ainsi donc si les roues à gradins ou à échelons, actionnées par des hommes vont subsister jusqu'au 18^e siècle (Musée de Turin), divers témoignages montrent dès la Renaissance le remplacement progressif de l'homme par des animaux. C'est, par exemple, le cas des moulins situés loin d'un cours d'eau où la roue hydraulique se trouve être remplacée par une roue motrice inclinée par rapport au plan horizontal et que deux bœufs, se déplaçant sur son pourtour entraînent en rotation. Chaque bœuf doit gravir la pente de la roue et arrivé au sommet sert de « masse » assurant le mouvement. Par rapport à un manège cet artifice permet la « récupération » de la pesanteur, l'effort fourni par les animaux servant uniquement à leur montée sur le plan incliné circulaire de la roue. Par ailleurs le problème d'attelage se trouve être résolu par son absence. Certes, ce procédé implique un accouplement conique.

On trouve une description, plus pittoresque, d'une roue mue par des animaux dans l'ouvrage du pasteur suédois Olof Peterson, dit Olaus Petri, *Historia de gentibus septentrionalibus* publié à Rome en 1555. Plus pittoresque car le treuil de la mine de cuivre de Falun, en Suède, qu'elle décrit, est actionné par une roue à échelons mue par un ... ours brun. Pourquoi, après tout, ne pas avoir fait tourner des ours dans des cages ? En 1907, Arch. Delamare n'a-t-il pas signalé dans le journal des éleveurs *L'acclimatation* l'emploi dans certaines laiteries, de porcs tournant dans une roue actionnant une baratte.

Si les roues mues par des porcs ont effectivement existé, par contre le treuil monumental, actionné par quatre chevaux (deux se déplaçant à l'intérieur d'une roue et deux sur l'extérieur de sa jante), imaginé au début du 18^e siècle par Walter Churchman, a dû, probablement, rester à l'état de projet. Pourtant jusqu'au début du 20^e siècle, l'agriculture, dans le Nord-Est de la France en particulier, utilise pour faire mouvoir des batteuses des manèges à chevaux, ou, encore, des machines actionnées directement par un cheval se déplaçant, au point fixe, sur un « tapis roulant ».

3. La force motrice canine

C'est au 18^e siècle que l'on retrouve avec certitude l'emploi des chiens et la roue à chien apparaît alors comme un générateur de force motrice « économique » et de mise en œuvre aisée. Cette roue va contribuer au développement de certaines activités artisanales, comme celle de la clouterie, en jouant un rôle similaire à celui du petit moteur électrique du 20^e siècle. Ce besoin de générateurs de faible puissance va conduire, par ailleurs, à l'invention des moteurs à eau, petites turbines hydrauliques, développées entre 1870 et 1914 pour les besoins de l'économie domestique. C'est l'apparition du petit moteur électrique qui va contribuer à la disparition tout comme à celles des roues à chien qui malgré tout ont pu subsister dans certains cas jusqu'à la fin du 19^e et même, parfois, jusqu'au début du 20^e siècle!

La puissance fournie par une roue à chien dépend, à la fois, du poids de l'animal et de sa vitesse de déplacement sur les échelons de la jante. Un chien de 30 kg, par exemple, marchant à la vitesse de 6 km/h (1,66 mètres par seconde) permet d'obtenir, en tenant compte du rendement mécanique de l'installation, de l'ordre de 0,5, une puissance sur l'axe de la roue de 135 watts environ. Cette puissance suffit pour actionner un soufflet de forge, pour faire tourner une meule ou, encore, pour entraîner une baratte.

Une roue à chien, couplée précisément au soufflet d'une roue, figure, en particulier sur un dessin dû à Claude Lucas (mort en 1765), dessin destiné à l'illustration d'un mémoire *l'Art du cloutier* qui devait paraître dans la « Description des Arts et Métiers » mais dont le projet a été abandonné par l'académie royale des sciences. Une installation similaire se retrouve sur la planche 1 du volume 3 de *l'Encyclopédie* de Diderot, parue en 1765, plache gravée par Goussier. Parmi les maquettes représentant les différents métiers, réalisées en 1783 à la demande de Stéphanie comtesse de Genlis pour illustrer « l'éducation » des enfants d'Orléans, se trouve une maquette figurant une clouterie de Saint Claude, inspirée par les gravures de Lucas et de Goussier. Cette maquette (et les autres) est visible au Musée national des techniques au Conservatoire national des arts et métiers à Paris. La fabrication des clous forgés à la main est apparue en France très tôt, surtout dans les régions où le fer était facilement disponible, le charbon pour la forge étant au début le charbon de bois. Les cloutiers, les « clostriers » établissaient leurs forges un peu partout, dans le Nord, dans les Ardennes, dans le Forez et, aussi dans le Dauphiné.

Sur le plateau de la Matésine, à la Mure d'Isère, on dénombre vers 1700, dans le faubourg est de la ville, vers la porte Porchier, environ 200 cloutiers œuvrant de 2 heures du matin à 6 heures du soir. Le 18^e siècle encore le déclin des corporations, et les cloutiers de la Mure se groupent en une confrérie placée sous l'égide de Saint Eloi, patron des orfèvres et de tous les ouvriers qui font usage du marteau.

C'est dans cette région que l'on trouve très tôt des chiens tournant dans des roues. Chiens dressés pour travailler de trois à quatre heures de suite et qui ne quittent leur roue que sur un signal de leur maître, un sifflement ou un coup de marteau particulier sur l'enclume. Pour assurer la relève il fallait, certes, d'autres chiens qui allongés à proximité de la roue attendaient patiemment leur tour. Leur récompense, un peu de nourriture qu'ils partageaient parfois avec leur maître.

Au 19^e siècle, à la Mure, comme ailleurs, cette activité régresse peu à peu pour disparaître pratiquement vers 1880, époque d'apparition des machines spéciales pour la fabrication des clous. Un dessin à la mine de plomb, daté de 1868, signé Henry Rousset (Musée Dauphinois) a immortalisé un des derniers cloutiers de la Mure. Il y aura partout un dernier cloutier et à la

Mure c'est un certain Lyot dit Coulé qui faisait encore marcher au début de notre siècle une forge dont le soufflet était actionné par une roue à chien ...

Et, malgré l'arrivée des machines à faire des clous, il y avait à la fin du 19^e siècle, et 1879, six cents cloutiers et quatre cents chiens, tournant dans leurs roues, dans un petit village des Ardennes, Gespunsart, village alors de 2 400 âmes. Cette activité s'y est prolongée jusqu'au 20^e siècle et les derniers cloutiers y ont exercé leur art jusqu'en 1939.

Dans un roman, en partie autobiographique, intitulé *Léon Chatry, instituteur* l'écrivain ardennais Jules Leroux, qui fut au début du siècle instituteur à Gespunsart précisément, raconte la vie quotidienne d'un village de cloutiers. Ce village, nommé dans le roman Bourimont, était en fait Gespunsart.

« Les rues de Bourimont - dit l'auteur - étaient aussi malpropres que celles de tout village ardennais. Devant les petites maisons dont les fenêtres s'égayaient à peine d'un bout de rideau blanc ou d'un géranium rouge, les tas de fumier recouverts de genêts alternaient avec des piles de bûches et des fagots. Dans la forge attenante à chaque maison, les tuyères rageaient sous les charbons et les marteaux trotinaient prestement sur les enclumes. Par la porte ouverte, on distinguait des faces brunies, ruisselantes, affairées autour de la flamme rouge du foyer et, tout au fond, le chien enfermé dans la roue de bois qu'il tourne pour actionner le soufflet. Sur les pas des portes, des enfants jouaient, un vieillard fumait un culot de pipe, une femme épluchait des pommes de terre et, devant chaque forge, les chiens attendaient leur tour de roue, allongés sur le pavé, la tête sur les pattes ».

Cette vision est confirmée par des dessins et cartes postales qui montrent des ateliers parfois d'une dizaine de mètres carrés. Il y avait de toutes petites clouteries et des clouteries, certes artisanales, mais tout de même plus importantes. Dans *La France Industrielle*, ouvrage de Paul Poiré édité en 1873, on voit, par exemple, une gravure représentant l'intérieur d'une clouterie ardennaise dont le soufflet de la forge est animé également par une roue à chien, mais dont les six compagnons disposent d'un espace qui ne paraît pas être particulièrement exigü. On dispose en la matière de témoignages plus directs. Ainsi cette gravure datée de 1878-1879, dessinée par Ryckebusch, dont nous avons pu voir l'original grâce à l'obligeance de M. J. Brandon et Mme G. Veyssière, petits-enfants de Pierre Frédéric Brandon maître cloutier à Chartres que l'on voit sur la gravure, dans son atelier, entouré de ses compagnons. Là, encore, l'atelier ne paraît pas particulièrement petit. Mais tous les cloutiers de la Beauce n'avaient pas apparemment la même chance.

Dans *Forges et forgerons du pays chartrain* de Charles Marcel Robillard, publié en 1963, nous voyons une autre facette de la vie des cloutiers artisans de cette époque. « Avant la fabrication mécanique, écrit Robillard, c'est-à-dire avant 1870-1880, les clous à cheval étaient également forgés à la main par les cloutiers artisans spécialisés aujourd'hui disparus, qui travaillaient seuls dans un atelier très réduit, un chien tournant dans une roue actionnait le soufflet ».

La présence de la clouterie artisanale dans la plaine de la Beauce était justifiée, en partie, par l'existence d'un marché local. L'implantation des clouteries dans le Dauphiné, la Haute Marne et les Ardennes, sur des plateaux situés entre les longitudes 4 Est et 6 Est, peut s'expliquer par la proximité d'approvisionnement en fer, par un besoin d'activités d'appoint dans des pays de culture très pauvre et parfois inexistante, et, aussi, par la présence d'un circuit commercial passant par ces plateaux.

On peut s'interroger, cependant, sur l'origine de la quasi identité des procédés employés par les cloutiers de toutes ces centrées. Similitude de l'outillage dont la roue à chien utilisée par les uns et les autres comme source de force motrice.

