

LE MOULIN D'HAMLET: Un mythe d'origine des sciences

LIVOURNE, CENTRO STUDI ENRIQUES, DECEMBRE 2007

B. Teissier
Equipe "Géométrie et Dynamique",
Institut Mathématique de Jussieu,
UMR 7586 du CNRS
175 Rue du Chevaleret
F-75013 Paris, France.
email: teissier@math.jussieu.fr

November 11, 2008

Le Moulin d'Hamlet, publié aux éditions Gambit en 1969 (et apparemment ensuite aux éditions David R. Godine, Publisher), est le dernier livre de Giorgio de Santillana, publié en collaboration avec Hertha von Dechend. Pour en résumer le propos en une phrase, l'ouvrage explore l'idée que certains thèmes récurrents des mythologies du monde sont la trace de tentatives d'appriivoiser le phénomène de la précession des équinoxes, qui aurait été découvert au moins 4000 ans avant J.C., c'est à dire bien avant sa découverte "officielle" par Hipparchus environ 130 ans avant J.C.

L'axe de rotation, ou axe des pôles, de la terre décrit, avec une période d'environ 25800 ans un cône autour d'une position moyenne. En conséquence, la position des étoiles sur la sphère céleste change et l'étoile la plus proche du pôle nord céleste n'est pas toujours la même; dans 12000 ans l'étoile polaire sera α Lyrae. En particulier l'apparence de la voûte céleste au moment de l'équinoxe de printemps bouge d'environ un degré tous les 72 ans.

Le point vernal, synonyme d'équinoxe de printemps, marque l'endroit où l'écliptique - défini comme ligne imaginaire tracée parmi les étoiles que le Soleil semble parcourir dans l'intervalle d'une année, se déplaçant en apparence dans le sens rétrograde, donc contre le mouvement orbital de la Terre - coupe l'équateur céleste. C'est donc l'un des deux points d'intersection du plan de l'écliptique où se meuvent les planètes et de la projection sur la sphère céleste de l'équateur terrestre. Le point opposé est nommé point automnal. L'espace de temps qui s'écoule entre deux passages au point vernal correspond à une année tropique, c'est-à-dire à 365,24 jours environ. Pourtant, soumis à l'influence du phénomène de la précession, le point vernal ne reste pas en position fixe. Au lieu d'occuper toujours le même endroit, il rétrograde de 50' 38" par an - si on ne tient compte que de la précession luni-solaire. La précession planétaire, par contre, résultat de la force de marée exercée par les autres planètes sur la Terre, qui agit dans le sens opposé, fait avancer le point vernal dans un mouvement direct de 12" par an. De l'addition des deux forces contradictoires se forme la constante de précession de la valeur de 50' 26" par an. Ces phénomènes entraînent le point vernal à pointer

tous les 2140 ans sur une autre constellation du zodiaque. Comme, aux moments des équinoxes, le Soleil se tient exactement au-dessus de l'équateur, ses rayons - formant un angle droit avec l'axe terrestre - se répartissent uniformément sur les deux hémisphères de notre planète, ce qui a pour conséquence que la longueur du jour est égale à celle de la nuit.

La constellation qui se lève à l'Est juste avant le soleil est le "porteur" du soleil, le "pilier" du ciel; la précession fait que cette constellation change environ tous les 2.200 ans. Cinq mille ans avant J-C., cette constellation était Gemini, les Gémeaux, et c'est maintenant les Poissons.

Le modèle d'Hamlet, nommé Amlodhi, qui se trouve à l'origine de l'histoire contée par Saxo Grammaticus dont Shakespeare s'est inspiré, apparaît dans des récits skaldiques islandais. Dans ces récits on apprend l'existence des neuf vierges du moulin d'Hamlet qui "dans les temps anciens moulaient la farine d'Hamlodhi". A travers le Kalevala finlandais, l'histoire de Samson, la force de Krishna, et bien d'autres dans le monde entier, on trouve le fil directeur selon lequel l'axe du monde est figuré par l'axe d'une meule. Les mythes racontent souvent comment cette meule est détruite ou sortie de son logement, souvent de façon figurée par un personnage d'une grande force comme Krishna. Cela peut figurer le passage de l'axe du monde d'une constellation à l'autre lors de la précession.

