Du rôle de la pensée mythique-rituelle dans la gestation de la géométrie pré-euclidienne, au rôle de la philosophie dans sa naissance en Grèce antique.

Olivier Keller[1]

La Réunion, août 2001.

Il serait erroné de parler d'origine rituelle de la géométrie. Ce serait ignorer la contribution de centaines de milliers d'années de travail de la pierre dans la création de ce que faute de mieux nous appellerons des réflexes géométriques : symétrie et comparaison des grandeurs, analyse locale de l'espace-matière première suivant ses trois dimensions, tracé de lignes standards. Et pour cette période, il n'existe aucune trace sérieuse de pensée mythique et de pratiques rituelles.

Dans cet exposé, nous prenons la géométrie dans un aspect déjà relativement mature tel qu'il apparaît dans des textes pré-euclidiens : le papyrus Rhind[2] (Egypte, début du deuxième millénaire avant notre ère), les tablettes mathématiques de l'ancien âge babylonien[3] (même époque), les *Sulbasutras* de l'Inde védique[4] (écrits au plus tard à l'époque d'Euclide, systématisation d'une tradition orale très ancienne), les *Neuf chapitres sur l'art du calcul* et le *Classique mathématique du gnomon des Zhou*[1] (Chine des Han, de –206 à +220), et nous essaierons de rendre compte du fait que ces textes anciens vont bien au delà de tout besoin pratique de comptabilité, d'arpentage, de construction de bâtiments etc… , en nous concentrant sur l'Inde védique sur l'Egypte antique.

1-Le rôle de la mesure des grandeurs.

On connaît le fameux passage d'Hérodote, voyageur grec du 5° siècle avant notre ère, expliquant la géométrie égyptienne par les besoins de la reconfiguration des terrains après chaque décrue du Nil ; mais les seuls textes égyptiens qui nous sont parvenus, et que les Grecs ignoraient puisqu'ils n'y font aucune allusion, sont essentiellement consacrés à des calculs sur

---

[1] olivier.keller.lyon@wanadoo.fr
[2] (Chace, 1979, Clagett, 1999, Robins and Shute, 1987, Struve, 1930)
[3] (Bruins and Rutten, 1961, Robson, 1999, Thureau-Dangin, 1938)
[4] (Sen and Bag, 1983)

les rationnels. Les Grecs anciens au contraire ont fortement mis l'accent sur leur dette envers les prêtres égyptiens, en ce qui concerne leur savoir géométrique, nous y reviendrons.

Il ne s'agit pas de nier le rôle décisif de la mesure dans l'histoire des mathématiques ; elle n'existe pas chez les chasseurs-cueilleurs, elle apparaît timidement chez les premiers agriculteurs-éleveurs, et elle arrive en force dans les grands empires primitifs (Egypte, Babylone, Chine des Hans). La mesure en général a joué un rôle capital dans l'histoire des mathématiques, mais à mon avis pas dans le sens où on l'entend d'ordinaire ; si la mesure est, dans un premier temps, l'association d'un nombre à une figure (longueur d'une ligne, aire d'une surface, volume d'un corps), on se contente volontiers pour cela d'approximations qui sont amplement suffisantes pour les besoins pratiques.

C'est manifestement l'association inverse, celle d'une figure à des nombres, qui fut le moteur de la première tendance à faire des mathématiques une science à part, avec ses propres problèmes ; c'est cette association qui a conduit, surtout en Mésopotamie et en Chine antique, à ce que l'on appelle faussement des problèmes algébriques, alors que ce ne sont que des *calculs figurés*[2]. Je m'explique : l'aire d'un rectangle, par exemple, est un produit de deux nombres, mais inversement, un produit de deux nombres peut s'illustrer par un rectangle, et le calcul reçoit par là une interprétation géométrique ; plus encore, la manipulation des figures devient un procédé de calcul. On a des références explicites à cette figuration des calculs dans les tablettes mathématiques de Suse (ancien âge babylonien), chez Liu Hui, mathématicien chinois du III° siècle de notre ère, et chez Yang Hui[3], au XIII° siècle (l'âge d'or de la soi-disant algèbre chinoise). Voici un exemple typique de calcul figuré en Mésopotamie, qui équivaut à notre transformation de x^2+x en $(x+1/2)^2-1/4$; il s'agit du premier problème de la tablette BM 13901 :

"J'ai additionné la surface et le côté de mon carré : 45'. Tu poseras 1, l'unité. Tu fractionneras en deux 1 : 30'. Tu croiseras 30' et 30' : 15'. Tu ajouteras 15' à 45' : 1. C'est le carré de 1. Tu soustrairas 30', que tu as croisé, de 1 : 30', le côté du carré".