Y avait-il eu un transfert de connaissance par les compagnons du Tour de France? Ce n'est pas impossible. Le compagnonnage des cloutiers date de 1758. En principe le Nord-Est n'était pas inclus dans leur itinéraire, mais ils passaient dans une dizaine de villes-étapes. A Chartres, en particulier, dont la « Cayenne » était vers la fin du 19e siècle animée par Marie Vindiolet, Mère en Devoir et épouse légitime du cloutier Pierre Frédéric Brandon. Malheureusement les archives des cloutiers ont été dispersées, et il n'existe pas beaucoup de documents pouvant étayer la thèse de transfert des techniques dans le cadre du compagnonnage, du moins dans ce cas précis. Les mêmes remarques peuvent être formulées à propos d'une autre activité artisanale de cette époque, l'activité des couteliers, issus de la corporation des « fèvres-couteliers » forgeant et émoulant les lames. Les compagnons couteliers, enfants de Maître Jacques, étaient placés également sous l'invocation de Saint Eloi, tout en ayant pour patron Saint -Baptiste.

Les couteliers, artisans du fer, comme les cloutiers, ont besoin toutefois pour la confection d'une lame, d'un acier de bonne qualité. Il faut, parfois, le faire venir d'assez loin. A Saint-Etienne, par exemple, les couteliers s'approvisionnent, au 19e siècle, dans le Dauphiné, à Rives, entre autres.

Le fer comme l'acier étant forgé à la main, les couteliers, comme les cloutiers, font usage d'une forge mais, cependant, celle-ci ne fonctionne pas en continu comme chez les cloutiers. La fabrication d'un clou ou d'une lame de couteau implique, enfin, un certain nombre d'opérations de finition. Pour les couteliers il s'agit surtout de la confection du tranchant par émouillage, d'abord, et par polissage ensuite. Les meules et les polissoirs, devant être entraînés en rotation, impliquent l'usage d'un « moteur » donc d'une source de force motrice. Tout comme dans le cas du métier à tisser primitif ou, encore, les tours du potier ou de l'orfèvre, le premier moteur rotatif se réduit à une simple roue à manivelle mue par un homme. La roue à manivelle que l'on voit, par exemple, sur l'une des planches de l'*Encyclopédie* de Diderot, montrant l'agencement d'un atelier de coutellerie, restera en usage, plus ou moins modifiée, dans certains villages de la Haute-Marne, en particulier, jusqu'à l'aube du 20e siècle.

Roulot, coutelier et collectionneur, possède dans sa collection privée une roue à manivelle métallique, munie d'un multiplicateur de vitesse à engrenages - on y reviendra plus loin - fabriquée à Nogent il y a moins d'un siècle par l'Atelier Renard. Lorsqu'un site se trouve être pourvu d'un cours d'eau exploitable, c'est, souvent, une roue hydraulique qui assure la relève de la force motrice humaine. C'est le cas de la région de Thiers, par exemple, où les flots de la Durolle ont servi au siècle dernier, sinon avant, à l'entraînement des multiples roues des émouliers, allongés, à plat ventre sur leurs planches. Les chiens, leurs compagnons, étaient là aussi, couchés sur les jambes de leurs maîtres pour les protéger du froid et de l'humidité. Ces « chaufferettes », de l'avis des émouliers thiernois, les mettaient, paraît-il, à l'abri des rhumatismes. On dit, aussi, que ces chiens étaient d'excellents compagnons de braconnage, complément d'activité parfois vital, aussi bien des couteliers que des cloutiers.

Au 19e siècle, malgré quelques rares périodes de sécheresse, la Durolle fournissait l'énergie nécessaire au fonctionnement d'un ensemble d'installations situées sur ses rives et dont la puissance atteignait 276 kW. A cette même époque d'autres couteliers dans des régions peut-être moins favorisées du point de vue de l'hydrolicité, n'ont toujours pas d'autre ressource pour faire tourner les meules de leurs ateliers, que de faire appel aux bras de leurs femmes, enfants

ou autres membres de la famille, à moins de mobiliser la force motrice animale, celle des chiens.

Il faut néanmoins nuancer les choses. Ainsi dans la vallée du Rognon, dans la Haute-Marne, des forges installées, en particulier, entre Is-en-Bassigny et Bourdons-sur-Rognon utilisent-elles des roues hydrauliques, mais dans cette même vallée les ateliers des artisans couteliers sont en fait implantés de dix à quinze kilomètres du cours du Rognon. Nous en avons localisé pour le 19^e siècle neuf villages se trouvant dans ce cas. Par ailleurs, l'existence d'une rivière ne résoud pas tout, s'agissant d'un artisanat domestique et rural. Outre le problème d'amenée d'eau, il faut tenir compte de la complexité et du coût d'une roue hydraulique, et de la maçonnerie nécessaire pour sa mise en place. La roue à manivelle ou à chien est plus simple à installer, et même à fabriquer.

Ainsi, par exemple, Jean-François Hirsch parle dans son *Coutelier* d'un artisan qui « ... lui va se contenter, pour faire mouvoir la "roue d'écureuil" solidaire de sa meule, d'un simple chien ». Et ce mode d'entraînement du tambour de la meule existera conjointement avec le développement des nouvelles forces motrices « puisqu'on pouvait encore le voir en Haute-Marne ou en Poitou, en action, au début de ce siècle ».

Le *Dictionnaire des Arts et Manufactures* de Laboulaye, déjà cité, signale également, à propos des moyens utilisés par les couteliers, des roues à chien. Enfin, un dessin de 1895, exécuté d'après une photographie, figurant dans l'ouvrage de Camille Page *La coutellerie* montre l'agencement d'un atelier à Mandres, au nord de Nogent-en-Bassigny, atelier dont ma meule est mue précisément par une roue à chien. Roue semblable à celle qui équipe un atelier de coutellerie de Châtelleraut, reconstitué pour l'Exposition Universelle.

Ces deux documents se rapportent aux deux pôles géographiques de l'activité coutelière cités précisément par J.-F. Hirsch, la Haute-Marne et le Poitou. D'une part le plateau de Langres, le Bassigny et en particulier sa vallée du Rognon, d'autre part la vallée du Clain et les plaines du Haut Poitou, lieu de transit de compagnons allant vers Bordeaux et Nantes.

Dans le Bassigny l'activité artisanale des couteliers va se prolonger jusqu'aux débuts du 20^e siècle. Dans un document inédit le maître coutelier Favard, originaire de Forcey, raconte les exploits du chien Turco tournant vers 1919 dans la roue de la « fabrique » de son grand-père maternel Ludovic dit Lovic Moussu coutelier à Donnemarie. Et vers les années trente-quarante, Roger Lecotté, l'éminent ethnologue, peut encore voir à Bourdons-sur-Rognon, chez un artisan coutelier, une roue à chien. A quelques kilomètres de là, à Millières une autre roue, mue par Pirame, le dernier chien des époux Voillemin, ses propriétaires s'est arrêtée de tourner en 1939, peu avant la guerre et cette roue existe encore.

4. La roue et les roues

L'utilisation du bois comme matériau de construction des roues n'a pas facilité leur conservation dans le temps. Celles qui existent encore sont assez récentes ou, encore, reconstituées. C'est donc surtout à partir des dessins et des gravures que l'on peut tenter d'établir une classification sommaire des roues à chien. Heureusement, et ceci simplifie cette tâche, les domaines d'utilisation, les plus connus, des générateurs de force motrice animale se limitent pour les chiens à la laiterie, à la clouterie et à la coutellerie. A chacun de ces domaines correspond d'ailleurs, un type de roue particulier, résultant de l'adaptation de ce procédé aux besoins spécifiques de chacune de ces utilisations.

Les roues utilisées dans les laiteries pour le barattage pouvaient difficilement entraîner des barattes de grande dimension, donc lourdes. Par contre elles pouvaient être adaptées aux barattes à batteurs oscillants. Dans *Le Messenger* (« Verkündiger ») revue hebdomadaire pour « l'enseignement, l'explication et la distraction », édité à Nuremberg, on trouve en 1798 la description d'une roue utilisée aux Pays-Bas et dans certaines provinces néerlandaises pour actionner des barattes. Grâce à ce document nous savons que la conception de ces roues dérivant de celle des treuils mus par des hommes. Et, de fait, son diamètre dépasse déjà la taille d'un homme (huits pieds soit plus de deux mètres et demi) pour une largeur de la jante de l'ordre de soixante-cinq centimètres (deux pieds). Le chien devait y être à l'aise même s'il était « gros et fort » choisi parmi « les chiens de boucherie » (!!!) Pour l'obliger à avancer sans cesse on l'attachait à une laisse de manière à ce qu'il reste suspendu en cas d'arrêt. La roue réalisée au moyen de minces planches de sapin était munie, sur sa jante de gradins, assurant une bonne prise pour les pattes de l'animal. Le batteur était relié à une barre oscillante abaissée par des chevilles disposées sur le pourtour de la jante. Quant au chien, il est dit qu'il s'habituaient assez bien à sa tâche, stimulé la récompense, sa nourriture à la sortie de la roue, après plusieurs heures de travail; nous y reviendrons. Cette utilisation des chiens actionnant des barattes (à beurre), est aussi signalée, pour le nord de la France, par Monsieur H. Raulin, maître de recherche honoraire au C.N.R.S.

Les dimensions des roues en usage chez les cloutiers sont, dans l'ensemble, plus réduites. Leur diamètre, de l'ordre de un mètre et demi, dépasse rarement deux mètres. Ces roues, d'après les documents disponibles, sont munies de quatre rayons. Une manivelle, solidaire de l'axe commande le déplacement, par l'intermédiaire d'une barre ou d'une corde, d'un fléau pivotant lié au soufflet de la forge. De par la dimension de la roue, la position de la manivelle par rapport au sol permet la mise en route manuelle de l'installation afin de soulager, s'il y a lieu, le chien dans l'effort qu'il doit fournir pour démarrer la rotation de la roue. Cette même manivelle peut servir pour faire fonctionner la forge en cas de défaillance d'un animal. En effet, même parfaitement dressés les chiens peuvent, en période de rut - chaleurs ou folies -, quitter brusquement leur travail, en oubliant le plaisir de la récompense ou le danger d'une punition.

Pour revenir au diamètre de la roue, il a été adapté également au nombre de compressions à la minute du soufflet nécessaires pour l'entretien suffisant du foyer de la forge. La vitesse de rotation des roues étant liée à la vitesse de la marche du chien et à la circonférence de la roue, donc à son diamètre, les cloutiers s'arrangeaient pour obtenir environ quinze tours à la minute, c'est-à-dire un soufflage toutes les quatre secondes, vitesse compatible avec les caractéristiques des soufflets.