Mais il y a plus: il y a environ 6500 ans, le soleil levant à l'équinoxe de printemps se trouvait dans la voie lactée; c'est en fait la disparition progressive de cet alignement à cause de la précession qui, perçue comme une crise cosmique aurait donné naissance, au moins en partie, aux mythes dont il est question dans le livre.

Ce résumé ne donne aucune idée de la diversité des thèmes abordés dans le livre. Une idée chère aux auteurs est que les capacités intellectuelles de l'homme n'ont pas évolué depuis des millénaires, et que les mythes sont l'expression d'une compréhension du monde beaucoup plus précise et complexe que l'on ne croit, et en grande partie fondée sur une cosmogonie extrêmement élaborée, ce qui se vérifie encore aujourd'hui par exemple chez les Dogons du Mali.

Je crois que lorsque j'ai lu ce livre pour la première fois en 1970, j'ai d'abord été frappé par la possibilité que la découverte que le mouvement en apparence régulier des étoiles "fixes" était en fait soumis à des changements ait pu causer une très importante crise culturelle. En second lieu j'ai été impressionné par le fait que des "explications" aussi élaborées aient pu être trouvées. Enfin, j'ai été très intéressé par la méthode inductive suivie par le livre; il n'y a pas d'argumentation logique ni de déduction mais une accumulation de prémices, et le soin est laissé au lecteur qui désire des "preuves" d'établir les implications. C'est peut-être ce style qui a poussé plusieurs critiques à parler d'un ouvrage mal organisé, chaotique.

Le livre a d'ailleurs provoqué de vives réactions, positives et négatives. Outre celles qui viennent d'être évoquées provenant des anthropologues spécialistes des mythes, une partie des réactions négatives venaient des historiens de l'astronomie comme Neugebauer qui contestent que les anciennes civilisations, et en particulier les babyloniens, aient pu connaître la précession des équinoxes.

Dans l'article "The Myth of Babylonian Knowledge of Precession" de Gary D. Thompson, qui présente de nombreux arguments d'archéoastronomie pour réfuter la thèse qui sous-tend Hamlet's Mill, on trouve clairement exprimée, d'ailleurs à propos de ce livre lui-même, une idée que l'on peut interpréter comme relevant de la différence entre pensée rationnelle et pensée pré-rationnelle: *However, to perhaps vaguely realize something about the effects of precessional shift is one thing, and it is another thing*

entirely to suppose that they could have discovered the precession of the equinoxes as did the later Greek astronomer Hipparchus.

Mon propos ici n'est pas de prendre parti dans une discussion sur la "vérité" des idées proposées dans le livre mais plutôt de les examiner comme des manifestations d'une manière de penser et d'essayer de comprendre pourquoi, vraies ou fausses, elles font sens.

Ce n'est en effet que plus récemment, en réfléchissant à ce qui constitue une "explication" que j'ai réalisé à quel point les auteurs ont raison lorsqu'ils soulignent que nous ne pouvons pas nous mettre dans le cadre de réflexion des savants d'il y a 8000 ans. Nous avons beaucoup de mal à imaginer un monde intellectuel où le concept même de rationalité n'existe pas et pourtant c'est ce qu'il faut faire, dans une sorte d'exercice de science-fiction. La présentation que les auteurs font des éléments mythiques est elle-même influencée par la conception qu'ils ont de la pensée pré-rationnelle qui a donné naissance aux mythes; cela explique le sous-titre de cet exposé. Cela explique aussi que, comme il a été dit, les critiques aient été désorientés.

Rétrospectivement le livre entier m'apparaît comme une intéressante tentative de reconstruction de la pensée de l'époque où la séparation entre science, mythes, poésie n'existait pas ou presque pas.

Cela ne veut pas dire que l'on peut énoncer n'importe quelle absurdité, mais les mythes sont là, avec leur structure, leurs analogies fascinantes, leurs épisodes incompréhensibles, leurs connexions évidentes avec les phénomènes célestes, alors pourquoi ne pas se permettre de sortir un peu du chemin de la rationalité si c'est le prix à payer pour que les mythes "fassent sens".