<u>Traduction</u> : x (le côté) et x^2 (la surface) font ensemble 45 "minutes" (système sexagésimal), soit 3/4. On prend 1/2 (la moitié du coefficient de x, 30 "minutes" en notation sexagésimale),

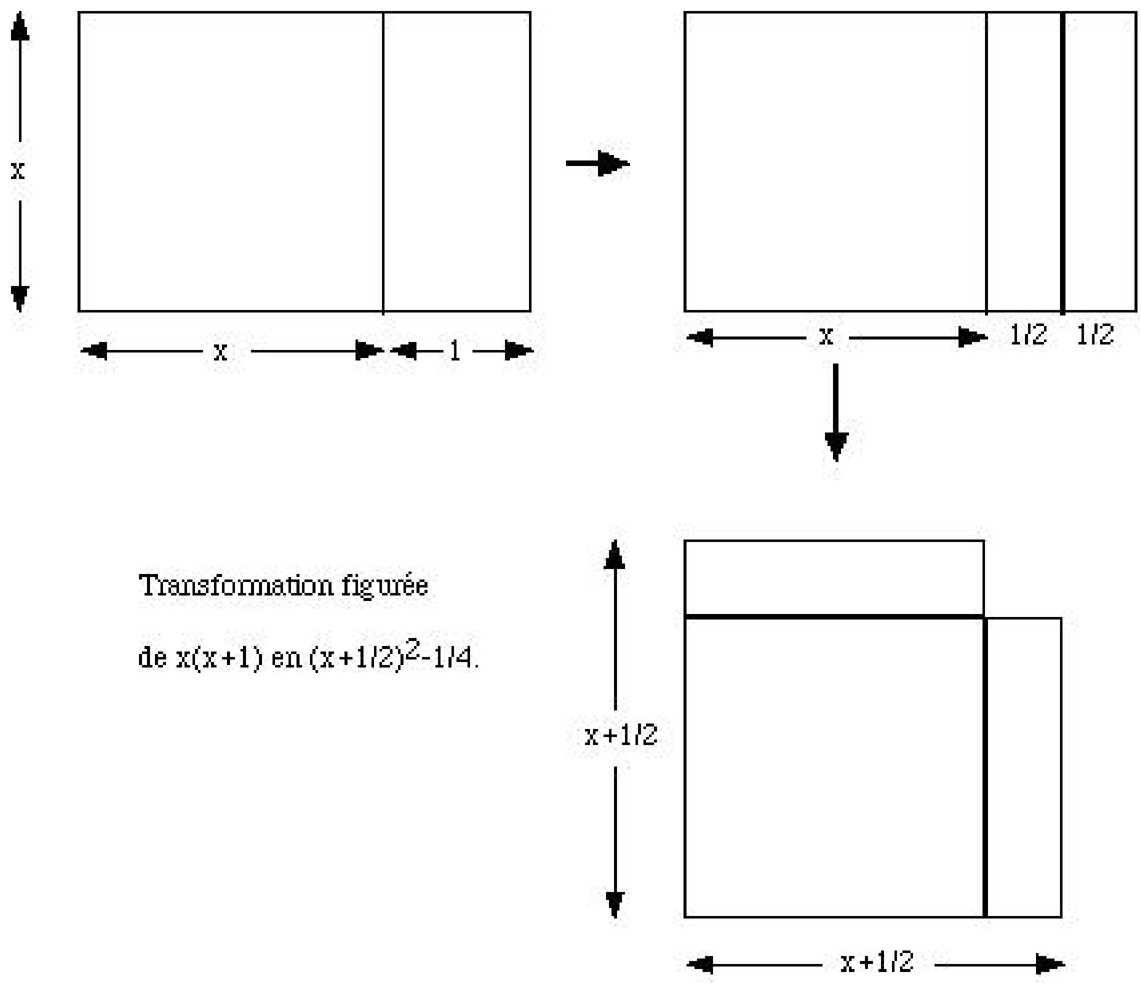
---

[1] (Kangshen, et al., 1999, Vogel, 1968)
[2] Pour la Mésopotamie, cette idée est défendue également par Jens Høyrup (Høyrup, 1990)
[3] (Lam, 1977)

on l'élève au carré ("croiser" c'est multiplier), soit 1/4, que l'on ajoute à 3/4 ; le total est 1, carré de 1. Ou encore : $x^2+x+1/4=3/4+1/4=1=(x+1/2)^2$, et finalement $x+1/2=1$.

On notera d'abord la forme abstraite, mathématicienne, du problème, qui n'hésite pas à mentionner une absurdité pratique en additionnant une longueur et une surface. On notera ensuite qu'il s'agit de la description complète de la transformation de x^2+ax en $(x+\frac{a}{2})^2-\frac{a^2}{4}$, avec a=1, mais également avec les indications qui permettent de le reproduire pour a quelconque, comme on le voit dans les problèmes suivants de la tablette.

L'algorithme provient à mon avis de manipulations de figures, de calcul figuré ; ici, il s'agit de la transformation d'un rectangle x(x+1) en une différence de deux carrés $(x+1/2)^2-1/4$, dont la forme est celle d'un gnomon, un grand classique que l'on retrouve dans les *Sulbasutras* et dans le livre II des *Eléments* d'Euclide :



Transformation figurée

de x(x+1) en $(x+1/2)^2-1/4$.