En ce qui concerne les couteliers il semble qu'ils ont surtout utilisé les roues à chien pour faire tourner leurs meules. La vitesse de rotation relativement élevée de celles-ci, de quatre cents tours à la minute, par exemple, ne permettant pas une utilisation directe de la force motrice canine, il fallait passer par l'intermédiaire d'un multiplicateur de vitesse à deux poulies. Pour ce faire la meule était munie d'une roue d'entraînement d'un diamètre réduit liée par une courroie de transmission à une poulie de grand diamètre, liée directement ou par l'intermédiaire d'un autre ensemble de deux poulies à la roue motrice. De ce fait le diamètre de cette dernière roue pouvait être plus grand, d'autant plus que les dessins qui nous montrent les émouleurs au travail à Mandres et à Châtellerault témoignent de l'existence effective d'une double transmission, la meule étant entraînées par une poulie fixée sur un arbre intermédiaire libre.

Double transmission également dans le cas de cet atelier de clouterie reconstitué au Musée de l'Ardenne à Charleville-Mézières. En effet, là aussi on a cherché à obtenir une vitesse de rotation assez élevée car, s'agissant d'un atelier datant probablement des débuts du 20^e siècle le soufflet de la forge a été remplacé par un ventilateur qui ne débite convenablement que s'il tourne vite.

On peut noter en passant que ces ventilateurs, connus des métallurgistes, allaient être équipés avec des moteurs électriques pour remplacer progressivement les soufflets plus encombrants et moins faciles à mettre en œuvre.

Conséquence, plus ou moins directe, de l'accroissement du diamètre de la jante une augmentation du nombre de rayons de la roue passant de quatre à six. Corrélativement on assiste à une modification du mode de réalisation de la roue qui, par exemple, dans le cas des ateliers de Mandres de Sarcey et de Millières s'approche de la structure des roues des bicyclettes. Cette dernière modification permet, en particulier, de ramener la fixation de la jante d'un seul côté d'un moyeu, qui remplace l'axe, le chien pouvant ainsi accéder plus facilement à l'intérieur de la roue et d'y évoluer plus aisément.

En outre les roues de Sarcey et de Millières comportent un mécanisme de multiplication de vitesse à engrenages couplé directement à l'axe de la roue, et transmettant son mouvement à une roue d'entraînement de la meule liée par une courroie à cette dernière; mécanisme qui simplifie l'installation en supprimant l'arbre auxiliaire.

A quelques exceptions près, le coutelier ne se sert pas de la roue à chien pour faire actionner le soufflet de sa forge. Le foyer de celle-ci doit être avivé par intermittence, ce qui est plus facile à obtenir d'un homme que d'un animal. Pourtant dans *Le tour de la France par deux enfants* de G. Bruno (épouse du philosophe Alfred Fouillée, maître de conférence à l'École normale supérieure), ouvrage paru en 1877, on trouve, une gravure représentant l'atelier d'un cloutier de Thiers où l'on voit, en particulier, un chien dans une roue qui actionne ... un soufflet de forge (?). La seule explication que l'on puisse avancer concernant la réalité d'un atelier thiernois ayant pu servir de modèle au dessinateur, est une transposition « géographique » entre la Haute-Marne et le Puy-de-Dôme. Le saura-t-on jamais. En effet, on ne trouve nulle trace de roue à chien dans la région de Thiers où, il est vrai, la roue hydraulique semble avoir existé dès l'origine.

5. Les artisans et leurs chiens

Ces chiens tournant dans leurs roues sur les plateaux de la Matésine et de Langres ou dans les vallées de la Semoy et de la Goutelle du Massif de l'Ardenne, à quelle espèce peuvent-ils donc appartenir? Il ne semble pas que les artisans aient cherché à utiliser les chiens d'une race bien précise.

En examinant les documents disponibles on peut, à la rigueur, hésiter entre les bassets, les braques, les beagles ou encore les épagneuls-setter, à cause de la morphologie assez longiforme et les oreilles tombantes. Mais, aussi, pourquoi pas des lévriers, rapides à la course? Suderie, maître coutelier à Langres n'a-t-il pas placé son commerce sous l'enseigne « à la levrette » pour rappeler le rôle que pouvait jouer cet animal pour la confection de produits manufacturés?

En fait, il semble plus probable qu'une sélection plus ou moins consciente a pu conduire à l'apparition d'un type de chien caractérisé par son poids, sa ligne assez allongée et ses

membres relativement courts et forts. En effet, il y avait dans les villages artisanaux des centaines de chiens et si l'on tient compte de la période de reproduction de six mois (période de gestation de soixante-trois jours environ) la durée du renouvellement du « troupeau » peut être fixée à deux ans.

Il ne suffit pas, toutefois, de trouver un animal apte à exécuter une tâche déterminée. Il faut également savoir procéder à son dressage délicat au début car il ne suffit pas que le chien obéisse à un ordre signifiant qu'il doit entrer dans la roue et marcher pour qu'elle tourne, il faut encore pouvoir obtenir de lui l'exécution de la tâche assigné durant deux, trois heures, et parfois plus, avant de recevoir la récompense, sa nourriture en l'occurrence.

Le conditionnement obtenu était tel qu'un chien tout en obéissant à un ordre sonore donné par son maître (coup de marteau particulier, sifflement, claquement de langue) agissait ensuite en « automate » réglé sur la durée de la tâche à accomplir. Quels pouvaient être les repères temporels du chien? Sons, bruits divers, la lumière? Et s'il n'attendait pas, parfois, l'ordre, à l'issue du temps habituel, pour quitter la roue, sa tentative se trouvait reprimée par l'absence de la récompense.

Ceci étant, les chiens étaient dans l'ensemble bien traités et s'ils couchaient souvent dans la forge (il y faisait déjà chaud) ils étaient assez bien nourris. Il fallait bien qu'ils puissent fournir l'effort nécessaire. Par contre, ceux qui ne pouvaient plus travailler, les vieux, les éclopés, n'avaient pas toujours droit à un traitement charitable.

La Société protectrice des animaux s'est surtout intéressée, vers les années trente de notre siècle, aux chiens faisant mouvoir les roues des ateliers aménagés dans des foires commerciales pour la présentation de la clouterie à main. Les archives de la justice doivent porter les traces de multiples procès qui s'en sont suivis. Il y a bien longtemps qu'il n'y a plus de roues à chien ni de voitures à chien. Les premières ont été remplacées par des moteurs électriques, mais en fait elles ont disparu avec l'activité artisanale de l'époque. Les voitures à chien, elles ont cédé la place à l'automobile.

Remerciements

Nous devons remercier bien sincèrement les personnes suivantes qui ont bien voulu nous communiquer les documents et les renseignements qui nous ont permis la rédaction de cette note: Jean Anglade, homme de lettres, la Rédaction de *L'Ardenais* à Charleville-Mézières, Monsieur le Maire de la Commune de Bourdons-sur-Rognon dans la Haute-Marne, Monsieur J. Brandon architecte D.P.L.G., la Direction des Relations publiques et de la Communication du Crédit Lyonnais, le Dr Davidis du Forschungsinstitut du Deutsches Museum à Munich, Monsieur Roger Flamain à Imécourt dans les Ardennes, Monsieur Jean Guibal, conservateur du Musée Dauphinois à Grenoble, Monsieur Alain Katz, responsable de la mémoire coutelière à Thiers, Roger Lecotté, conservateur du Musée du Compagnonage à Tours, Mademoiselle Legros de la Société Centrale Canine, le Service de Tourisme de Michelin et Cie, Jean Magnien, directeur d'école à Nogent, Jacques Payen, directeur du Centre de documentation d'histoire des techniques, Mademoiselle Solal de la Bibliothèque du Conservatoire national des arts et métiers, Madame Dorothee Vernes de la Bibliothèque du Compagnonage, madame Geneviève Veyssière, chef du Service d'information et de Consultation des Archives du Musée national des arts et traditions populaires à Paris.

Bibliographie

Ach. Delamarre « La roue à chien » in « l'Acclimatation » Année 1907 p. 432.

A. Daguin « Nogent et la coutellerie ».

Fougeron de Bondaroy « Description des Arts et Métiers » Neuchâtel 1780 Sté d'Imp. Typographique.

Jean-François Hirsch « Le coutelier », préface de Jean Anglade, Ed. Berger-Levrault, Paris 1980.

Ch. Laboulaye « Dictionnaire des Arts et Manufactures », Paris 1877.

Roger Lecotté et André Desvallées « Métiers de Tradition » imp. Braun, Mulhouse 1966.

Jules Leroux « Léon Chatry, instituteur ». Roman.

Elèves du Lycée Monge Charleville-Mézières 1983.

Camille Page « La coutellerie » H. Rivière Châtelleraut 1898.

Jean-Jacques Perret « l'Art du coutelier » présenté le 27 avril 1771 à l'Académie royale des sciences.

Paul Poiré « la France industrielle » Ed. Hachette, Paris 1873.

Gustave Saint-Johanny « La coutellerie thiernoise » F.Thibaud Imp. -Lib. Clermont-Ferrand 1863.

HET MIDDELEEUWSE WERELDBEELD : EEN COSMOLOGISCH PERSPECTIEF *

John D. NORTH

Rijksuniversiteit te Groningen

Secrétaire perpétuel de l'Académie Internationale d'Histoire des Sciences

Samenvatting

Hoewel er in de Middeleeuwen geen uniek wereldbeeld bestond, had de ontwikkelde klasse toch opmerkelijke uniforme opvattingen over kosmologie. Het geheel der kosmologische gegevens, dat de basis vormde van het onderwijs aan de fakulteiten der Artes, had invloed op bijna alle aspecten van het kulturele leven. De twee voornaamste bestanddelen ervan waren het stelsel van Aristoteles en dat van Ptolemaios.

Résumé

Il n'y avait certes pas au moyen âge une vision unique du monde, mais la classe éduquée avait des conceptions cosmologiques remarquablement uniformisées. L'ensemble des données

cosmologiques qui formaient la base de l'enseignement à la Faculté des Lettres avait des répercussions dans presque tous les aspects de la culture. Les deux composantes essentielles en étaient les systèmes aristotélicien et ptolémaïque.