Certains esprits libres de notre époque, et je pense en particulier au regretté Stephen Jay Gould, ont osé défendre publiquement l'idée qu'il pouvait y avoir du sens là où il n'y avait pas de vérité établie selon les canons de la rationalité. Dans sa préface au livre "The dance of the tiger" du paléontologue Bjorn Kurten, il soutient que dans certains cas il est préférable de présenter des scénarios vraisemblables (ici, sur la disparition de l'homme de Neandertal) dans des romans que dans des articles de revues scientifiques, pour ne pas figer comme vérité scientifique ce qui n'est qu'une reconstruction conforme aux données que l'on possède, habillée d'un discours bien rationnel.

De ce point de vue le fait de "réaliser vaguement" les effets de la précession peut, dans une culture accordant une très grande importance aux phénomènes astronomiques, suffire à créer une profonde crise que l'on doit s'efforcer de surmonter en inventant des causes relativement rassurantes.

Dans la deuxième partie de cet exposé je vais présenter quelques idées qui peuvent contribuer à un projet d'histoire des sciences archaïques qui ne projette pas trop sur nos ancêtres nos propres façons de penser.

Je me propose d'exposer ici une première approche, extrêmement rudimentaire, de ce "sens cognitif" qui fait partie du programme de recherche de fondements cognitifs des mathématiques promu par le groupe "Géométrie et cognition" formé par G. Longo, J. Petitot, et moi (voir [LPT]).

Il y a deux types d'ingrédients:

- Une interprétation cognitive de certains objets mathématiques primitifs.

Les progrès récents des neurosciences permettent de commencer à comprendre les bases biologiques du rôle constitutif irréductible de l'espace et du temps dans notre représentation des phénomènes, sur lequel ont insisté entre autres Kant, Poincaré, Hermann Weyl, et bien sûr Enriques.

- Le moteur constitué par ce que j'appelle la "pensée de bas niveau".

Ce vocable n'a ici rien de méprisant, au contraire; il est inspiré par l'étude de la vision, qui n'a vraiment décollé que lorsque les physiologistes ont essayé l'approche modeste consistant à tenter de modéliser la "vision de bas niveau", qui est la partie "immédiate" de la vision, avant la couleur et avant toute interprétation (la neurophysiologie commence à donner une description de la manière dont cela se passe chez l'homme et du rôle des différentes aires visuelles du cortex).

J'entends par là les opérations de pensée involontaires et très souvent *inconscientes*. Cela inclut des jugements involontaires comme celui de faire la distinction fixe/mobile, homogène/inhomogène, celui de "comparer ce qui est comparable", par exemple comparer la taille de deux objets de même nature, ou détecter des régularités temporelles ou spatiales ou des symétries, faire des analogies, représenter une dynamique inconne par des mouvements connus, faire la distinction entre un objet et ses attributs, ne pas distinguer des objets différents qui ont en commun des traits qui nous intéressent. Cela inclut aussi des besoins fondamentaux (ou pulsions) de l'esprit humain comme la recherche obstinée de causes ou d'origines, le fait de se demander si lorsque A implique B on a aussi B implique A, le besoin de se projeter dans l'avenir, de prédire, de créer des rituels, ou encore celui de compléter ce qui est incomplet, de décomposer un objet ou un mécanisme complexe en objets ou mécanismes simples.

L'étude de cette pensée de bas niveau reste à faire; elle est si proche de nous que nous ne la voyons pas. Elle apparaît cependant à chaque étape de la pensée, y compris dans les domaines les plus abstraits. Faire une liste raisonnée des jugements et pulsions de bas niveau est en soi un défi.

Le Moulin d'Hamlet est plus spécialement concerné par la détection des périodicités et les analogies. La détection de la rotation du monde autour d'un axe fixe, l'analogie faite avec l'axe d'une meule, puis la réalisation qu'en fait cet axe n'est pas fixe, et l'invention pour "expliquer" cela d'actes de héros qui brisent la meule ou la sortent de son logement, ce qui correspond à la fin du monde, ou plutôt la fin d'un monde, et le fait annexe que cette meule se retrouve parfois (dans les mythes scandinaves en particulier) au fond de la mer où elle moule du sel. Une idée que l'on retrouve de la Scandinavie à l'Asie est celle du tourbillon, ou maelström (encore l'idée de moule) comme passage entre le monde des vivants et le ciel, ou entre le monde des morts et ciel, ainsi que le fait que le maelström a été créé parce qu'un arbre a été coupé, ou l'axe d'une meule dérangé.

