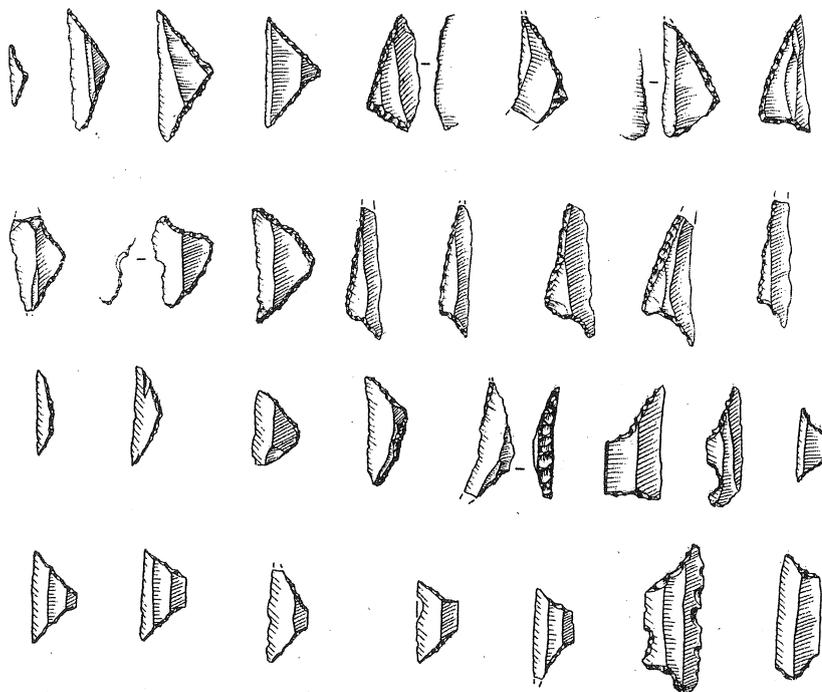


## HYPOTHESES SUR LA CONSTRUCTION DES POINTS CARDINAUX AU NEOLITHIQUE.

Olivier KELLER, Irem de Lyon.

Les humains n'ont pas attendu le Néolithique<sup>1</sup> pour remarquer que le soleil se lève grosso-modo toujours du même côté et se couche de l'autre, et que sa hauteur dans le ciel change périodiquement. D'une façon générale, l'observation méticuleuse de la nature sous toutes ses formes (astres, animaux, plantes) est typique des chasseurs-cueilleurs.

Les humains n'ont pas non plus attendu le Néolithique pour créer des figures géométriques. La technique la plus savante de fabrication d'outils lithiques a produit ce que les préhistoriens appellent des microlithes géométriques<sup>2</sup> (fig.1), en formes de trapèzes, triangles et segments de cercles.



**Figure 1** : exemples de microlithes géométriques. Deux premières lignes : triangles. Deux dernières lignes : segments et trapèzes. El Eulma (Algérie), entre -7000 et -4500.  
D'après (Camps-Fabrer, 1975).

Les décors d'objets mobiliers du Paléolithique supérieur attestent la découverte de tous les types possibles de frises, et donc une maîtrise pratique des translations, symétries axiales et ponctuelles ; il faut y ajouter les décors rayonnants de rondelles (fig.2) attestant la connaissance du cercle, de son centre et de son rayon.

<sup>1</sup> Les premiers germes du Néolithique sont décelables entre 12000 et 10000 avant notre ère au Levant-Sud, sa véritable éclosion a lieu entre -8800 et -6900. Il se diffuse d'est en ouest et atteint l'Europe occidentale au VI<sup>e</sup> millénaire. Voir (Aurenche and Kozłowski, 1999)

<sup>2</sup> Les microlithes dits géométriques apparaissent en masse à partir de -15000 en Afrique, et au Mésolithique en Europe (-9000 à -5000), période charnière entre le Paléolithique supérieur et le Néolithique. La standardisation des formes est tout à fait remarquable.

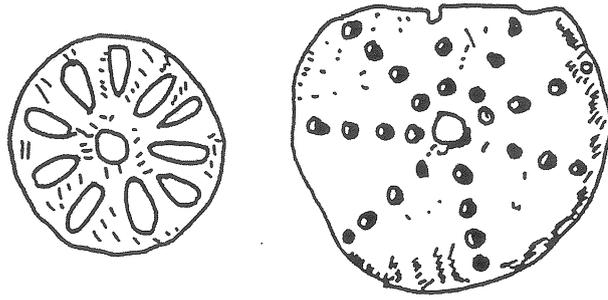


Figure 2 : rondelles d'ivoire, Sungir, Russie. Vers -23000. D'après (Jelinek, 1978)

Certains signes gravés ou peints sur les parois des grottes ornées du Paléolithique supérieur doivent également, à mon avis, être considérés comme de "vrais" rectangles (fig.3).

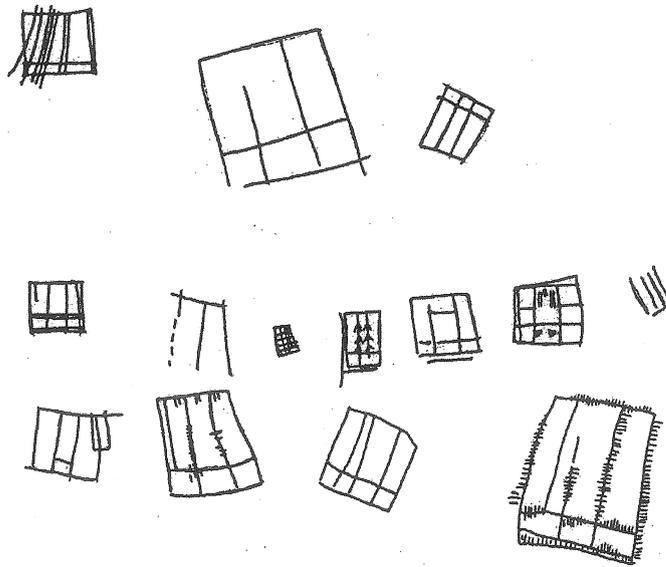


Figure 3 : signes rectangulaires, grotte de Lascaux.

Les humains n'ont pas attendu le Néolithique, enfin, pour mettre au point une sorte de modélisation globale. L'ethnographie des chasseurs-cueilleurs révèle en effet que le monde de l'au-delà est un monde "de l'autre côté", séparé du monde actuel par un voile, une surface où se fait le contact entre les deux grâce au graphisme rituel.

La spécificité du Néolithique réside dans :

- l'observation précise des mouvements du soleil, la découverte et le repérage de ses invariants : les solstices, puis les directions cardinales,
- la création d'une figure qui résume le mouvement et ses invariants : la croix ou le rectangle encadrés,
- et dans l'utilisation de cette figure comme modèle totalitaire, sorte de représentation graphique où tout existant trouve sa place et qu'il est indispensable de reproduire rituellement.