Abstract

Although there was no such thing as a unique world-picture in the Middle Ages, the cosmological outlook of the educated classes was remarkably uniform. There was a large cosmological component in the basic curriculum of the Faculty of Arts, and this made itself felt in almost every aspect of culture. The lecture gives a broad outline of the two main components of medieval cosmological thinking, the Aristotelian and the Ptolemaic.

Mijn onderwerp vanmiddag is eenvoudig een mijn ambitie naif - met name het uitleggen van een middeleeuwse wereldbeeld van een cosmologisch perspectief. Als men over de cosmologische beschouwingwijze op het gebied van de natuurwetenschappen spreekt, komt men in de verleiding om de meest *originele* - en in die zin de *belangrijkste* - middeleeuwse ontwikkelingen in dat intellectueel gebied uit te leggen. Dat moet ik vermijden. Een wereldbeeld is een *algemeen* beeld - niet perse een alledaags iets, niet het eigendom van alle mensen, maar van een bepaalde gemeenschap. De gemeenschap voor wat betreft mijn voordracht van vandaag is die van de middeleeuwse universiteit, en ik zal, zo te zeggen, het wereldbeeld van de gemiddelde middeleeuwse student uitleggen. Het is beslist niet mijn bedoeling de middeleeuwse zaden van een latere revolutie in de wetenschap te bespreken, of de *methoden* van natuurwetenschappelijk onderzoek te verklaren - de methoden van het experiment, van proefneming en van mathematische formulering en analyse, om verschijnselen te controleren.

Het is vanzelfsprekend dat de denkwijzen van de middeleeuwse geleerde in Europa op de vooronderstellingen van het *christendom* waren gebaseerd, maar die vooronderstellingen zijn met veel astronomische systemen bestaande, en met het christendom had het heersende astronomische systeem volstrekt niets te maken. In brede zin is cosmologie het wijsgerige denken over de *mens* en zijn plaats in de wereld. In beperkte zin is het een soort plaatsbeschrijving, een geografie van het heelal. In die zin had Aristoteles in zijn *De caelo* (*Perli ouranou*) een krachtig en coherent beeld van het heelal gegeven, een heelal met onze aarde in het centrum en een reeks planetaire sferen rondom. Geen astronoom kon met zo'n grof beeld tevreden zijn. Astronomen hielden zich bezig met de *bijzonderheden*, de kleine details van het door Aristoteles uitgelegde cosmologisch beeld. Ik geef toe dat Aristoteles een compleet en in zijn tijd belangrijk astronomisch systeem had ontwikkeld, een systeem dat door hem met zijn natuurkundige theorieën volkomen was geïntegreerd; maar in de middeleeuwen was de *sterrenkundige* component van zijn werk al lang vergeten, en door de sterrenkunde van Ptolemaeus vervangen. Er bestond dus een algemeen geloof in de fysische cosmologie van Aristoteles, met de mens in het centrum, met de God en de engelen van het christendom aan de buitenkant, en met de sferen waarop de planeten daar tussen - en dat alles op een ingewikkelde ptolemaïsche manier aangedreven.

Binnenkort zal ik enkele details van dit beeld invullen. Voordat ik begin, moet ik de nadruk leggen op het feit dat zo'n wereldbeeld door bijna iedereen onderschreven werd. Men kan dat makkelijk vinden in illustraties in handschriften. Het werd zonder meer aangenomen in proza en poëzie. Vele grote kerken vanaf de veertiende eeuw vertoonden een astronomisch uurwerk, met als wijzerplaat een beeld van de hemel door de net van een astrolaab gezien. Het beeld raakt cultuurgeschiedenis als geheel, en geen historicus zal daar totaal onbekend mee zijn.

* Conférence prononcée à la Rijksuniversiteit Gent le 23 octobre 1987 lors de la séance inaugurale du Troisième Cycle Histoire des Sciences et des Techniques - Derde Cyclus geschiedenis van de Wetenschappen en de Techniek.

Voordat ik begin met een enkelvoudige schets van de inhoud van aristotelische en ptolemaïsche theorieën, moet ik het *leerplan* van de middeleeuwse universiteit in herinnering roepen. Iedere student in de « facultas artium » had eerst het trivium, en daarna het quadrivium, moeten leren. Het trivium - bron van ons woord « triviaal » - bevatte grammatical, rhetorica, en dialectica - grandiose woorden voor het lezen en schrijven. Het quadrivium, het viertal hogere vrije kunsten, bevatte rekenkunde, geometrie, astronomie, en muziek - het laatste gestudeerd op een volkomen theoretische, aritmetische, manier. In het kort, de kern van de middeleeuwse studie was grotendeels door de *exacte* wetenschappen gevormd. Weinig studenten bleven lang genoeg op de universiteit om in de hogere faculteiten van Godsdienst, Rechten, of Medicijn te kunnen studeren. Je moet zeker niet de invloed van de vier exacte wetenschappen onderschatten !

Het gehele wijsgerige systeem van Aristoteles vormt een zo sluitend geheel, dat men er bezwaarlijk een enkel onderdeel van uiteen kan zetten. Zijn leer van substantie en accidens, materie en vorm, potentie en act, bijvoorbeeld, heeft een sterke samenhang met zijn elementenleer en zijn opinie over de onmogelijkheid van het vacuum: en alles hing samen met zijn leer van de vier oorzaken en het doelbegrip. In zijn cosmologie niettemin had Aristoteles aan enkele voorgangers veel te danken voor wat betreft ideeën van een tamelijk zelfstandig aard. Zijn werkwijze was een nauwkeurige critiek op zijn voorgangers te leveren, een wat historische methode, dus. Hij heeft het wereldbeeld van Philolaos gekend, waarin de aarde ronddraaiend werd gedacht om een centraal vuur. Misschien kende hij ook de leer van Herakleides van Pontos, waarin de aarde zowel een aswenteling als een beweging in een cirkel rondom de Zon werd toegekend. Deze mogelijkheden verwierp hij, met grote consequenties voor de natuurwetenschappen in latere eeuwen. En waarom was Aristoteles overtuigd van de centrale positie van onze aarde? Dit hing samen met zijn leer van natuurlijke beweging, natuurlijke plaats, en de vier elementen - aarde, water, lucht, en vuur. Wanneer wij een zwaar lichaam loslaten, beweegt het naar het centrum van het heelal toe, om zich te verenigen met zijn natuurlijke plaats, waar het thuis hoort. Op dezelfde wijze moet de aarde zelf - uit het element aarde samengesteld - zich bevinden waar ze van nature thuishoort, in het wereldcentrum. Aristoteles had geen ingewikkelde sterrenkundige waarnemingen hoeven maken om zo'n gevolg te kunnen trekken. Evenzo voor de ordelijke rangschikking van de sferen van de elementen naar zwaarte en lichtheid. Een eerste schets van zijn beeld van het heelal was dus deze: om een centraal bolvormige aarde om de aarde zijn elf primaire sferen gelegen, sferen die begrensd worden door twee concentrische boloppervlakken. De binnenste drie, bevattende de elementen water, lucht, en vuur, verkeren in het algemeen in rust, terwijl de buitenste acht, dragers van de Zon, Maan en de planeten Mercurius, Venus, Mars, Jupiter, Saturnus, en het stelsel der vaste sterren, dagelijks om de hemel as wentelen, en over langere tijden nog meer ingewikkelde bewegingen maken. Elke planeet heeft een of meer eigen periodes, en elk verplaatst zich ten opzichte van de sterren op een heel vreemde manier.

Misschien kent U iets over die bewegingen, met heen en weergangen, en kringduikeling, zo te zeggen. Hoe was het mogelijk die bewegingen te verklaren? De eerste wetenschappelijke oplossingen werden door de Babiloniërs gevonden, *zonder* het gebruik van meetkunde. Plato heeft het probleem gecodificeerd: de oplossing, zei hij, moet alleen in termen van regelmatige (eenparige) en cirkelvormige bewegingen gegeven worden. Van dezelfde tijd als Plato en Aristoteles was Eudoxos van Knidos, befaamd als meetkundige, die heeft de eerste krachtige geometrische theoretische theorie gevonden. Zoals misschien iedereen hier weet, wordt in zijn

theorie elk der planeten Saturnus, Jupiter, Mars, Venus, en Mercurius rondgevoerd door een systeem van vier sferen, waarvan telkens elke volgende in de beweging der voorafgaande deelt, en waarvan :

1. de eerste de dagelijkse rotatie teweegbrengt;
2. de tweede de eigenbeweging langs de dierenriem;
3. de derde en vierde de lussen in de banen veroorzaken.

De meetkundige details van deze boeiende theorie zijn geen onderwerp voor vanmiddag. Let op, toch, het kenmerkende van deze theorie van concentrische sferen, onderscheidt zich van de planetaire theorieën van de latere Grieksen, d.w.z., dat zij geen andere bewegingen van de Zon, Maan, en planeten erkent dan wentelingen om assen *door het centrum van de heelal*. En de theorie van Eudoxos, met een vergroting van het aantal sferen - nu 55 -, was door *Aristoteles* overgenomen. Zoveel sferen had hij nodig, ten eerste, om een betere aansluiting aan de waarneming te krijgen, en ten tweede, om het meeslepend effect van de hogere sferen te compenseren in een systeem waarin alles werkt door de overbrenging van energie van buiten naar binnen. (Op de buitenkant van het model, plaatste Aristoteles zijn *primum mobile*, eerst motor van het heelal).

In de wijsbegeerte van Aristoteles, onderstelt iedere beweging een motor. Wat zijn de motoren die de hemelsferen teweegbrengen? Volgens Plato, zijn de planeten goden, of minstens levende wezens, die zich uit eigen kracht bewegen. Volgens Aristoteles zijn de hemelsferen onveranderlijk, perfekt en eeuwig. De bewegers moeten dus *immaterieel* zijn. De beweging van iedere sfeer hangt van de beweging van de sfeer ernaast naar boven af, tot de achtste sfeer (van beneden afgerekend), d.w.z. de Eerste Beweger beweegt alleen door het streven voor volmaaktheid. Dit beeld leidde tot aan een leer van een hiërarchische ordening in het heelal (sferen, elementen, mineralen, planten, dieren, en eindelijk de mens en God), een leer die de Christenen zeer aantrekkelijk vonden. In een mengsel van platonische en aristotelische leerstellingen heeft pseudo-Dionysios iets uitgelegd dat in het Middeleeuwen een standaard beeld is geworden, met name een beeld dat gewone aristotelische sferen - nu helemaal zonder astronomische details - allemaal door een engel in beweging werden gebracht. Hier ligt een van de meest belangrijke architectonische componenten van het wereldbeeld van Dantes *Divinia Commedia*.