Voilà une petite partie de ce que l'on retrouve de la Scandinavie à l'Inde et la Chine. Est-il vrai que c'était une science secrète transmise au moyen de mythes, un moyen inventé par les astronomes de l'époque pour transmettre un message ou une conséquence d'une identification entre les phénomènes terrestres et les phénomènes célestes beaucoup plus forte et riche de détails que tout ce que nous pouvons imaginer aujourd'hui?

On peut dire que la mécanique rationnelle nous permet d'imaginer n'importe quel mouvement, si compliqué soit-il, par une trajectoire dans un espace de configuration adéquat. A cette trajectoire nous pouvons appliquer notre intuition primitive du lancer d'une pierre. Mais il ne faut jamais oublier que la construction des espaces de configuration fait appel à des concepts très abstraits comme la vitesse; nous en avons bien sûr une intuition directe, mais dériver l'espace par rapport au temps et faire du résultat une coordonnée d'espace est une construction qui a demandé des siècles d'élaboration. Ne peut-on imaginer la construction d'un espace de configuration mythique ayant exactement la même fonction: nous permettre d'appliquer notre intuition primitive des relations humaines, de l'agriculture et de la technique (par exemple celle des moulins)

à des phénomènes dont la complexité nous dépasse?

Et si la construction de cet espace mythique ne satisfait pas nos critères de rationalité comme la mécanique, sans doute en satisfait-elle d'autres, également significatifs et intéressants pour ceux qui les appliquaient mais aujourd'hui oubliés. C'est sur cette idée que je souhaite insister ici: il est bien plus intéressant d'essayer de comprendre les "postulats" d'identification de phénomènes célestes avec des phénomènes terrestres, ensuite extrapolés dans les mythes, qui pourraient expliquer pourquoi ces mythes peuvent être perçus comme une "connaissance" (pour éviter le vocable de science) que de dénoncer le fait que rien de tout cela n'est "prouvé" selon nos critères. Ces postulats relèvent en partie de la même pensée de bas niveau, détection de périodicités, analogies, etc., qui est à l'oeuvre dans le développement scientifique. Cette réflexion est en fait, même si rien n'est "prouvé", une réflexion sur les origines de la science, et peu importe si elle prend la forme d'un "mythe d'origine de la science".

En effet, une chose est à mon avis certaine: ces histoires sont riches de sens, et une grande partie de ce sens vient de l'identification dont je viens de parler. Cette richesse de sens a motivé la création de l'astronomie antique et donc finalement d'une bonne partie de ce que nous appelons la science.

Si, comme j'aime le faire en mathématiques (voir [T2]), on distingue les sources de vérité et les sources de sens, le Moulin d'Hamlet est vraiment, que son contenu puisse être prouvé ou non, un ouvrage d'histoire des sciences qui fait honneur à l'Ecole d'Enriques.

Bibliographie

- [B1] Berthoz, A., 1997, *Le sens du Mouvement*, Editions Odile Jacob.
- [B2] Berthoz, A., 2003, *La Décision*, Editions Odile Jacob.
- [Be] Bennequin, D., 1994, *Questions de Physique galoisienne*, in "Passion des formes", Michèle Porte, Editeur, Presses de l'ENS Fontenay, diffusion Ophrys.
- [C] Châtelet, G., 1993, *Les enjeux du mobile, Mathématique, Physique, Philosophie*, Coll. Des Travaux, Le Seuil.
- [F] Fowler, D., 1987, *The Mathematics of Plato's Academy*, Clarendon Press, Oxford.
- [LPT] Longo, G., Petitot, J., Teissier, B., 1999, voir "Motivations générales", in "Géométrie et cognition", on <http://www.di.ens.fr/users/longo/geocogni.html>
- [Pe1] Petitot, J., 1985, *Morphogénèse du sens*, PUF, Paris.
- [T1] Teissier, B., 2005, *Protomathematics, perception and the meaning of mathematical objects*, in "Images and Reasoning", edited by P. Grialou, G. Longo, M. Okada, CIRM, Keio University, Tokyo 2005.
- [T2] Teissier, B., *Géométrie et cognition: l'exemple du continu*, Collque de Cerisy Septembre 2006, à paraître. Disponible sur www.math.jussieu.fr/teissier/preprints
- [Th] Thom, R., 1972, *Stabilité structurelle et Morphogénèse*, W.A. Benjamin, Inc., Reading, Massachusetts, Interédition, Paris.