Ce modèle coexiste à mon avis avec un autre, celui de la pyramide ; le monde de l'au-delà en effet, qui était simplement "de l'autre côté" chez les chasseurs-cueilleurs, devient avec les premiers paysans le monde "d'en haut"<sup>3</sup>. La direction verticale acquiert de ce fait une primauté hiérarchique, et il faut l'accorder avec les quatre directions solsticiales ou cardinales : la figure la plus simple qui en résulte est une pyramide, avec la verticale issue du centre du carré ou du rectangle de base. Cette

<sup>3</sup> C'est au Paléolithique supérieur, dans le monde des chasseurs-cueilleurs, que furent inventées les figures de base en dimension deux (rectangles, cercles), tandis qu'au Néolithique, dans le monde des premiers paysans, apparaissent les figures classiques en dimension trois : pyramide, parallélépipède, cylindre, cône.

nouvelle forme semble bien être implicitement présente dans certains mégalithes avec leur plan au sol quadrangulaire, surmonté d'une fausse voûte de réalisation difficile et dangereuse, comme si l'on voulait indiquer un "point haut" qui se rajoute aux "points" cardinaux ou solsticiaux. On sait par ailleurs quelle fut la fortune prodigieuse de la pyramide, plus tard, en Afrique et en Amérique.

Les raisons pour lesquelles un nouveau modèle a surgi avec l'apparition des premiers paysans sont encore inconnues<sup>4</sup>, de même d'ailleurs que l'on ignore les causes de l'ensemble des bouleversements (passage d'un nomadisme relatif à une vie sédentaire, de la cueillette à l'agriculture et de la chasse à l'élevage) qui ont donné naissance au Néolithique. La seule chose certaine est qu'avec la "révolution néolithique" nous avons affaire à un mouvement convergent, apparu indépendamment en différents endroits du monde avec des effets comparables, et que par conséquent, loin d'être l'effet d'un hasard local qui se serait diffusé ensuite, il répond à une nécessité. Et puisqu'il y a nécessité, il y a raison, et s'il y a raison, il y aura un jour explication.

Mais revenons à notre figure plane de la croix ou du rectangle encerclé inventée au Néolithique<sup>5</sup>. Elle peut être caractérisée ainsi, dans sa logique interne sinon dans chacune de ses manifestations réelles dont nous donnerons quelques exemples dans la suite :

- Elle présuppose un centre de visée, et des objets qui marquent l'alignement avec le lever et le coucher du soleil aux solstices, si l'on admet que les solstices furent les premiers invariants constatés ; ce centre géométrique est la traduction d'une installation dans le monde, en parfaite cohérence avec la vision ethnocentrique bien connue de nos premiers agriculteurs dont chaque groupement, sans exception, se prenait pour le nombril du monde.
- Les quatre marqueurs d'alignements avec le lever et le coucher du soleil aux solstices sont imaginés comme les quatre sommets d'un rectangle dont les deux côtés est-ouest suivent le mouvement diurne du soleil, tandis que les deux côtés nord-sud reflètent son mouvement annuel. Ces deux mouvements, réduits à leurs directions, dessinent une croix aux branches orthogonales. La figure est ici conçue comme une réduction homothétique de l'univers réel, reproduction en petit de ce qui pourra être, suivant les variantes de la mythologie, un univers borné par quatre piliers, ou quatre montagnes qui soutiennent le ciel etc.
- Cela ne suffit pas encore, car le rectangle (ou la croix) tout seul n'exprime pas le mouvement dont il est issu. On lui rajoute donc un "moteur", dans son plan, sous la forme d'un cercle ou d'une spirale, peut-être suggérés par le mouvement des ombres<sup>6</sup> (fig.4). L'union du rectangle ou de la croix avec le cercle pourra prendre des formes (figures 7 à 11) et des significations variées (en Chine antique on associera la terre et le carré d'une part, le ciel et le cercle d'autre part, mais ce sera l'inverse chez les Indiens de l'époque védique), mais elle est partout une figure fondamentale, support graphique pour le rituel et pour la mise en ordre de tout existant.

---

<sup>4</sup> Selon une idée courante, l'attention accordée aux mouvements apparents du soleil proviendrait du souci d'établir un calendrier indispensable à la conduite des travaux agricoles ; mais cette théorie n'est pas vraisemblable. Une observation toute terre à terre suffit en effet pour relier le nouveau cycle agricole aux cycles naturels bien connus des chasseurs-cueilleurs, de bourgeonnement, floraison, maturation ainsi qu'aux cycles de reproduction animale ; les phénomènes d'ici bas suffisent amplement pour réaliser un calendrier implicite. S'il fut nécessaire d'aller au-delà, c'est pour une raison de principe, et non pour une raison pratique ; dans l'ère primitive, Néolithique inclus, toute l'activité humaine est conçue en effet comme un grand rite, action de mise en conformité avec un ordre mythique, et si la correspondance est méticuleusement recherchée chez beaucoup de peuples entre telle activité paysanne et telle position du soleil sur la ligne d'horizon, il faut en chercher la cause dans la volonté "totalitaire" de faire concorder le cycle terrestre conception-naissance-vie-mort-renaissance avec le mouvement solaire. La découverte des néolithiques fut celle d'une *coïncidence* entre les deux, source d'une analogie à l'origine des "cultes" du soleil. Les mouvements célestes nouvellement découverts accompagnent certes le cycle des travaux, les nourrissent rituellement, finissent même par s'imposer comme leur cadre, mais la nouvelle économie n'est pas la cause de l'attention portée au soleil et au ciel en général.

<sup>5</sup> Si les Paléolithiques ont inventé le rectangle et le cercle, l'association des deux n'apparaît qu'au Néolithique.

<sup>6</sup> Un sens de parcours est souvent indiqué. Chez les Navajos (voir §2), il s'agit du sens des aiguilles d'une montre, qui se trouve correspondre au sens du trajet de l'ombre d'un gnomon, en été, au nord du Tropique du Cancer.

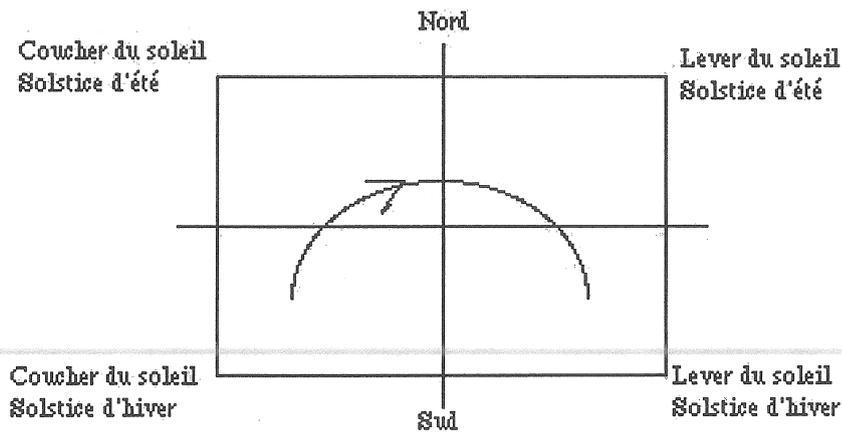


Figure 4 : trajet journalier de l'ombre d'un gnomon placé au centre de la figure, en été, au nord du Tropique du Cancer.