In de vijf eeuwen tussen Aristoteles en Ptolemaeus vinden wij een grote verandering in de methoden van de astronoom die met planetenleer bezig was. De nieuwe modellen waren in termen van *cirkels* ontwikkeld, en niet van sferen, zoals in het model van Eudoxos.

Ik neem aan dat vanmiddag heeft U geen behoefte aan een uitlegging van de theorieën van Ptolemaeus - met zijn *circulus deferens*, *epiciclus*, *punctum aequans*, enzovoort. Het belangrijkste punt is dat de verschijnselen van de bewegingen van de Zon, Maan, en planeten met grote nauwkeurigheid gegeven konden worden, door aan te nemen, dat die hemellichamen epiciclo-exentrisch liepen. Dit feit leidde in de sterrenkunde tot groot zelfvertrouwen: hoe kan wie dan ook een leer uitsluitend als een mathematische beschrijving van de hemel beschouwen, als het de kracht heeft op de posities van de planeten zo nauwkeurig als tot 5 of 6 minuten ecliptische lengte? Zelfvertrouwen, ja; maar astronomen - zelfs Ptolemaeus - werden zo brain-washed door het onnauwkeurige aristotelische natuurwetenschappelijke leer de meerderheid verdeelde een ambitie, de een systeem met de andere te verzoenen.

Voordat ik afscheid van de Oudheid nemen, moet ik een derde soort cosmologie beschouwen, met name de astrologie. De astrologie is het geloof, dat de hemellichamen, in het bijzonder de planeten, door hun posities in verhouding met de aarde op een bepaalde tijdstip, het gebeuren op aarde beïnvloeden. Astrometeorologie was een zeer oude natuurkunde - zeker prehistorisch - die een verband trachtte te leggen tussen hemel en weer. In laat-Babilonische tijden waren er astrologische theorieën ontwikkeld over het verband tussen sterren en de mens, in het bijzonder de staat en de koning, als belichaming van de staat. Zekere stromingen in het Griekse denken hebben voedsel aan zo'n denkwijze gegeven. Volgens het Stoïcisme, bijvoorbeeld, was de wereld een levend wezen, met rede en gevoelens, en er bestond een sympathie tussen alles. Op het verschijnsel van eb en vloed, en van de verschillende seizoenen, was de invloed van Zon, Maan, en hemel op aarde heel duidelijk. Dus kwam het tot stand dat in de twee of drie eeuwen voor Christus, in de keizerrijken van Alexander en zijn opvolgers, de methoden van de wiskundige astronomie aan de ene kant en van de Griekse en Babilonische mystiek aan de andere kant werden verbonden.

Zelfs de grote astronoom Ptolemaeus was astroloog. Zijn vierdelig boek *Tetrabiblos* - in de middeleeuwen *Quadripartitum* - was een volledig handboek van astrologie dat tot minstens de zeventiende eeuw de zelfde betekenis voor de astrologie had als zijn *Almagest* voor de astronomie. Men moet beslist niet *Tetrabiblos onderschatten*. Dit was iets anders als de astrologie in *Paris Match*, *Libelle of Privé*. Er zat daarin constructies en technieken - vaak ingewikkelde mathematische constructies - om pestilenties, en oorlogen, en persoonlijk fortuin - zoals over gezondheid, rijkdom, familie, enz. - voor te stellen.

Het astrologische wereldbeeld had een grote invloed op de denkwijze van de westerse wereld. Zoals algemeen erkend, hadden de kerkvaders een polemische houding tegenover de astrologie, toch is het juist te zeggen, dat bijna iedereen het eens was met de basisgeloven van die kunde. Natuurlijk bestonden er enkele grote problemen. Het schijnt alsof de astrologie leidde tot de determinisme, zelfs fatalisme - helemaal onaannemelijk voor de Christenen, die overtuigd waren van de vrijheid van de mens. De oplossing was heel simpel: de sterren fungeren alleen als *tekens*, en niet als *oorzaken*. De sterren *sturen* niet. Mensen zijn altijd in staat hun wil te gebruiken, om een eigen weg te vinden. Inderdaad, is een kennis van de astrologie heel nuttig, om mens levensplannen te maken - om de meest gevaarlijke constellaties van de sterren te vermijden, bijvoorbeeld. Het scepticisme van de kerkvaders en enkele grote middeleeuwse intellectuelen had weinig te betekenen voor een Christelijke kerk waarin bisschoppen, kardinalen, en pausen, hun eigen astrologieën in dienst hadden.

Net als voor andere wetenschappen, werd de sterrenkunde van de Oudheid door de Arabieren bewaard. In het midden van de zevende eeuw overstroomde dit volk de omliggende culturen, met name Egypte, Syrië, een deel van het Oostromeinse rijk, en landen in het Oosten tot in Voor-Indië, en in het Westen tot Marokko en Spanje. De vakken die in het hoogste aanzien in de nieuwe islamitische cultuur stonden waren geneeskunde en sterrenkunde. Geneeskunde was niet te beoefenen zonder kennis van de astrologie, en astrologie niet zonder kennis van de sterrenkunde en de wiskunde. De oudere Arabieren in hun woestijnland hadden enkele eenvoudige regels van een grof astronomische aard, om aan de voorgeschreven tijden van gebed te kunnen voldoen, en niemand hoeft verbaasd te staan over een grote opbloei van de cosmologische wetenschappen tijdens de chalifaat van Bagdad in de achtste eeuw. Twee eeuwen daarvoor was de leer van de Grieken naar Indië gegaan. Van Indië ging nu de invloed terug naar het Westen. Zo kwam in het jaar 773 iemand aan het hof van Chalief Almansor. Hij kwam uit Indië, en kende zoveel sterrenkunde dat hij eclipsen kon berekenen. De Chalief gaf opdracht zijn indische boeken te vertalen. In de volgende eeuw liet Chalief al-Rashid Griekse manuscripten verzamelen. Belangrijke astronomische tafels werden in een later stadium in

Bagdad uitgegeven, geschreven door al-Khwarizmi voor de Chalief al-Mamum - zoon van al-Rashid. Let wel dat de familie van al-Khiwarizmi van het land tussen de Tigris en de Euphrates afkomstig was. Met zulke activiteiten was een grondige basis voor studie en eigen onderzoek gegeven. Een traditie is begonnen van het schrijven van boeken over de elementen der astronomie - het boek van al-Farghani (Alfraganus), gebruikt door Dante, bijvoorbeeld, is een invloedrijk voorbeeld - boeken die in hoge mate bestonden uit bevattelijke uittreksels van Ptolemaeus. Een nog grotere astronoom, al-Battani (gestorven 929), schreef een meer professioneel maar minder populair overzicht van *Almagest*, en schreef ook belangrijke astronomische tafels. Die waren op de methoden van Ptolemaeus gebaseerd: de tafels van al-Khwarizmi gebruikte zowel ptolemaïsche als indische methoden. In Spanje, bijna een eeuw later, werden de tafels van al-Khwarizmi nieuw bewerkt door Maslama b. Ahmed (gest. 1008), omgerekend op de meridiaan van Cordova. Dit zijn enkele *theoretische* hoogtepunten van de islamitische sterrenkunde, maar wij moeten zeker een traditie niet vergeten waarin werd begonnen het bouwen van betere *meetinstrumenten*, die nog eens meestal overeenstemden met de beschrijvingen van Ptolemaeus: armilla, driestaf, kwadrant, astrolabium, en equatorium.

Ik weet niet in hoeverre U kennis heeft van van die instrumenten. Ik ben beslist niet van plan om een geschiedenis van dit soort dingen uit te leggen. Een van de instrumenten die ik noemde was meer dan alleen een gereedschap van astronomen. Het astrolabium was een instrument in het bezit van veel mensen, oosterse zowel als westerse - minstens van geleerden, koningen, en hovelingen, alsmede van boeren en bouwers. Men kan terecht zeggen dat een astrolabium deel uitmaakte van het middeleeuwse wereldbeeld, net als een plattegrond van Ghent een deel uitmaakt van onze beeld van de stad Ghent. Een astrolabium was in een zekere zin een model van het heelal, een meetinstrument, en een computer gecombineerd. Het bevatte een verdeelde cirkel vrijhangend aan een in de hand gehouden ring, met een draaibare vizierarm langs een diameter; de computer was een soort cirkelvormig hemelkaart die boven een net van twee soorten plaatselijke coördinaten kon draaien. In het afwerken van dit instrument bezaten veel mensen een grote kunstvaardigheid. Hoeveel is het moeilijk te zeggen; er zijn toch meer als een duizend nog bestaande middeleeuwe exemplaren.

In Spanje, eerst onder het chalifaat van Cordova en daarna in Leon en Castille, komt in de 11e, 12e, en 13e eeuwen een bloeitijd van de cosmologische wetenschappen. Het oudste traktaat over het astrolabium in het Latijns geschreven, is van een wat oudere Spaanse afkomst - van het monasterium van Ripoll. In de tiende eeuw geschreven, het was in grotendeels op een text van de oosterse schrijver al-Khwarizmi gebaseerd. De geleerde Gerbert, naderhand 999-1004 paus Sylvester II, liet ook in Barcelona navraag doen naar boeken over astronomie en astrologie. Een eeuw later trok Adelard van Bath zelf naar Spanje om dit soort wijsheid te bestuderen. Hij gaf in 1126 de sterrenkundige tafels van al-Khwarizmi (naar Maslama's bewerking) in het Latijn uit. Hij vertaalde het astrologische werk van de befaamde astroloog Abu Ma'shar (Albumasar), en zonder twijfel was hij zelf een praktizerend astroloog. (Ik heb zijn eigen handschrift gevonden, met horoscopen voor gebeurtenissen in de geschiedenis van het koninklijke huis van Engeland.) De best bekende astronoom uit het Iberisch schiereiland was misschien Ibn az-Zarqellu (Azarchel, 1029-1087), schrijver van een handboek voor het gebruik van de Toledose tafels. Evenzeer goed bekend, hoewel hij zelf geen astronoom was, was de Christen koning Alfonso de tiende, « el sabio », « de wijze », van Leon en Castille. Hij heeft een aantal astronomen aan zich verbonden om nieuwe sterrenkundige tafels samen te stellen. Die zogenaamde « alfonsinische tafels » (in 1272 uitgegeven) zijn drie eeuwen lang in gebruik gebleven, en dit in heel Europa. Het geslacht van de tafels ging uiteindelijk door islamitische versies terug naar de tafels van Ptolemaeus. West Europa erfde ten slotte de Griekse wiskundig-sterrenkundige

kustvbaarheid over. Zoals ik zei, niettemin, ging uit cosmologische invloed van het islamitische Spanje lang voor de tijd van Alfonso.