Non seulement donc, la mesure n'a pas créé la géométrie, non seulement elle ne l'a pas tournée vers la pratique technicienne, mais, si mon interprétation est exacte, elle l'en a éloigné pour engager les mathématiques dans l'invention et la résolution de problèmes spécifiques dont l'utilité, c'est-à-dire l'intimité avec le monde physique, apparaîtra bien des siècles plus tard. Ce phénomène est encore plus flagrant avec les *Eléments* d'Euclide ; quelle utilité pratique pouvaient bien avoir les livres arithmétiques et surtout le livre X consacré à la classification des irrationnelles ? L'irrationnalité elle-même, dont la découverte provoqua sans doute une réorganisation profonde des mathématiques grecques, n'a aucune importance pour la métrologie pratique. Quelle distance énorme encore entre d'une part la structure hypothético-déductive des *Eléments*, par exemple le génial livre V qui construit la théorie des grandeurs et des rapports de grandeurs, et d'autre part les mesures pratiques de distances inaccessibles qui n'ont nul besoin de tout cet attirail théorique ! Socrate lui-même était parfaitement conscient du caractère spéculatif, non pratique, de cette géométrie, si ce que lui fait dire Diogène Laërce est exact : "il disait aussi qu'il ne faut faire de géométrie qu'autant que nécessaire pour être capable d'acquérir et de céder la terre avec mesure"[1]. Aristote soutient le même point de vue, comme nous le verrons plus loin.

Il est clair que les enjeux et les motivations des mathématiques anciennes dépassent de loin les petits besoins techniciens de l'époque des grands empires primitifs et de l'antiquité classique. Il faut élargir notre horizon pour comprendre, il faut chercher du côté des besoins généraux de la pensée, pensée mythique-rituelle d'abord et pensée philosophique ensuite. Essayons de préciser le développement.