- La nouvelle structure est parfaitement totalitaire et s'impose à tous les aspects de la vie, qui vont se "couler" dans les cycles du soleil, en quatre étapes localisées aux quatre points cardinaux (parfois aux quatre points solsticiaux). Dans le premier cycle des quatre "âges" du jour aube-midi-soir-nuit, qui est aussi le cycle humain réveil-activité-lassitude du soir-sommeil, l'aube ira naturellement à l'est et le soir à l'ouest ; et si l'on a décidé de faire le parcours dans le sens des aiguilles d'une montre, midi sera placé au sud et la nuit au nord. Le cycle annuel, maintenant, sera calqué sur le premier, pour donner quatre âges de la vie et quatre saisons, avec le même sens de parcours : la naissance et le printemps vont à l'est comme le lever du jour, la force de l'âge et l'été au sud comme la force du jour, la maturité avancée et l'automne à l'ouest comme le déclin du jour, la mort et l'hiver au nord comme l'absence de jour. Puisqu'elle est un graphique des cycles vitaux, la figure a vocation à abriter tout être, évènement et qualité qui viendront donc se ranger sous le signe de l'un des quatre orientes, donnant en retour à chacun d'entre eux une "saveur" bien spécifique ; la figure induit également une numérogie qui instaure une dictature du nombre quatre, afin de tout rythmer en résonance avec le modèle solaire. Quatre peut faire place à cinq, si aux quatre orientes on ajoute le centre, ou à sept si aux précédents on ajoute le zénith et le nadir.

Nous avons donc une figure géométrique, certes à forte charge mythique et rituelle, mais qui découle d'une *observation d'un phénomène physique* ; par ailleurs si l'observation patiente en un lieu donné fournit les directions solsticiales, en revanche les deux grands invariants qui ne dépendent pas du lieu d'observation, à savoir les directions orthogonales est-ouest et nord-sud, résultent d'une *construction géométrique*. Pour la première fois peut-être, nous avons donc une liaison consciente et explicitée entre figure géométrique et monde physique. Nous en donnerons quelques exemples archéologiques, puis ethnographiques, avant de proposer une hypothèse sur la construction des directions est-ouest et nord-sud.

### 1- Exemples archéologiques

Une des grandes énigmes du Néolithique du Proche-Orient est le passage, dans le domaine de l'architecture, du plan rond au plan rectangulaire. Durant la période allant de -10300 à -8800, et de -8800 à -6900, le plan rectangulaire supplante le plan circulaire<sup>7</sup>, puis se répand en Europe centrale au cours du VI<sup>e</sup> millénaire avant d'atteindre le nord de la France au début du V<sup>e</sup> millénaire. Mais par la suite, on assiste à la coexistence des deux formes, par exemple dans le midi de la France et parfois dans un même bâtiment lorsqu'un plan rectangulaire est terminé par une abside. Il serait tentant de soutenir que le passage bien net au plan rectangulaire dans l'aire proche-orientale provient de la nouvelle figure de l'espace, le rectangle des points cardinaux ou solsticiaux

<sup>7</sup> (Aurenche et Kozlowski, 1999)

conduisant au rectangle de l'habitat parce que ce dernier doit reproduire le cosmos à son échelle ; malheureusement, les comptes rendus archéologiques sont encore peu loquaces sur cette question, des recherches sont en cours. On peut penser qu'elles donneront des résultats, parce que l'ethnographie, de son côté, confirme abondamment la conception de la maison comme petit cosmos, et par conséquent des orientations "solaires" au moins théoriques. Citons ici l'exemple de Madagascar, remarquable par son mégalithisme contemporain<sup>8</sup> : sur les limites du territoire villageois, quatre pierres marquent les quatre points cardinaux, et "l'orientation de chaque maison et de chaque tombe est donnée par l'astrologue avant le début de la construction. L'espace intérieur de la maison doit être orienté lui aussi : au nord, la place d'honneur revient au chef de famille ; à l'est, du côté du soleil levant, on s'adresse aux ancêtres ; à l'ouest, le coté profane, se trouvent les ouvertures ..."<sup>9</sup>

La figure de la croix ou du rectangle inscrit apparaît de façon spectaculaire dans les décors de céramique d'Halaf, Obeid et Samarra<sup>10</sup> à partir du VI<sup>e</sup> millénaire ; certains, en plus de la répartition quadripartite, indiquent un mouvement circulaire grâce à un schéma de type svastika (figure 5).

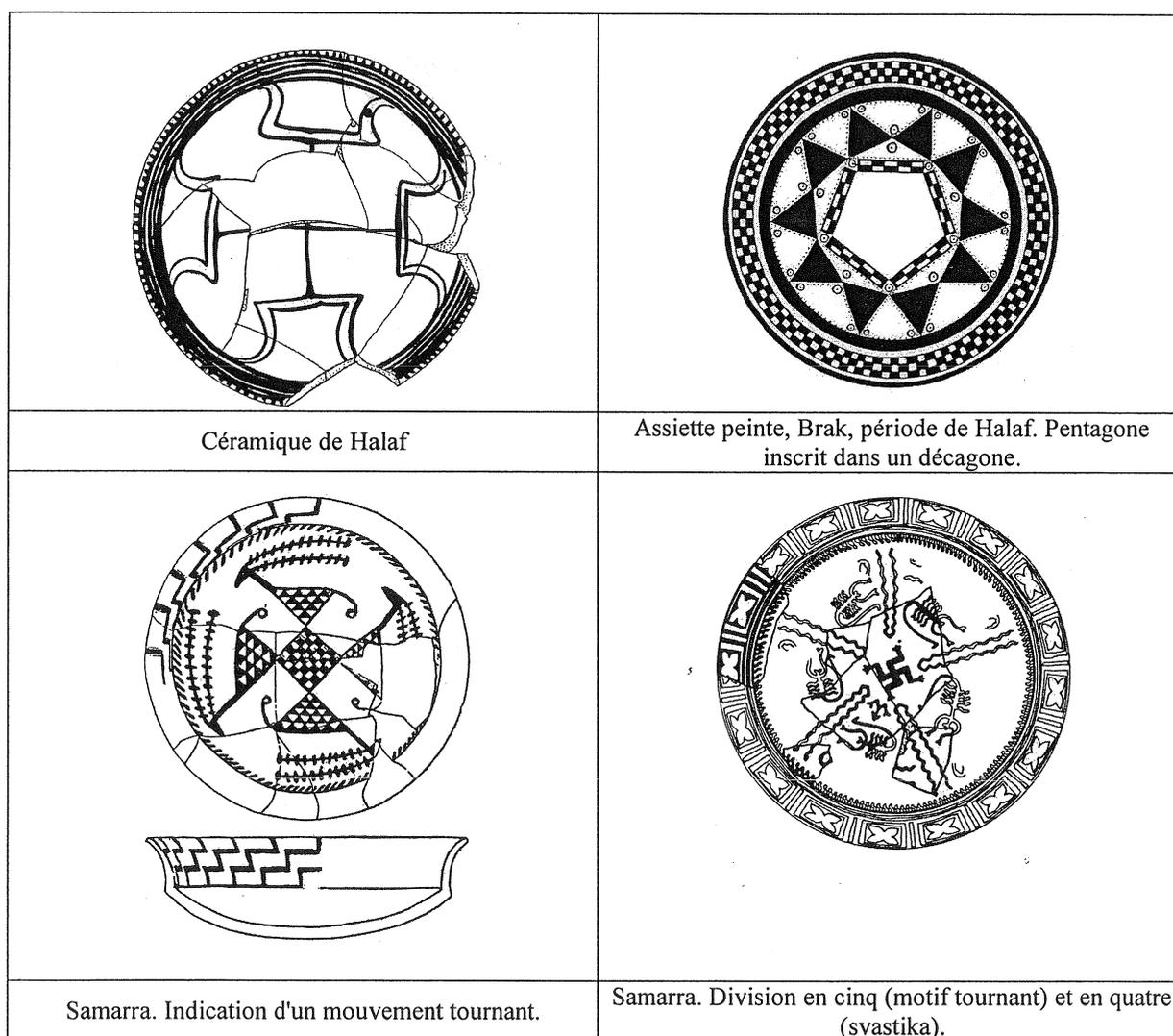


Figure 5 : céramiques de Halaf et de Samarra. D'après (Goff, 1963).