Ik wil niet de indruk wekken dat er in het Westen geen kennis bestond van de sterrenkunde van de klassieke Oudheid. Vanuit Sicilië in de 12e eeuw komen de eerste vertalingen in het Latijns van Ptolemaeus *Almagestum* and Aristoteles *Analytica posteriora*. In Spanje na de tijd van Adelard van Bath komen tal van andere vertalers van de Arabische wetenschap nu op, en door deze achterdeur de wetenschap van de Grieken. De beroemdste vertaler is Gerardus van Cremona (1114-87), die op zoek naar Toledo trok, en daar een onverdachte veelheid van overschijnlijk alle geleerden der Oudheid aantrof. Hij gaf tal van vertalingen uit het Arabisch in het Latijn uit - Euclides, Galenus, Aristoteles, Archimedes, en anderen, maar in eerste instantie Ptolemaeus » *Almagestum* (1175 - ongeveer 15 jaren na de siciliaanse vertaling).

De vertaling van teksten was niet alles - enkele wiskundige technieken werden uitgeoefend in Europa lang voor deze periode. Om met een relatief simpel probleem te beginnen: tot de Christelijke leer behoorden de voorschriften ter regeling van het Paasfeest, en dus waren er veel geestelijken, die een klein iets van de loop van de sterren wisten. De engelse monnik Beda (gest. 735), bijvoorbeeld, liet lijsten van Paasdatums berekenen. En let op: Paasen is en was voor Christenen een herinnering van de meest veelzeggende gebeurtenis in de hele geschiedenis. Er waren regelmatige klachten over de kalenders onvoldoendheid door middeleeuwse astronomen gemaakt, klachten die maar in 1582 in de Gregoriaanse kalenderhervorming culmineerde. De hervorming kwam erg langzaam - maar sterrenkunde kon alleen in de achtung van de christelijke geleerden rijzen als gevolg van de bond met de mysterieuze berekening van het Paasfeest.

Het sterrenkundig wereldbeeld in Europa had, aan het eind van de 13e eeuw, weer ongeveer het peil van het hellenistische Oudheid bereikt. In de veertiende eeuw kwamen de eerste echte westerse ontwikkelingen in dit gebied op, ontwikkelingen die veel te maken hadden met nieuwe methoden van wiskundige analyse en presentatie. Voor een schitterend voorbeeld kunt U het zogenaamde « albion » bekijken, een rekeninstrument van Richard van Wallingford (zie mijn editie van zijn werken, 1976). De ingewikkeldheden van albion - met zijn 67 verschillende schalen - waren niet voor een meerderheid van gewone studenten, maar het instrument zelf was een onderdeel van een *wereldbeeld* dat tot geen kleine minderheid van deskundigen behoorde. *Iedere* student in een universiteit had een hap en een snap van sterrenkunde moeten leren, en iedere student was zich bewust van, en had ontzag voor, de hogere regionen van het leer.

De wereldbeschouwing van die tijden beperkt zich niet tot de technische beelden van sterrenkunde, en de astrologische vervulling en beheersing van sterrenkunde door de astrologie. Wij moeten het noodlot van het aristotelische systeem niet vergeten. Nog eens was een iberische moslem in een doorslaggevende positie in de overbrenging van ideeën. Averroes (Ibn Rushd, 1126- 98) was de Aristoteles Commentator van de middeleeuwen. Hij streefde ernaar de filosofie van Aristoteles, de hoogste waarheid, vrij te houden van besmetting met theologie. De theologen waren niet geamuseerd. Zoals U weet, kwam Averroïsme tot de universiteiten van Europa in de 13e eeuw, en leidde tot een fundamentele strijd tussen Platonisme en Aristotelianisme. De platonische ideeën hadden zich ongedwongen als de gedachten van God laten interpreteren. Grof gezegd was de wereldziel van Plato de Heilige Geest van de Christen. De God van Aristoteles was toch een abstract wezen buiten de wereld, een eeuwige wereld-en dus bestond er twijfel of God de wereld had niet geschapen. Natuurlijk hadden zulke verschillen tot onrust moeten leiden. Drie pausen hebben bepalingen uitgevaardigd, waardoor het onderwijs van de *Metaphysica* van Aristoteles in grote mate werd

verboden. Voor het eind van de 13e eeuw, niettemin, hadden de Averroïsten, in Parijs en Oxford, de strijd bijna totaal gewonnen. Dankzij het werk van denkers als de Franciscanen Alexander van Hales en Roger Bacon, en de Dominicanen Albertus Magnus en Thomas van Aquino, was er een synthese tot stand gebracht tussen theologie en de filosofie van Aristoteles.

Eerder - zoals reeds gezien - was het wereldbeeld van de filosofen een vreemd mengsel van Aristotelische sferen door Platonische geesten geïnspireerd en gedreven. Nu werd de Aristotelische cosmologie gezuiverd - ik spreek niet over het systeem in het algemeen, en nog eens kan ik niet over de details spreken. De strekking van mijn verhaal is maar dat naar deze intellectuele revolutie van de 13e eeuw, niemand zich schuldig hoeft te voelen, voor het gebruik van een eenvoudig Aristotelisch beeltenis van het heelal. Dit is het beeld dat wij in handschriften en kerkvensters aantreffen, het beeld dat wij in het werk van Dante en Chaucer tegenkomen. Het beeld is zelfs in Shakespeare te vinden, meer als twee eeuwen later. Zijn kracht, zijn uithoudingsvermogen, was zijn eenvoudigheid.

Hoe toch was het mogelijk voor geleerden zo'n eenvoudig cosmologie met zo'n ingewikkelde cosmologie als die van Ptolemaeus te combineren? Het antwoord is dat de twee systemen bijna totaal geïsoleerd waren. De ene had met de waarheden van de natuurkunde te maken, de andere, met het beeld van de sterrenkunde, werd meestal nog slechts als een reeks van *hypothesen* beschouwd. Sterrenkunde, in onze optiek de meest succesvol empiristische wetenschap in de hele geschiedenis voor de 17e eeuw, was in de optiek van de middeleeuwse filosoof in de diepste zin *niet* empiristisch, maar alleen een berekeningsmiddel, niet trivial, maar niet geschikt om over de waarheid te spreken. De astrologie lag in een vaag niemandsland daartussen. Deze drievoudige wereldvisie zou eigenlijk hebben moeten leiden tot schizofrenie, maar dit gebeurde niet. En waarom? Omdat de middeleeuwse mens een expert was in de kunst van het verdelen van zijn leven in waterdichte compartimenten.

Bibliografie

DREYER, J. L. E., *The History of Astronomy from Thales to Kepler*, New York, Dover, 1953.

GRANT, E., Ed., *A Source Book in Medieval Science*, Cambridge, Mass., Harvard University Press, 1974.

NORTH, J. D., *Richard of Wallingford*, 3 vols., Oxford, The Clarendon Press, 1976.

PANNEKOEK, A., *De Groei van ons Wereldbeeld. Een Geschiedenis van de Sterrenkunde*, Amsterdam, Wereld Bibliotheek, 1951.

PEDERSEN, O., *A Survey of the Almagest*. Odense, Odense University Press, 1974.

PTOLEMY, zie Pedersen; Toomer.

TOOMER, G. J., *Ptolemy's Almagest*, New York, Springer-Verlag, 1984.

WEDEL, T. O., *The Medieval Attitude toward Astrology*, Yale, Yale University Press, 1920.

UN VASE D'ALCHIMIE DE L'ORIENT MEDIEVAL ISLAMIQUE (*)

Jeanne MOULIERAC

Musée de l'Institut du Monde Arabe, Paris

Résumé

Dans son étude d'un vase alchimique du moyen âge islamique, l'auteur analyse l'iconographie dans des manuscrits scientifiques arabes de façon à comprendre plus profondément la fabrication et l'usage de cet objet.

Samenvatting

In zijn studie over een alchemistische vaas uit de islamitische Middeleeuwen analyseert de auteur de ikonografie der Arabische wetenschappelijke handschriften, met het doel de vervaardiging en het gebruik van het bestudeerde voorwerp beter te begrijpen.

Abstract

In her attempt to study an islamic medieval alchemical vase, the author analyses iconographies in Arabic scientific manuscripts in order to understand better the manufacturing and usage of this artifact.

Les miniatures des manuscrits arabes ont été souvent étudiées pour leurs aspects esthétiques ou stylistiques [[Voir par ex., R. ETTINGHAUSEN, *La peinture arabe*, Genève 1962.]] mais assez rarement sous l'angle documentaire [[D. BRANDENBURG, *Islamic Miniature Painting in Medical Manuscripts*, Bâle, 1982.]]. Elles peuvent cependant apporter une aide précieuse pour une connaissance approfondie de la civilisation arabo-islamique, dans sa richesse et sa diversité.

Sur quelques peintures illustrant des textes littéraires ou scientifiques, médecins, pharmaciens, droguistes et barbiers, exercent leurs activités professionnelles, entourés des instruments de leur art : mortiers, vases ou albanelles ...