2- Le symbolisme graphique primitif

On constate d'abord le rôle essentiel, dans tout l'attirail symbolique des peuples traditionnels et par analogie de nos ancêtres de la préhistoire, de la représentation graphique sur le sol, sur les parois en plein air ou dans des grottes, sur le corps humain ou sur des écorces d'arbres. A côté de contours reconnaissables, d'animaux la plupart du temps, les formes standards (cercle, carré, rectangles) sont présentes ; dans l'art mobilier, la surface de représentation est structurée suivant ses deux dimensions et le décor utilise abondamment

[1] (Laërce, 1965 p.239)

rotations, translations, symétries axiales. Mais ces formes et ces structures ne sont jamais là pour elles-mêmes, mais comme symboles d'autre chose ; l'informateur nous renseignera sur le sens de tel dessin, peinture ou gravure, de tel symbole abstrait, mais ne dira jamais un mot sur la géométrie sous-jacente. Les figures géométriques ont rarement ne serait-ce qu'un nom ; comme telles, elles n'ont d'existence ni spatiale (tel rectangle par exemple, ne sera que le lieu de péregrination d'un ancêtre et rien d'autre), ni temporelle (il est le lieu de pérégrination au moment où on le fait pour le rite, après le rite il n'existe plus). Il n'y a pas de place officielle pour la méditation sur les figures. Elles ne sont pas construites, au sens où nous l'entendons depuis Euclide, le dessin est au contraire plutôt négligé ; les figures et leurs transformations ne sont que des intermédiaires, sortes d'aides-mémoire analogiques sur lesquels l'esprit ne s'attarde pas, bien qu'en pratique le graphisme occupe un temps considérable dans la vie rituelle.

Les choses cependant changent lentement au cours du temps ; l'attention peut finir par se porter sur la figure seule parce que la même figure est souvent le support d'un grand nombre de significations. Son rôle central objectif attire le regard sur elle. D'autre part, les progrès du symbolisme se traduisent par une tendance à l'autonomie des symboles dans la mesure où ils acquièrent une vie propre en se transformant les uns dans les autres ; le fait est frappant chez les Dogons et Bambaras africains, où la création du monde est volontiers ramenée à des figures en mouvement, en transformation, des véritables incarnations de figures. Là encore, comme dans le cas des analogies plus sommaires dont nous venons de dire un mot, il ne faut pas chercher de rigueur au sens de construction de système géométrique suffisant par lui-même. Le seul système global, la seule construction qui importe est celle du monde dans son ensemble, avec ses analogies figurées.

3- Les constructions rituelles de l'Inde védique.

La forme la plus aboutie, la plus mature d'un point de vue mathématique, de ces rituels à forme géométrique, on la trouve dans les *Sulbasutras* de l'Inde védique, mis par écrit quelques siècles avant notre ère. Nous en étudierons quelques extraits significatifs en atelier[1]. Ces textes ont ceci de remarquable qu'ils sont les seuls, parmi les textes mathématiques de l'antiquité, à être clairement motivés, avec comme seule et unique motivation la construction rituelle d'autels ; ce sont pourtant les plus mal connus, les moins étudiés, les moins diffusés.

On se pose beaucoup de questions sur les motivations des textes égyptiens, babyloniens, sur les *Eléments* d'Euclide aussi, mais on néglige les textes explicitement motivés !

Il est remarquable également que les *Sulbasutras* présentent des analogies importantes avec les *Eléments* :

- le contenu est principalement géométrique, alors que les textes égyptiens, babyloniens et chinois qui nous sont parvenus sont principalement calculatoires, même si ces calculs sont, comme je le pense, figurés pour pouvoir être conduits.
- le problème central des *Sulbasutras* est celui de la construction de figures avec une corde et des piquets, c'est à dire avec des droites et des cercles. Il y a là une axiomatique implicite, dont la raison explicite est rituelle : la construction de l'autel est fondamentalement la reconstruction du monde par l'auto-sacrifice de son démiurge. L'unité de longueur, le *purusa*, est la hauteur du sacrificateur les bras levés.
- les figures à construire sont de deux types : des figures de formes diverses mais d'une aire donnée (7 *purusas* carré et demi), ou des figures en extension mais de même forme. Dans le deuxième cas, il faut construire des figures semblables dont l'aire augmente unité par unité. Cela symbolise l'explosion du corps du sacrifié qui elle-même symbolise la naissance du monde. On sait que dans les *Eléments*, le problème central des livres I et II est celui de l'application des aires : construire une figure égale (ce qui signifie de même aire) à une figure donnée. Le point d'orgue de cette partie est la proposition 14 du livre II : "Construire un carré égal à une figure rectiligne donnée". On sait encore que le problème central du livre VI est celui de la construction de figures rectilignes semblables ; la proposition 25 est : "Construire une même figure semblable à une figure rectiligne donnée et égale [ce qui signifie de même aire] à une autre figure rectiligne donnée."
- Les constructions et les calculs associés tendent à s'enchaîner de façon cohérente, démonstrative, comme nous le verrons en atelier. C'est une tendance implicite dans les *Sulbasutras*, et une volonté explicite chez Euclide.