Bien entendu, il n'y a pas de preuve irréfutable que ces décors aient pour origine la découverte des orientés, mais, ici encore, l'ethnographie pousse irrésistiblement à cette conclusion ; l'analogie avec

<sup>8</sup> Avec des rites funéraires associés encore très vivaces au début du XX<sup>e</sup> siècle. Voir (Joussaume, 1985)

<sup>9</sup> (Mohen, 1989 p.56)

<sup>10</sup> Halaf : Syrie, -5500 à -4500. Obeid et Samarra : Irak, à partir du V<sup>e</sup> millénaire.

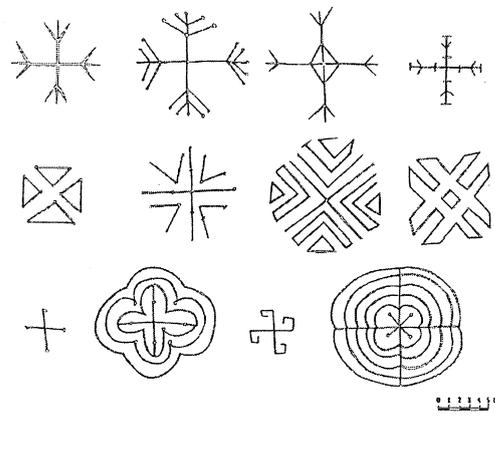
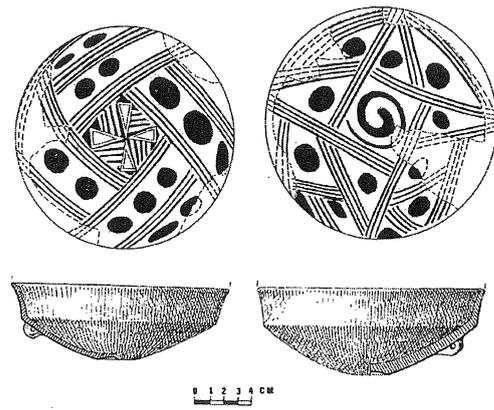
les dessins de terre exécutés par les Navajos, que nous verrons au prochain paragraphe, graphismes explicitement rapportés au mouvement solaire, est tout à fait spectaculaire. De même les motifs des poteries des Amérindiens Zunis, étudiés dans les années 1920 par Ruth Bunzel<sup>11</sup>, qui comme tous les graphismes des peuples traditionnels sont polysémiques, peuvent recevoir une interprétation liée aux points cardinaux : beaucoup de ces décors quadripartites de fond de coupe (figure VI) sont traduits par des informateurs indigènes (dans les années 1920) en termes de rencontre d'éléments, surtout de nuages, *venant de toutes les directions*. Il est clair, par conséquent, que la croix orthogonale ou le rectangle est ici le symbole de la totalité spatiale.



**Figure 6** : motifs de fonds de coupes zunis. Interprétations (non exclusives) : à gauche, "les fleurs sont tout autour du centre". A droite, "beaucoup de nuages chargés de pluie viennent rapidement de toutes les directions". D'après Bunzel, ouvrage cité.

Mais ce n'est pas tout : le décorateur, à partir de la nouvelle figure du cercle divisé en quadrants, peut librement imaginer, explorer, subdiviser. On assiste ainsi à l'apparition de polygones réguliers, jusqu'à cet extraordinaire (et unique ?) pentagone inscrit dans un décagone d'une assiette de Halaf (figure 5) ; mais ce sont des recherches graphiques plutôt isolées, que ce soit au Néolithique ou chez les peuples traditionnels. Le quadrant, ou le rectangle, exercent une domination écrasante, suivis de très loin par quelques octogones et hexagones. Des décors approchants (figure 7) sont signalés également, en nombre important, en Europe centrale (Roumanie, Bohême) à partir du V<sup>e</sup> millénaire, conformément à la progression de la néolithisation vers l'ouest.

<sup>11</sup> (Bunzel, 1972)



**Figure 7** : décors de croix et carrés encadrés sur fonds de coupes. En haut, coupes roumaines, vers -4000.  
En bas, coupes de Bohême. D'après (Gimbutas, 1974).

Poursuivant notre avancée dans le temps et vers l'ouest, nous nous trouvons en Europe atlantique, dans la deuxième moitié du VI<sup>e</sup> millénaire. Les vestiges significatifs à notre disposition, à partir de la première moitié du V<sup>e</sup> millénaire, sont pour l'essentiel les mégalithes : tumuli, hypogées, dolmens, menhirs, cercles de pierre et alignements divers. Certains d'entre eux, mais pas tous et loin de là, et souvent tardifs de surcroît, sont incontestablement et spectaculairement orientés d'après les mouvements du soleil. Certaines structures ne peuvent être l'effet du hasard (figure 8) ; c'est le cas du tumulus de la Hougue Bie (île de Jersey, fin du IV<sup>e</sup> millénaire), avec sa structure interne en croix exactement orientée suivant les deux axes cardinaux. C'est encore le cas du célèbre tumulus de Newgrange (Irlande, début du III<sup>e</sup> millénaire), avec son couloir orienté au sud-est, sa petite "fenêtre" aménagée pour que le soleil éclaire le couloir et la chambre à l'aube du solstice d'hiver, et avec sa structure interne en croix.