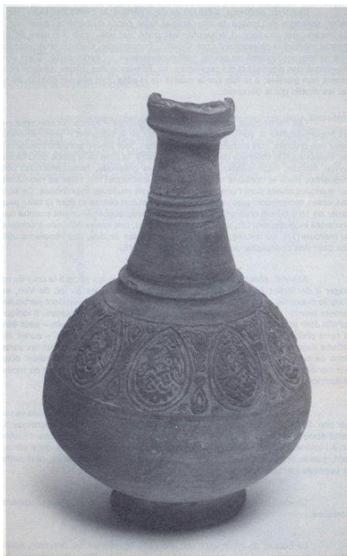
La boutique du droguiste-parfumeur ou *attâr* [[*Encyclopédie de l'Islam*, nouvelle édition (E I, 2), Leyde, 1979, voir les articles « *Attar* », t.I, p. 774-775, « *Adwiya* », t.I, p. 219-221, et « *Akrabadhin* », t.I, p. 354-355.]], dans le souk, au cœur de la ville, est représentée sur une copie du début du XIIIe siècle du roman de *Varque et Golshah*, conservée à Istanbul, au Musée de Topkapi Saray [[Inv. Hazine 841, f° 3, reproduit dans B. LEWIS, *Le monde de l'Islam*, Bruxelles, 1976, ill. 123, p. 96. Une étude approfondie de ce manuscrit a été faite par A. S. MELIKIAN-CHIRVANI, « Le roman de Varque et Golsah », *Arts Asiatiques*, XXII, 1970.]]. Si le texte, en vers persans, chante les amours contrariées de deux jeunes gens, en Arabie, au temps du Prophète Muhammad, son illustration appartient sans conteste au monde arabo-musulman médiéval.

Un feuillet d'une traduction du *De Materia Medica* de Dioscoride, manuscrit de 621 H/1224 copié à Bagdad probablement mais hélas en partie dispersé, montre l'intérieur d'une pharmacie où s'active un personnel nombreux et spécialisé de *saydalânî* [[New York, Metropolitan Museum of Art, inv. 57.51.21, reproduite dans R. ETTINGHAUSEN, *op. cit.*, p.

87. Le manuscrit est conservé à Istanbul (Bibliothèque Suleymaniye, inv. Aya Sophia MS 3703) mais une trentaine de pages avec des miniatures représentant des personnages, en ont été arrachées au début du siècle et sont actuellement dispersées dans diverses collections publiques ou privées.]] Il s'agit sans doute d'une pharmacie hospitalière appartenant à un *bîmâristân* [[E I, 2, article «*Bîmaristân* », t. I, p. 1259-1262.]]. Parmi ces établissements, un des plus célèbres était celui fondé à Damas, en 1154, par Nûr al-Dîn ibn Zangî : un de ses grands vases en céramique vient d'être retrouvé car l'inscription placée sur l'épaule [[Catalogue Sotheby's, Londres, *Islamic Works of Art Carpets and Textiles*, 17.10.1984, n° 129. Ce vase est actuellement dans une collection privée, à Koweït, inv.I/961.]] en indiquait la provenance.

Certaines scènes correspondent à une phase précise de la préparation du médicament : pulvérisation [[Washington, Freer Gallery of Art, inv. 32.20v, reproduite dans E. ATIL, *Art of the Arab World*, Washington, 1975, n° 25, p. 60.]] ou filtration [[Baltimore, Walter Art Gallery, inv. 10.675, reproduite dans D. BRANDENBURG, *op. cit.*, ill. 45, p. 118. Les deux opérations figurent simultanément sur une autre miniature : New York, Metropolitan Museum of Art, inv. 13.152.6, reproduite dans le catalogue de l'exposition *Islamische Kunst Meisterwerke aus dem Metropolitan Museum of Art of New York*, Berlin, 1981, n° 19, p. 68-69.]] par exemple; quelques uns des objets qui appartiennent aujourd'hui aux collections d'art islamique retrouvent ainsi le contexte spécifique de leur usage et de leur fonction.

Parmi les manuscrits scientifiques, un des plus anciens ornés de peintures qui nous soient parvenus, est une copie du *Livre de la Thériaque*, *al-Kitâb al-Dirîâq* du Pseudo-Galien. Datée de 595H/1199, elle est conservée à Paris, à la Bibliothèque Nationale où elle entra en 1853 [[ms. arabe 2964, B. FARES, *Le livre de la Thériaque*, Le Caire, 1953]]. Le scribe, Muhammad ibn Abu'l Fath 'Abd al-Wahid, était parent du dédicataire un certain Abu'l Fath Mahmud. Ce dernier, qualifié de « Puissance de la Religion, Honneur de l'Islam, Renfort des Imâms, Roi des Savants », est pourtant, malgré ces titres prestigieux, inconnu des chroniqueurs et des historiens ... Sur chacune des deux miniatures qui concernent la préparation de l'électuaire - au f° 17, la pesée des constituants [[*id.*, pl. XI.]] et au f° 15, leur mélange, à chaud [[*ibid.*, pl. XII.]] - un des personnages tient une bouteille de forme assez peu commune.



Sèvres, Musée National de Céramique
Vase, inv. MNC 19589, H : 27 cm, Iran ou Iraq, fin XII - début XIIIe siècles.

Au Musée National de Céramique de Sèvres, près de Paris, parmi les collections de l'Orient médiéval, byzantin et musulman, on peut remarquer une bouteille [[Je remercie vivement Madame HALLE-FAY, conservateur du Musée National de Céramique de Sèvres, qui m'a donné l'autorisation de publier cet objet encore inédit de ses collections, ainsi que Madame LE DUC, chargée de mission, pour son amical concours.]] proche de celles qui figurent sur les miniatures précédentes (illustration 1).

(*) Communication présentée lors de l'International Congress for the History of Pharmacy, Oslo, 23-26 juin 1987.

Le corps, piriforme, a été fait en deux parties : la moitié inférieure, sans décor, présente des traces de tournage; le riche décor du bandeau supérieur a été obtenu par moulage. L'ensemble est posé sur une base annulaire et un ressaut marque la naissance du col. Celui-ci, tronconique, s'élargit brusquement vers le haut en formant un goulot malheureusement en partie brisé. C'est une céramique non glacée [[La plupart des bouteilles de même époque et de même origine ont un corps globulaire, voir par exemple, *Céramiques islamiques dans les collections genevoises*, Genève, 1981, n° 47-49, p. 30-31. Quelques unes ont un corps piriforme, tel le n° 41, p. 27. Toutes sont recouvertes de glaçure.]] qui cependant, se différencie des pièces voisines également non glacées, à la fois par la qualité de la pâte dont elle est constituée et par les motifs qui la décorent.

Les céramiques non recouvertes de glaçure - mince couche vitreuse qui imperméabilise la surface de la poterie tout en la décorant - sont généralement des cruches, des pichets, des gargoulettes; leur légère porosité maintenait par évaporation la fraîcheur de l'eau. Au contraire, la pâte de la pièce étudiée est dense, fermée, imperméable, plutôt de nature gréseuse, caractéristiques peu fréquentes dans le domaine de la céramique islamique [[Les céramiques islamiques ont:

- soit une pâte argileuse cuite vers 800 à 900°,

- soit une pâte siliceuse dont la cuisson peut atteindre 1200° et dont la vitrification est alors assez poussée. Ici, nous avons une pâte argileuse cuite à la température des pâtes siliceuses.]]. Elles se retrouvent sur quelques objets dont l'usage a donné lieu à de multiples hypothèses. Ce sont des vases sphéro-coniques, dont l'ouverture est fort étroite et dont la taille peut varier de 15 à 50 cm environ; ils ont été considérés successivement comme des grenades incendiaires [[M. MERCIER, *Le feu grégeois, les feux de guerre depuis l'antiquité, la poudre à canon*, Paris, 1952.]], des flacons à parfums, des vases destinés à contenir du mercure [[R. ETTINGHAUSEN, « The Uses of Sphero-conical Vessels in the Muslim East » *Journal of Near Eastern Studies*, XXIV, 1965, p. 218-229 qui reprend toutes les hypothèses faites sur le sujet avec une large bibliographie.]], ou encore, selon les plus récentes études, des récipients utilisés pour des opérations de chimie ou d'alchimie [[J. M. ROGERS, « Eolipiles again », *Forschungen Zur Kunst Asiens, in memoriam Kurst Erdmann*, Istanbul, 1970, p. 147-158.]].

Al-Idrîsî, géographe et voyageur du XIIe siècle qui vécut à la cour du roi Roger II de Sicile [[*E I*, 2 voir l'article « *Al-Idrîsî* » t. II, p. 1058-1061.]], mentionne l'existence, sur les rives du lac de Van, en Turquie orientale, de dépôts d'une argile dont les qualités convenaient particulièrement bien à la fabrication de vases destinés à contenir des liquides. Il indique qu'elle était exportée en Iraq, en Syrie et en Egypte [[J. M. ROGERS, *op. cit.*, note 9, p. 150.]]. Cette argile - peut-être la terre philosophale à laquelle font référence certains manuscrits - aurait été utilisée suppose-t-on pour fabriquer les différents objets de cette série;

les variations de couleur que l'on peut constater selon leur provenance, seraient dûes aux conditions locales de cuisson, en particulier à l'atmosphère plus ou moins réductrice du four.

La bouteille du Musée de Sèvres se rapproche également de ces vases par son décor, assez inhabituel dans le répertoire de la céramique islamique de cette époque. Sur l'épaule, huit motifs principaux en forme de boutons de lotus et, à l'intérieur de chacun d'eux, deux serpents-dragons entrelacés qui s'affrontent, gueule ouverte. Dans les intervalles, d'autres boutons de lotus, plus petits et opposés par la pointe, ainsi que des cercles ocellés.

Chacun de ces motifs existe sur un certain nombre de vases sphéro-coniques.

Le bouton de lotus, qu'il soit d'origine égyptienne ou orientale, figure déjà sur l'argenterie ou la verrerie anté-islamiques [[Voir par exemple, pour l'argenterie un plat achéménide reproduit dans R. GHIRSHMAN, *Perse, Proto-iraniens, Mèdes, achéménides*, Paris, 1963, n° 313, p. 259; pour le verre, une coupe reproduite dans *Glass from the Corning Museum of Glass, A Guide to the Collections*, U. S. A., 1974, n° 10, p. 16, inv. 62.1.21 ou encore une série de gobelets en verre soufflé et moulé dont un exemplaire est reproduit dans A. von SALDERN, *Glas von der Antike bis zum Jugendstil*, Mayence, 1981, n° 44, p. 81.]]. Dans la civilisation indienne, il symbolise le germe de la création qui contient toutes les possibilités latentes [[L. FREDERIC, *Dictionnaire de la civilisation indienne*, Aylesbury, 1987, p. 679.]]. De très nombreux vases sphéro-coniques en sont décorés, d'une façon exclusive parfois, mais on le retrouve aussi sur des métaux - mortiers [[Paris, Musée des Arts Décoratifs, inv. 11287, reproduit dans A. S. MELIKIAN-CHIRVANI, *Le bronze iranien*, Paris, 1973, p. 18-19.]] et chaudrons [[Paris, Musée du Louvre, inv. MAO 362, reproduit dans le catalogue de l'exposition *L'Islam dans les collections nationales*, Paris, 1977, n° 472, p. 210-211.]] - qui faisaient sans doute également partie du matériel scientifique d'un laboratoire. Depuis des millénaires, des relations existaient entre le Proche et le Moyen-Orient et les pays du sous-continent indien par les routes terrestres ou maritimes liées au commerce lointain mais aussi par les échanges culturels qui s'amplifièrent à l'époque abbasside [[A Brahminabad, dans le Sind, ont été mis au jour des tessons de céramique abbasside voir R. L. HOBSON, *A Guide to the Islamic Pottery of the Near East*, London, 1932, p. 8-10, pl. IV.]]. Dans le domaine scientifique, cet apport indien est indéniable, pour les mathématiques, l'astronomie, la médecine et la pharmacopée [[H. ELKHADEM, « Orient-Occident: la transmission des connaissances scientifiques au moyen âge », *Philologia Arabica*, Anvers, 1986, p. XI-XLI]].