Voici un tableau comparatif des *Sulbasutras* et des *Eléments* :

Technique géométrique	Sulbasutras	Eléments d'Euclide
Eléments de base : droite et cercle	Corde et piquets ; recréation du monde à partir du quasi-néant	Recherche des fondements d'un système hypothético-déductif .
Enchaînement déductif,	Gestes successifs de la construction	Syllogisme conscient et

[1] Les textes de cet atelier sont reproduits sur ce même site (La géométrie des sulbasutras. Exemple de géométrie rituelle de l'Inde védique : l'exemple de l'agrandissement de l'autel en forme de faucon.)

construction des figures.	rituelle ; la figure de l'autel est la figure du monde ou de certains de ses aspects.	systématique. La figure est l'objet central du corpus : définition 14 du livre I.
Construction de figures égales en aire	L'étendue est la puissance, l'énergie primordiale, sous la forme de 7,5 *purusas* carré, qui s'incarne efficacement dans telle ou telle figure, suivant les besoins : forme de faucon pour celui qui désire le ciel, de tortue pour celui qui veut gagner le monde de l'esprit suprême, d'oiseau non précisé pour la richesse, d'un triangle si on a des ennemis, un losange ou une roue de chariot pour détruire les ennemis présents et futurs, d'auge si on veut de la nourriture etc.	Construction de figures rectilignes"égales" (i.e. de même aire), mais sans aucune allusion à des mesures d'aires. Livres I et II.
Construction de figures homothétiques à une figure donnée, et égale en aire à une figure donnée	Déploiement créateur de l'énergie primordiale de 7,5 purusas carré, qui s'accroît unité par unité. Exemple : agrandissement homothétique de l'autel en forme de faucon.	Construction de figures rectilignes "semblables" à une figure rectiligne donnée et égale à une autre figure rectligne donnée : livre VI. Aucune mesure, ni par conséquent de rapport de similitude.

4- Les traces de géométrie rituelle en Egypte antique

Le rôle décisif de la pensée mythique-rituelle dans le développement de la géométrie avant la géométrie grecque n'est pas vérifiable, en général, de façon aussi incontestable que dans les *Sulbasutras* de l'Inde védique. Seule l'Inde nous a laissé des traces écrites de ses rituels, après une longue période d'au moins plusieurs siècles de transmission orale. D'une façon générale, comme nous l'avons souligné, la manipulation rituelle des formes est un pouvoir immense, parce qu'elle est une recréation des énergies et du monde lui-même ; la transmission orale entre initiés est un gage que cette puissance ne tombe pas dans n'importe quelles mains. Les brahmanes védiques l'ont mise tardivement par écrit, inquiets peut-être d'un rique de disparition de leur tradition face aux nouvelles religions, le bouddhisme et le jaïnisme.

Ailleurs, les savoirs-faire comparables, s'ils ont existé, sont restés des traditions orales. Voici quelques traces significatives.

- Le *Popol-Vuh*[1], récit de la création des Mayas-Quiché (Guatemala), mis par écrit par des élèves autochtones des missionnaires chrétiens au 16°siècle ; là encore, souci de préservation! Le texte dit :

> "Longue est l'exécution et l'explication de l'achèvement du ciel et de la terre :
> Installer les quatre côtés, installer les quatre coins,
> Mesurer, planter les quatre piquets,
> Diviser la corde en deux, tendre la corde
> Dans le ciel, sur la terre,
> Les quatre côtés, les quatre coins …"

Il n'y a pas davantage de références géométriques ; les auteurs ne les connaissent pas, ou ne s'y intéressent pas, ou ne les dévoilent pas. Il s'agit manifestement de faire un carré orienté, qui est également la première action proposée dans les *Sulbasutras*.