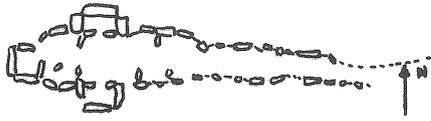
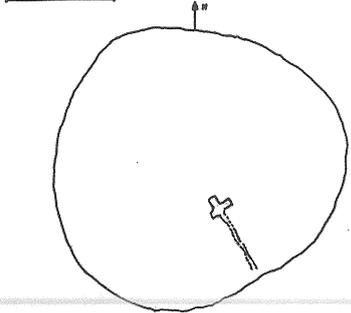
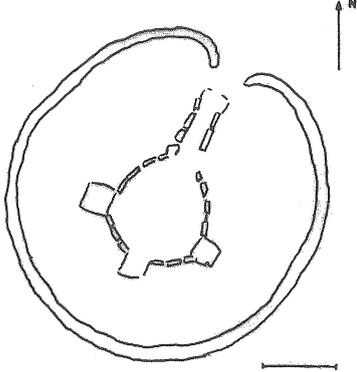
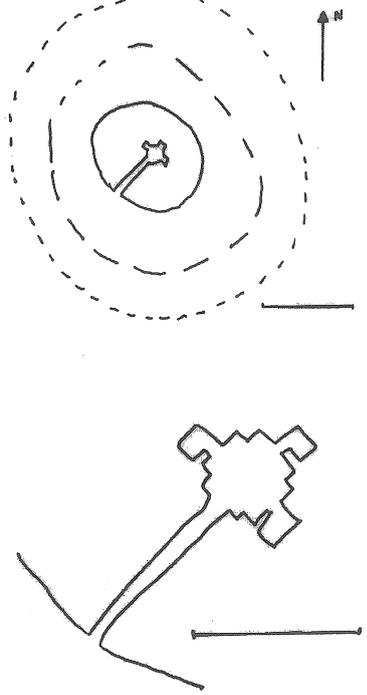
	
<p>Intérieur du tumulus de la Hougue-Bie (île de Jersey). Orientation est-ouest.</p>	<p>Plan du tumulus de Newgrange (Irlande). couloir orienté au sud-est. Unité : 30 mètres.</p>
	
<p>Plan du tumulus de Fourknocks (Irlande, très proche de Newgrange). Couloir orienté au nord-est. Unité : 5 mètres.</p>	<p>Plan du tumulus de Maes Howe (Ecosse), et détail du couloir (orienté au sud-ouest) de la chambre. Unités : 30 mètres (en haut) et 10 mètres (en bas).</p>

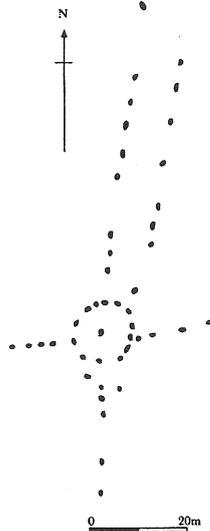
Figure 8 : exemples de mégalithes de la fin du IV<sup>e</sup> et des débuts du III<sup>e</sup> millénaires, à structure de croix encerclée et à orientation "solaire" très vraisemblable.

Le tumulus de Maes Howe (Ecosse, première moitié du troisième millénaire) a un couloir orienté de telle sorte, dit-on, que les rayons du soleil couchant au solstice d'hiver éclairent le mur du fond de la chambre principale. C'est le même soleil couchant au solstice d'hiver qui éclaire pratiquement tous les couloirs des dolmens languedociens, que l'on date également des débuts du troisième millénaire<sup>12</sup>, mais "dès que l'on aborde le plateau de l'Aveyron les orientations deviennent plus anarchiques avant d'être franchement à l'est dans le Quercy"<sup>13</sup>. Les milliers de cercles de pierre

<sup>12</sup> (Joussaume, 1985 p.181)

<sup>13</sup> Id.

britanniques, qui apparaissent vers -3500 et dont les plus récents datent de l'âge du bronze ancien, ne fournissent rien d'incontestable non plus quant à l'orientation, à quelques exceptions importantes près, telles le fossé circulaire de Stonehenge I de 98 m de diamètre (creusé vers -3000), avec son ouverture au nord-est ; quelques siècles plus tard fut érigée la célèbre *Heel stone* (pierre du talon), fameuse pour réaliser à peu près l'alignement du centre du fossé circulaire avec le lever du soleil au solstice d'été. On peut signaler encore le fossé de Woodhenge de la même époque, lui aussi ouvert au nord-est, ou encore les mégalithes de Callanish (à partir de -2900) qui dessinent un cercle d'où partent quatre allées dans les quatre directions cardinales ou à peu près (figure 9).



**Figure 9 :** alignements de Callanish (Ecosse, début du III<sup>e</sup> millénaire). D'après (Ruggles, 1999)

Dans ces derniers exemples provenant de Grande-Bretagne, surtout à Callanish, nous remarquons l'association du cercle et de l'orientation solaire ; le cas est loin d'être isolé, et l'association systématique du rectangle (ou de la croix) et du cercle dans l'architecture d'un nombre très élevé de mégalithes me paraît même fournir une preuve sérieuse de son sens "cosmique". Il suffit pour en être convaincu de jeter un coup d'œil sur les plans de Newgrange, de Maes Howe, de Fourknocks, et de Callanish entre autres (figures 8 et 9) ; une telle disposition ne peut être le fruit du hasard ou d'un caprice esthétique. Les dolmens du Languedoc et de Provence constitués d'une chambre rectangulaire (quelquefois trapézoïdale) au centre d'un tumulus circulaire sont légion. Le phénomène mégalithique fait son apparition en Palestine, sans doute à la fin du quatrième millénaire, avec beaucoup de plans analogues aux plans languedociens et beaucoup de variantes : chambres centrales entourées de plusieurs cercles concentriques, et même une chambre rectangulaire entourée de trois cercles, eux-mêmes circonscrits par un carré (figure 10). Par dessus le marché, d'après la documentation fournie par R.Joussaume les côtés des rectangles sont orientés nord-sud et est-ouest. Même type de formes encore dans les plans des très nombreux mégalithes (tardifs, probablement du premier millénaire avant notre ère) de l'Inde du sud, où l'on trouve même une chambre centrale en croix entourée d'un cercle puis d'un rectangle, le tout orienté comme en Palestine.