Collection de Dr J. M. ROGERS

Vase sphéro-conique, H: 17,5 cm, Iran, fin XII-début XIIIe siècles.

Sur la bouteille étudiée, on remarque le groupe des deux serpents à tête de dragon, à la fois affrontés et entrelacés. Ce vieux thème assuro-babylonien figurait déjà, plus de deux mille ans avant notre ère, sur le gobelet à libations de Gudéa, actuellement au Musée du Louvre [[Reproduit dans A. PARROT, *Sumer*, Paris, 1960, fig. 289 p. 236.]]. Plusieurs vases sphéro-coniques reprennent ce même motif, en particulier un vase trouvé à Dvin [[R. M. DZHANPOLADYAN, « Sferokonischeskiye sosudy iz Dvina i Ani », *Sovetskaya Arkheologiya*, 1958, n° 1, fig. 5, p. 206.]], et un autre appartenant à une collection londonienne (illustration 2), où il est associé à l'étoile à six branches ou sceau de Salomon [[Collection du Dr J. M. ROGERS qui a eu l'extrême obligeance de m'en procurer une photographie.]]. Dans le monde de l'Islam, Salomon est le roi-prophète, celui qui a reçu le savoir ésotérique. Selon différents versets du Coran, il connaît le langage des oiseaux, il commande au vent, aux démons et aux djinns qui ont enseigné aux hommes la magie [[Voir A. S. MELIKIAN-CHIRVANI, « Les thèmes ésotériques et les thèmes mystiques dans l'art du bronze iranien », *Mélanges H. Corbin*, Téhéran, 1977, p. 367-406.]]. La présence de ce motif, qui existe aussi sur un certain nombre de métaux [[Ainsi sur un chaudron: Londres, Victoria and Albert Museum, inv. 19153-1899, reproduit dans A. S. MELIKIAN-CHIRVANI, *Le bronze iranien*, p. 42-43.]], indique probablement, concernant ces objets, une intention ésotérique.

Dans la symbolique de l'alchimie musulmane, il semblerait que les deux serpents-dragons représentent la polarité fondamentale sur laquelle repose le rythme du cosmos, le *solve et coagula* de l'œuvre alchimique: le soufre et le mercure de l'alchimie [[S. H. NASR, *Sciences et savoir en Islam*, Paris, 1979, p. 314 et suiv.]]. Selon Djâbir, le Geber des Latins à qui l'alchimie musulmane doit son renom, tous les métaux résulteraient de leur union, au sein de la terre, en différentes proportions et selon diverses modalités - le soufre, mâle, apportant le chaud et le sec et le mercure, femelle, le froid de l'humide [[*E I*, 2. t. II, article « *Djâbir* », p. 367-69 et aussi *Encyclopaedia Universalis*, vol. 1, « *Alchimie* », en particulier p. 593-94, et vol. 9, « *Islam* » voir p. 180-81.]].

Signalons que deux serpents à tête de dragon, affrontés et entrelacés, la gueule largement ouverte, figurent sur les deux frontispices du *Livre de la Thériaque*. Ils composent un médaillon circulaire autour d'une figure couronnée et richement vêtue qui tient un croissant de lune [[B. FARES, *op. cit.*, pl. III et IV.]]. Ils sont alors associés à la pharmacopée, mais à une pharmacopée encore proche de la magie ...

Ainsi, sur la bouteille de céramique non glacée du Musée de Sèvres, la conjonction des deux éléments que sont une pâte inhabituelle et un décor qui semble à la fois ésotérique et symbolique, permet de penser que cet objet pourrait avoir été utilisé, comme les vases sphéro-coniques, pour des opérations de chimie ou d'alchimie, la frontière entre les deux étant alors mal définie: au Xe siècle, dans ses œuvres que l'on pourrait qualifier de pré-chimiques, al-Râzî utilisait encore le langage de l'alchimie [[*E I*, 1, t. III, « *al-Râzî* », p. 1213-15 et S. H. NASR, *op. cit.*, p. 298-99.]]. Notons enfin que, dans les ruines de Rayy, sa ville natale, près de Téhéran, ont été trouvés de nombreux fragments de vases sphéro-coniques lors des fouilles entreprises par Schmidt [[R. ETTINGHAUSEN, « *The uses ...* », fig. 1-5, et pl. XLV.]] ...

L'approfondissement de cette recherche devrait permettre, peu à peu, d'isoler et de regrouper un matériel de laboratoire, témoin de l'essor scientifique de la civilisation arabo-islamique des premiers siècles, dans les domaines de la médecine et de la pharmacie, étroitement liés à la chimie et à ses multiples applications artistiques ou artisanales (métallurgie, art du verre, céramique, colorants et teintures...).

UNIVERSITE D'ETE HISTOIRE DES SCIENCES ET DES TECHNIQUES

L'Université de Liège, le Troisième Cycle Interuniversitaire Histoire des Sciences et des Techniques et l'Université Louis Pasteur à Strasbourg organisent à l'Université de Liège, du 4 au 8 juillet 1988 une université d'été « Histoire des Sciences et des Techniques ».

LUNDI 4 juillet

9 h 00 Ouverture de la session par M. Le Prof. A. Bodson, Recteur de l'U.E.L.

Thème I : IL N'Y A PAS QUE LA SCIENCE OCCIDENTALE

9 h 15 H. ELKHADEM (CNRS, ULB), *La Science arabe et islamique*

10 h 15 K. CHEMIA (ULB-CNRS), *La Science chinoise*

11 h 15 G. MAZARS (Strasbourg), *La Science indienne*

Atelier 1

14 h 00 R. MOREAU (MS, UEL) et K. VAN CAMP (UIA), *L'Instrument* (Maison de la Science et Musée de la Vie Wallonne)

16 h 00 Discussions en séminaires avec les conférenciers du matin

MARDI 5 juillet

Thème II: LA GRANDE OUBLIEE, L'HISTOIRE DES TECHNIQUES

9 h 00 J. DAVID (MOT Grimbergen)

10 h 00 A. LINTERS (VVIA)

11 h 00 N. CAULIER-MATHY (UEL)

Atelier 2

14 h 00 J. DAVID (MOT Grimbergen), R. LEBOUTTE (MFC Liège) et A. LINTERS (VVIA), *L'Outil et la Machine*

(Musée du Fer et du Charbon et Musée de la Vie Wallonne)

16 h 00 Discussions en séminaires avec les conférenciers

MERCREDI 6 juillet

Thème III: QUESTIONS D'ACTUALITE en histoire ...

9 h 00 des Mathématiques, par C. RADOUX (UEM)

10 h 00 de la Physique, par P. RADELET-DE GRAVE (UCL)

11 h 00 de la Chimie, par P. LASZLO (UEL)

12 h 00 de la Biologie, par A. PICHOT (Strasbourg)

Atelier 3

14 h 00 M.T. ISAAC (UEM), *L'Analyse scientifique du Livre*
(Bibliothèque générale de l'Université de Liège - Salle Marie Delcourt)
16 h 00 Discussions en séminaires avec les conférenciers du matin

JEUDI 7 juillet

Thème IV: LES PERIODES DITES « ANCIENNES »

9 h 00 L. BODSON (UEL), *L'Antiquité*
10 h 00 R. HALLEUX (UEL - FNRS), *Le Moyen Age et la Renaissance*
11 h 00 J. DE PRINS (ULB), *Les Révolutions Scientifiques du XVIIe siècle*

Atelier 4

14 h 00 T. APPELBOOM (ULB), J. DAVID (MOT Grimbergen) et S. JOSEPH (UEL),
L'Image
16 h 00 Discussions en séminaires avec les conférenciers du matin

VENDREDI 8 juillet

Thème V: LECTURES PLURIELLES DE LA SCIENCE

9 h 00 H. BARREAU (Strasbourg), *Epistémologie*
10 h 00 B. JURDANT (Strasbourg), *Sociologie, Anthropologie*
11 h 00 M. DOMINICY (ULB), *Linguistique et Discours scientifique*

14 h 00 Discussions en séminaires avec les conférenciers
16 h 00 Barbecue au Sart-Tilman

**FORMULAIRE D'INSCRIPTION A L'UNIVERSITE D'ETE
« HISTOIRE DES SCIENCES ET DES TECHNIQUES »
Liège, 4-8 juillet 1988**

A RENVOYER AU Comité Sluse
15 av. des Tilleuls
1000 Liège
tél. 041/52.01.80 poste 479

Nom:
Prénom:
Adresse professionnelle:
tél.:
Adresse privée:
tél.:

Je m'inscris à l'Université d'Eté « Histoire des Sciences et des Techniques »:

- intégralité: OUI - NON (*)

- journée(s) du: 4/7 - 4/7 - 6/7 - 7/7 - 8/7 - barbecue (*)

Je souhaite/ne souhaite pas (*) un logement à Liège. (Des informations à ce sujet, avec la liste des prix, vous parviendront ultérieurement. Il sera possible de prendre les repas au restaurant universitaire du Val-Benoît).

Je verse la somme de F (nombre de jours x 400 francs)
au compte du patrimoine de l'Université de Liège 000-0059787-35 **avec mention « pour le compte 3230/P02 Recherches en Histoire des sciences ».**

Date:

Signature:

(*) Biffer les mentions inutiles.