- En Egypte antique, les allusions sont d'autant plus claires que l'on remonte dans le temps, et les analogies avec les *Sulbasutras* sont frappantes.

Le plus ancien texte égyptien, la pierre de Palerme des débuts du 3°millénaire, est fait d'annales où chaque année est référencée au moyen d'une cérémonie ; quatre années sont remarquées comme années "de la tension de la corde". Par exemple, "année de la tension de la corde à la grande porte du château 'siège des dieux' par le prêtre de Sehat" (Clagett, Tome 1).

Le rituel "géométrique" de fondation des temples est donc une tradition très ancienne et tenace ; elle semble être restée intacte depuis l'époque archaïque des débuts du 3°millénaire, jusqu'aux époques ptolémaïque et romaine. Dans un récit de fondation du temple de Séti 1er (vers –1300), on lit par exemple :

> "J'ai (c'est la déesse Safkhit qui parle) tendu le cordeau sur l'emplacement de ses murs ; tandis que ma bouche récitait les grandes incantations, Thot était là avec ses livres (Thot, à tête de singe ou d'ibis, est le scribe des dieux, créateur de la parole, de l'écriture, du calcul) (…) pour établir l'enceinte de ses murs, Ptah-Totounem mesurait le sol (…) et toi (Séti, le pharaon) tu étais avec moi sous la forme de Hounnou, tes deux bras tenaient

---

[1] (Tedlock, 1985)

la houe : ainsi furent établis les quatre angles aussi solidement que les quatre piliers du ciel."[1]

Certaines inscriptions, rapportées par Alexandre Moret, disent que l'architecte Imhotep de la pyramide de Saqqarah a écrit un livre de fondation des temples ; on n'en sait pas plus. Est-ce une simple légende, comme celle de Thot avec ses livres ? En tout cas, il n'y a nulle part aucun détail technique quant à ces constructions rituelles.

Encore mieux : dans les textes trouvés sur les murs de la pyramide de Saqqarah (vers –2600), le dieu soleil est assimilé au faucon et les hiéroglyphes correspondants (dieu et faucon) sont employés indifféremment l'un pour l'autre. Beaucoup plus tard, dans un des livres des morts, le papyrus Ani (vers –1500), la résurrection du défunt est identifiée à la résurrection d'Osiris, et il dit : "Que j'éclose comme un faucon d'or hors de son œuf. Que je vole et que je plane comme un faucon au dos de 7 coudées de large et aux ailes d'émeraudes du sud"[2] et plus loin :

"J'ai vieilli, je suis devenu plus grand que tout ce qui existe, j'ai pris la forme d'un faucon sacré, Horus m'a donné la forme de son âme pour prendre possession de tout ce qui appartient à Osiris dans le monde souterrain"[3]

Le faucon, la mesure de 7, son agrandissement : les traits communs avec les *Sulbasutras* védiques ne sont-ils que des coïncidences ?

Incontestablement, il y a eu une géométrie rituelle, à prétention cosmique, en Egypte comme en Inde védique. Elle est restée secrète, et aucun papyrus mathématique qui nous est parvenu n'y fait la moindre allusion. La cause en est peut-être son caractère sacré, contrairement aux calculs profanes des papyrus. Si nous n'avons aucune trace de cette géométrie, les anciens grecs semblaient en avoir connaissance ; ils avaient en effet une grande admiration pour les "tendeurs de corde" égyptiens, qui étaient une référence puisque Démocrite se déclarait modestement plus fort qu'eux, et les références nombreuses (légendaires ?) sur les voyages en Egypte des grands penseurs sont un indice d'une filiation intellectuelle certaine.

Voici à ce sujet les références données par Diogène Laërce[4] (III° siècle de notre ère?) :

*Thalès a étudié la géométrie auprès des Egyptiens.