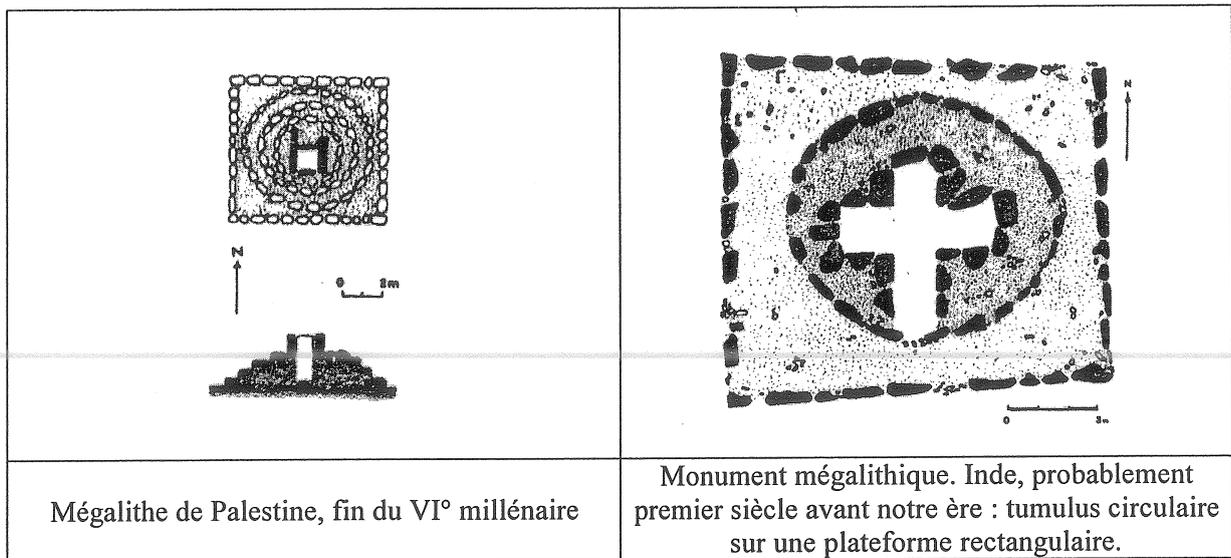


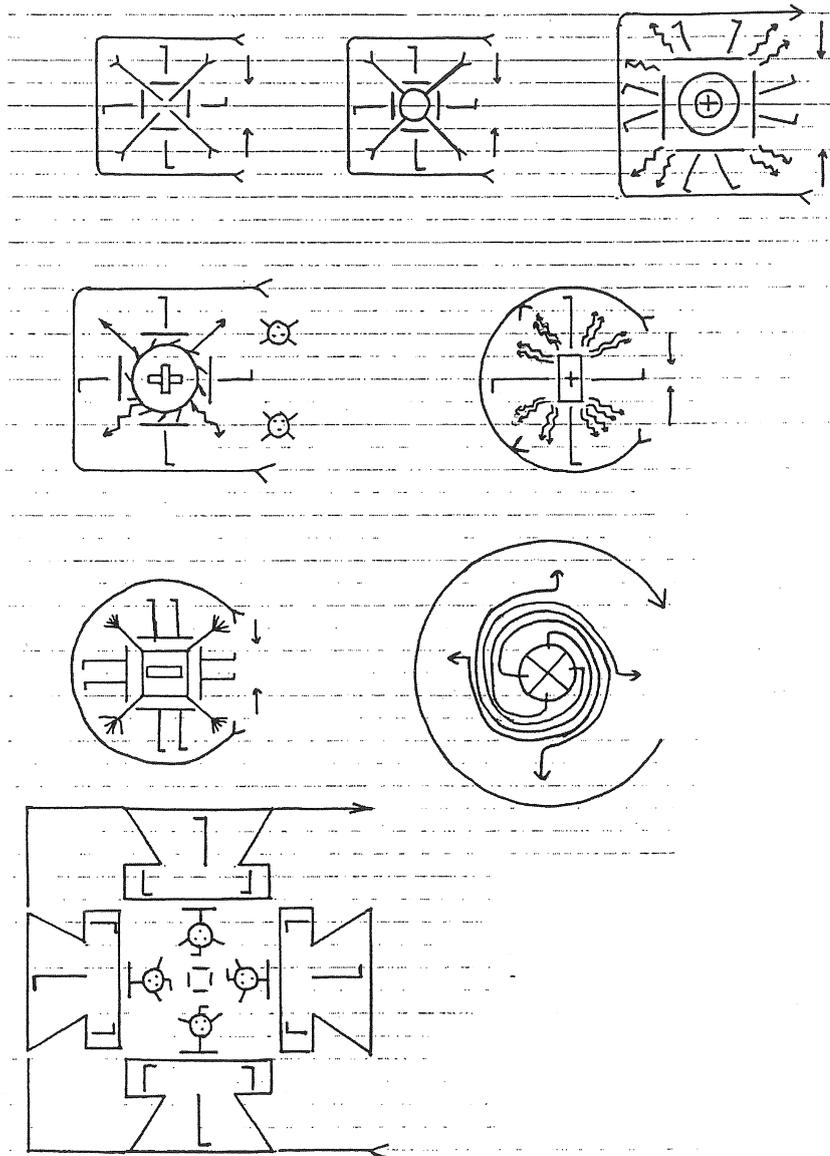
Figure 10 : associations rares du cercle et du rectangle. D'après Joussaume, ouvrage cité.

La conclusion qui s'impose est la suivante : la découverte des deux mouvements orthogonaux nord-sud et est-ouest du soleil, leur codification géométrique en des figures variées (croix dans un cercle, rectangle ou carré encadré) et leur prise en compte rituelle dans l'architecture, fut un processus long qui ne produisit une pensée hégémonique qu'au Néolithique final et dans les périodes suivantes, et dans les édifices à usage cérémoniel plutôt que dans les simples habitations. Les orientations solaires ouest-européennes incontestables (Newgrange, Stonehenge I et peut-être Woodhenge, Maes Howe vers -3000 ; Callanish, vers -2900) sont rares et datent d'au moins deux mille ans après l'apparition du nouveau mode de production agricole dans cette région. De même, les décors de poterie reproduisant les nouvelles figures sont relativement tardifs, que ce soit dans la "vieille Europe" ou en Mésopotamie dans les civilisations d'Halaf, d'Obeid et de Samarra (à partir de la fin du VI<sup>e</sup> millénaire, soit presque *trois millénaires* après les débuts de l'agriculture et de l'élevage). Si la lenteur du processus, qui ne connaîtra son apogée que dans les premières grandes civilisations, en Egypte, en Chine, en Amérique centrale et au Pérou, peut avoir plusieurs causes, l'une d'entre elles est certaine et habituellement négligée : il n'est absolument pas évident en effet, même une fois remarqués les allers et retours annuels du soleil sur une ligne d'horizon, d'en déduire une figure en quadrants et encore moins une figure circulaire. Nous en reparlerons plus loin.

## 2 - Exemples ethnographiques d'Amérique du Nord.

Les peintures sèches des Navajos<sup>14</sup>, faites de terres de couleurs variées, sont l'un des éléments les plus importants de leurs rituels de guérison ; comme une maladie est une rupture de l'harmonie générale, la cure devra rétablir cette harmonie à l'aide, entre autres, d'un superbe graphisme à la peinture sèche réalisé exprès pour l'occasion et qui sera littéralement consommé par les participants au cours du rituel. Ces peintures sont caractérisées d'abord par leur *orientation systématique* au moyen d'un personnage arc-en-ciel, cadre circulaire ou carré ouvert à l'est, et ensuite par une *structure générale en quadrants liés aux points cardinaux et animée d'un mouvement de rotation dans le sens des aiguilles d'une montre* (figure 11). Ce sens est celui du trajet de l'ombre d'un gnomon au nord du tropique du Cancer, là où se trouvent les Navajos.

<sup>14</sup> Sources : (Newcomb et Reichard, 1975, Pinxten, 1983, Reichard, 1977). Ces ouvrages sont des comptes rendus de terrains effectués dans les années 30 du XX<sup>e</sup> siècle pour les deux premiers, et en 1976-77 pour le deuxième.



**Figure 11** : Exemples de structures de peintures sèches navajos. Schémas simplifiés réalisés à partir des reproductions dans (Newcomb and Reichard, 1975) et (Reichard, 1977). Ouverture à l'est, personnages principaux aux points cardinaux, personnages secondaires aux directions intermédiaires, indication d'un mouvement circulaire dans le sens négatif.