---

[1] (Moret, 1902 p.133)
[2] (Budge, 1967 (1895) p.332)
[3] Id. p.334
[4] (Laërce, 1965)

*Platon, après avoir rencontré les pythagoriciens, "alla en Egypte chez les prêtres du haut clergé". Il aurait voulu également rencontrer les Mages (babyloniens), mais il en fut emêché par les guerres.
*Pythagore se rendit en Egypte, apprit la langue, pénétra au cœur des sanctuaires et apprit les doctrines secrètes relatives aux dieux. Il alla aussi chez les Chaldéens et les Mages.
Eudoxe, auteur présumé du livre V des Eléments, astronome remarquable, a passé un an et quatre mois chez les prêtres égyptiens.
*Démocrite "visita l'Egypte pour apprendre la géométrie auprès des prêtres, la Perse pour s'instruire auprès des Chaldéens, la mer rouge. Certains disent qu'il fréquenta les Gymnosophistes en Inde et qu'il alla en Ethiopie".

La géométrie s'apprend donc auprès des prêtres ; et si l'on suspecte Diogène Laërce et ses sources d'un syncrétisme abusif, on peut également citer Aristote qui affirme six siècles auparavant, au sujet des sciences "qui ne s'appliquent ni au plaisir, ni aux nécessités, et elles prirent naissance dans les contrées où régnait le loisir. Aussi l'Egypte a-t-elle été le berceau des arts mathématiques, car on y laissait de grands loisirs à la caste sacerdotale"[1].
Tout porte donc à croire qu'il y eut tout un corpus, aujourd'hui perdu, de géométrie rituelle égyptienne, qui fut transmis aux Grecs et complètement repensé par eux ; et les *Sulbasutras* peuvent nous donner une idée de ce que fut cette géométrie.

5- Naissance de la géométrie en Grèce antique.

Les analogies que nous avons soulignées entre le contenu mathématique des Sulbasutras et celui des Eléments d'Euclide ne doivent pas être prises comme des relations de cause à effet ; nous ne prétendons pas qu'il y ait eu un lien direct entre le ritualisme et la géométrie euclidienne. On peut certes rappeler la légende sur la duplication du cube rapportée par Eutocius (5° siècle de notre ère) dans ses commentaires des œuvres d'Archimède ; comme dans les *Sulbasutras,* il s'agit d'un autel, mais ici il faut le doubler de volume sans changer sa forme initiale cubique. Mais il n'est fait aucune allusion à ce problème dans les *Eléments*.

Simplement, l'habitude ancestrale de figurations symboliques rituelles, la pratique de figures se transformant plus ou moins rigoureusement les unes dans les autres, devient, à la suite d'un cheminement compliqué, un corpus autonome de géométrie, inaugurant la mathématique moderne. Ce cheminement serait incompréhensible si on ne le rapprochait pas

---

[1] (Aristote, 1981 livre A1)

du bouleversement conceptuel lié à la naissance de la philosophie, gloire éternelle du peuple grec, qui prend le contrepied de la pensée primitive mythique-rituelle, pour la muer en pensée civilisée gréco-chrétienne. On fait table rase des analogies fluctuantes, des symboles qui signifient tout et n'importe quoi, pour tenter la justification de tout à partir d'un ou de plusieurs principes physiques (la terre, l'eau, l'air, le feu) ou intellectuels (l'illimité chez Anaximandre, le nombre entier chez les pythagoriciens, les figures de base dans le *Timée* de Platon). Plus tard, dans le même mouvement, la pensée elle-même se prend pour objet et étudie ses propres lois : les *Analytiques* d'Aristote sont la mère des *Eléments* d'Euclide.