Le centre, vers lequel converge la presque totalité des figures, personnages ou objets, est marqué par un dessin plus ou moins complexe à base de croix, de cercles et de carrés. Quatre personnages ou groupes de personnages sont disposés aux quatre points cardinaux, les pieds vers le centre et la tête vers l'extérieur ou, plus rarement, selon la position inverse ; fréquemment, les directions intermédiaires (nord-ouest, nord-est, sud-est, sud-ouest), sont occupées par des tiges porteuses de céréales, du centre vers l'extérieur, mais les véritables acteurs sont aux quatre directions cardinales. De plus, un détail de chaque personnage (une plume de la coiffure et la sacoche) indique un sens de rotation, sens opposé à celui de l'objet en question et qui est toujours le sens des aiguilles d'une montre ; d'après Pinxten, l'édification même de la peinture sèche doit aussi se faire dans ce sens. Nous avons donc une structure d'ensemble circulaire, partagée en quatre ou huit secteurs égaux, avec une indication de mouvement dans un sens précis. Il s'agit bien d'une figure du monde, symbole de l'harmonie qu'il s'agit de rétablir pour la guérison de l'individu, et que par ailleurs l'habitation est sensée reproduire : un informateur de Pinxten dira que le *hogan*, hutte d'habitation navajo, reproduit l'univers avec ses quatre piliers aux quatre orientes, son ouverture à

l'est, son plancher circulaire avec un trou central (foyer) qui symbolise le trou d'où émergea le peuple dans les temps anciens, et son toit en calotte sphérique comme le ciel.

Comme je l'ai dit plus haut, la figure du monde, en tant que représentation graphique des cycles vitaux du jour et de l'année, s'impose naturellement comme structure générale de classification. Voici une partie de l'ordre navajo<sup>15</sup> :

Est	Sud	Ouest	Nord
Blanc	Bleu	Jaune	Noir
Printemps	Été	Automne	Hiver
Aube	Midi	Crépuscule	Nuit
Jeunesse	Force de l'âge	Maturité avancée	Vieillesse et mort
Monde supérieur	Deuxième monde inférieur	Troisième monde inférieur	Premier monde inférieur.

Le tableau ne se réduit pas aux éléments reproduits ci-dessus (couleur, saison, moment du jour etc.), mais peut englober des animaux, des arbres, des fleurs, des légumes etc.. Les quatre "mondes" de la dernière ligne correspondent à quatre des étapes de la création selon le mythe navajo, le premier monde étant le plus bas et les autres de plus en plus élevés<sup>16</sup> ; la structure plane en quadrants est donc une représentation graphique de différentes profondeurs et aussi bien de différentes époques du jour, de l'année et même de l'histoire. Des tableaux de même type se retrouvent chez d'autres peuples amérindiens, avec des variantes : chez des Zunis, l'ouest est associé au printemps et l'est à l'automne<sup>17</sup> ; chez les Hopis, la première ligne comporte six directions au lieu de quatre (nord-ouest, sud-ouest, sud-est, nord-est, zénith, nadir), sans référence à des saisons ou moments du jour<sup>18</sup>. La différence avec le système navajo est que la troisième dimension (zénith et nadir) devient elle aussi un principe de classement, peut-être parce qu'il s'agit d'un peuple plus ancien dans la prise en compte d'un espace objectif de dimension trois ; il n'empêche que les peintures sèches des Hopis sont planes et structurées en croix.

La figure du monde ne fournit pas seulement un modèle géométrique global, où chaque chose, chaque qualité et chaque époque a sa case bien déterminée, mais également un modèle numérique induit par le premier. Nous constatons une ébauche de numérologie (absente chez les chasseurs-cueilleurs à ma connaissance) dont l'origine est transparente : à partir des quatre directions cardinales se cristallise le nombre quatre, qui rythme toute la vie rituelle nord-américaine avec une constance remarquable. Les exemples abondent<sup>19</sup>, sont parfaitement monotones et se ramènent à l'idée que pour être complet, tout doit aller par quatre, par analogie avec la complétude géographique du monde exprimée par les quatre directions. Il suffira de donner quelques exemples navajos. Dans les cérémonies, les formules sont souvent répétées quatre fois, dans les légendes on voit fréquemment une question posée trois fois, suivie de trois réponses fausses, et ce n'est qu'à la quatrième tentative que la réponse correcte est donnée. La puissance des êtres représentés dans les peintures sèches est accrue au moyen d'une démultiplication par quatre : huit, seize, et ainsi de suite jusqu'à 48. Mais le modèle géométrique ne se borne pas à imposer quatre quadrants, puisqu'il reflète par-dessus le marché un mouvement de rotation autour d'un centre, dans le sens des aiguilles d'une montre ; d'un point de vue numérologique, le centre se cristallise en un cinquième élément, récapitulation et synthèse de l'ensemble. Les quatre premiers éléments (quatre gestes répétés, quatre paroles répétées) sont les membres d'une collection cardinale, sans hiérarchie ; le cinquième au contraire est l'ordinal, non pas un élément de plus, mais l'essence des quatre premiers. Cela se traduit parfois physiquement par le fait que le centre est recouvert de quatre couches des quatre

<sup>15</sup> (Sandner, 1991)

<sup>16</sup> Le statut de ce "monde supérieur" n'est pas clair puisque la création navajo a accouché de cinq mondes.

<sup>17</sup> (Sebag, 1971)

<sup>18</sup> (Lévi-Strauss, 1962 p.57)

<sup>19</sup> Voir par exemple (Closs, 1990 p.188) et (Lévy-Bruhl, 1910 chap.VI)

couleurs cardinales<sup>20</sup>. L'idée est présente dans tous les domaines ; par exemple "Femme Changeante" (la terre) donna naissance à quatre filles, la première issue de sa poitrine, la deuxième de son côté gauche, la troisième de son côté droit, la quatrième de son dos, et à une cinquième issue de son esprit<sup>21</sup> : reflet anthropomorphe des quatre directions et du centre, et symbolisation du caractère essentiel du centre par son assimilation à l'esprit.

Ou encore : un héros danse vers l'est, le sud, l'ouest et le nord, puis en dansant en direction du centre il s'élève au ciel<sup>22</sup>. Cette idée est très présente dans les récitations rituelles, comme celle-ci :

"La beauté devant moi, avec elle je vais mon chemin  
La beauté derrière moi, avec elle je vais mon chemin  
La beauté en dessous de moi, avec elle je vais mon chemin  
La beauté au dessus de moi, avec elle je vais mon chemin  
La beauté tout autour de moi, avec elle je vais mon chemin..."<sup>23</sup>

où le cinquième élément, "tout autour de moi", récapitule l'ensemble. Nous savons aussi que dans l'histoire navajo, le monde contemporain est le cinquième, ce qui devrait logiquement signifier qu'il est la synthèse des quatre précédents.

On retrouve la même idée, exprimée différemment, chez des Sioux<sup>24</sup> où la totalité est le septième élément, et non le cinquième : comme chez certains Zunis on a six directions, à savoir les points cardinaux, le zénith et le nadir, l'univers (ou le centre) arrivant en septième ; c'est à lui que vont les offrandes, et il est multicolore, contrairement aux directions précitées à qui il est attribué une seule couleur.