Les *Eléments* sont à mon avis un des produits de ce gigantesque bond en avant de la réflexion humaine. Ils sont une retombée des besoins généraux de la pensée dans son travail d'appréhension du monde, et non pas un reflet d'une pratique technique qui était à l'époque, redisons-le encore, bien en deçà, sans commune mesure avec la théorie présente dans le texte euclidien. Je pense que la recherche mathématique pure en Grèce antique est née de la prétention pythagoricienne de fonder le monde, et donc les figures, à partir du nombre, dans un système hypothético-déductif ; la découverte des grandeurs irrationnelles a ruiné bien sûr cette prétention, mais les recherches provoquées par la démarche pythagoricienne avaient donné de tels résultats, et avaient produit des *Eléments* antérieurs à ceux d'Euclide d'une telle valeur, que l'échec de la prétention à fonder le monde n'a pu ruiner le prestige des mathématiciens. Simplement, Platon a remis ceux-ci à leur place : place estimable certes, puisque leur œuvre est une étape vers la contemplation des idées pures, le but ultime, mais place inférieure tout de même dans la hiérarchie des connaissances. Quant à Aristote, s'il a codifié le premier la logique formelle dans ses *Analytiques*, il ruine définitivement dans sa *Métaphysique* toute prétention de type pythagoricien ; la mathématique en effet, dit-il, n'est pas une physique, puisqu'elle traite d'être détachés de la matière par abstraction, et elle n'est pas non plus la pensée pure, puisqu' elle ne peut rendre compte de ses axiomes. Elle n'est qu'une science particulière, subordonnée, à laquelle il rend pourtant un bel hommage peu connu :

> "Le Beau est (…) l'objet principal du raisonnement de ces sciences et de leurs démonstrations. (…) Les formes les plus hautes du Beau sont l'ordre, la symétrie, le défini, et c'est là surtout ce que font apparaître les sciences mathématiques. (…) Il est clair que les mathématiciens doivent considérer comme cause d'une certaine manière, la cause dont nous parlons, le Beau en un mot."[1]

[1] (Aristote, 1981 p.732-733)

-oOo-

Références bibliographiques.

Aristote. *La métaphysique*. Translated by J.Tricot. 2 vols. Paris: Vrin, 1981.

Bruins, E.M., and M. Rutten. *Textes mathématiques de Suse*. Paris: Librairie orientaliste Paul Geuthner, 1961.

Budge, E.A. Wallis. *The Egyptian Book of the Dead*. New York: Dover, 1967 (1895).

Chace, Arnold Buffum. *The Rhind Mathematical Papyrus*. Reston: The National Council of teachers of Mathematics, 1979.

Clagett, Marshall. *Ancient Egyptian Science. A Source Book. Vol 3 : Ancient Egyptian Mathematics*. 3 vols. Philadelphia: American Philosophical Society, 1999.

Høyrup, Jens. "Algebra and Naive Geometry. An Investigation of Some Basic Aspects of Old Babylonian Mathematical Thought." *Altorientalische Forschungen* 17 (1990): 27-69, 262-354. Kangshen, Shen, John N. Crossley, and Anthony W.C. Lun. *The Nine Chapters on the Mathematical Art. Companion and Commentary*. New York, Beijing: Oxford University Press, Science Press, 1999.

Laërce, Diogène. *Vie, et doctrines des philosophes illustres*. Translated by Marie-Odile Goulet-Cazé. Paris: le Livre de Poche, 1965.

Lam, Lay-Yong. *A Critical Study of the Yang Hui Suan Fa. A Thirteenth-century Chinese Mathematical Treatise*. Singapore: Singapore University Press, 1977.

Moret, Alexandre. *Du caractère religieux de la royauté pharaonique*. Paris: Ernest Leroux, 1902.

Robins, Gay, and Charles Shute. *The Rhind Mathematical Papyrus, an ancient Egyptian text.* Londres: British Museum Publications, 1987.

Robson, Eleanor. *Mesopotamian Mathematics. 2100-1600 BC. Technical Constants in Bureaucracy and Education*. Oxford: Clarendon Press, 1999.

Sen, S.N., and A.K. Bag. *The Sulbasutras of Baudhayana, Apastamba, Katyayana and Manava*. New Dehli: Indian National Science Academy, 1983.

Struve, W.W. *Mathematischer Papyrus des staatlichen Museums der schönen Künste in Moskau*. Berlin: Springer, 1930.

Tedlock, Dennis. *Popol Vuh. The Mayan Book of the Dawn of Life*. New-York: Simon & Schuster, 1985.

Thureau-Dangin, F. *Textes mathématiques babyloniens*. Leiden: E.J. Brill, 1938.

Vogel, Kurt. *Neun Bücher Arithmetischer Technik*. Braunschweig: F. Vieweg, 1968.

4

-oOo-