On pourrait penser que là où notre figure du cercle divisé en quadrants se révèle aussi importante et aussi explicitement reliée aux directions cardinales comme chez les aborigènes d'Amérique du Nord, nous pourrions retrouver des traces de sa construction originelle. Malheureusement, il n'en est rien, ou pas grand chose. La plupart des mythes se contentent de fabuler à partir du résultat déjà connu des directions cardinales, sans même faire nécessairement du soleil une cause. Chez les Navajos, il y a dès le premier monde (antérieur à tous les autres) quatre dieux campés aux quatre coins qui sont les quatre points cardinaux ; dans le quatrième monde, on enseigne le nom des quatre montagnes sacrées bornant le monde, et qui définissent les quatre directions, mais le soleil n'est créé qu'au cours du cinquième monde<sup>25</sup>. Le mythe d'émergence Sia (Indiens Pueblos) fait état, à l'origine, d'un monde inférieur seulement peuplé d'une araignée qui "traça une ligne de farine allant du nord au sud, puis elle la coupa en son milieu par une ligne est-ouest"<sup>26</sup> ; la création des hommes et des animaux intervient ensuite, et tout cela avant la création du soleil. Notons cependant un mythe sioux qui relie la création des quatre directions au soleil et qui donne une petite indication de construction<sup>27</sup> : après la création du jour et de la nuit, exprimée comme un divorce du soleil et de la lune, puis la création du mois, les vents furent envoyés dans le monde pour indiquer les quatre directions afin de créer l'année. Pour cela, ils marquèrent les quatre directions par quatre entassements de pierres : là où les ombres sont les plus courtes à midi (nord), là où le soleil va au bout du monde puis en dessous (ouest), là où le soleil émerge de l'extrémité du monde (est) et sous le soleil à midi (sud).

Nous avons parfois des allusions mythiques à l'antériorité des directions solsticiales par rapport aux directions cardinales. Les Cheyennes fondent l'univers en plaçant quatre montagnes sacrées aux quatre coins (les points solsticiaux), traçant ensuite la croix cardinale avec de la poudre blanche ; l'ensemble de la figure, les quatre coins et la croix, s'appelle l'univers créé<sup>28</sup>. Dans le même ordre

<sup>20</sup> Newcomb et Reichard, ouvrage cité, pl.V.

<sup>21</sup> Reichard, ouvrage cité, p.26.

<sup>22</sup> Id. p.35.

<sup>23</sup> Sandner, ouvrage cité, p.83.

<sup>24</sup> (Powers, 1994)

<sup>25</sup> (Zolbrod, 1992)

<sup>26</sup> Sebag, ouvrage cité p.24.

<sup>27</sup> Powers, ouvrage cité p.114-118.

<sup>28</sup> (Schlesier, 1996)

d'idées, il est intéressant de constater que les indiens Pawnees (centre-est du Nebraska) n'utilisent pour l'essentiel que les points solsticiaux pour leur figure du monde, leur système de classement universel et leur localisation des principaux démiurges, et pour l'orientation théorique des villages et des huttes ; la hutte est même ouverte à l'est, de telle sorte que les rayons du soleil levant tombent sur un autel domestique avec un crâne de bison<sup>29</sup>.

Signalons enfin les indications intéressantes qui découlent de la conception foncièrement anthropomorphe des mythes anciens qui relie explicitement le corps et les orient. C'est ainsi que "Femme Changeante", la terre-mère navajo, est imaginée couchée sur le dos la tête à l'est et les pieds à l'ouest, les bras étendus vers le nord et le sud, avec le ciel (mâle) étendu par dessus face contre face, "exactement comme nous, Navajos, nous accouplons", précise l'informateur de Pinxten<sup>30</sup>. Dans un mythe Zuni<sup>31</sup>, un démiurge enseigne l'orientation aux deux premiers êtres : les ayant placés face à l'est, marqué par le lever du soleil, il leur dit qu'à leur droite se trouve le sud, à leur gauche le nord et derrière eux l'ouest, là où le soleil se couche.

### *3 - Hypothèses sur la construction des directions cardinales.*

Puisque les mythes et les pratiques des peuples traditionnels ne permettent pas à eux seuls de reconstituer l'origine des directions cardinales, nous nous tournerons d'abord vers les constructions données dans les textes antiques, avant de revenir à nos paysans primitifs.

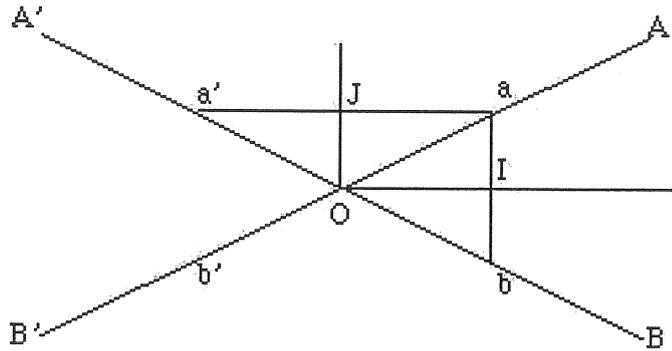
Il ne s'agit pas seulement, répétons-le, de noter les mouvements journaliers du soleil et de constater qu'il est plus haut dans le ciel aux époques de floraison et de fructification : cela, tout chasseur-cueilleur le sait. Il s'agit de trouver des invariants dans ce mouvement perpétuel afin d'établir une formule reproductible rituellement : et pour cela, une certaine sédentarité est indispensable. Grâce à elle, et grâce à des observations de plusieurs générations, on pourra localiser les balancements journaliers et annuels du soleil avec des repères sur l'horizon : le soleil se lève toujours entre les repères A et B, et il se couche toujours entre les repères A' et B' (figure 12). Telle est, me semble-t-il, la constatation fondamentale, celle des quatre points solsticiaux, motivation de toutes les constructions ultérieures possibles. Je suppose donc que le premier invariant découvert fut celui des directions solsticiales. D'autres hypothèses sont certainement envisageables, comme l'antériorité de la direction nord, par exemple, grâce à l'observation du ciel nocturne. Après avoir repéré la stabilité de l'étoile polaire, on aurait déterminé les directions à l'aide du corps humain placé face à l'étoile, le nord, le sud, l'est et l'ouest étant respectivement devant, derrière, à droite et à gauche. Mais aucun document ethnographique, à ma connaissance, ne permet d'étayer cette idée, alors que surabondent les traces de liens congénitaux entre la "croix" et le soleil, et que les premières constructions connues sont toutes "solaires".

---

<sup>29</sup> (Wedel, 1977)

<sup>30</sup> Pinxten, ouvrage cité p.11.

<sup>31</sup> Sebag, ouvrage cité p.33.



**Figure 12** : A et A' : lever et coucher du soleil au solstice d'été.  
 B et B' : lever et coucher du soleil au solstice d'hiver.  
 a, b, b', a' : piquets également espacés de O.  
 I et J : milieux de ab et de aa'.  
 OI et OJ : directions ouest-est et sud-nord.

Revenons à nos repères (page précédente) A, B, A' et B'. Nous n'avons encore aucune direction cardinale ; les points A, B, A' et B' ne sont même pas aux nord-est, sud-est, nord-ouest et sud-ouest exacts, sauf à une latitude d'environ 55,7 degrés. C'est à cette latitude seulement, c'est-à-dire presque jamais, que les directions AB' et A'B sont perpendiculaires<sup>32</sup>. A partir de là, plusieurs constructions sont théoriquement envisageables pour tracer l'une ou l'autre des directions est-ouest et nord-sud :

*Technique 1* (figure 12) : placer des repères a, b, a', b', en alignement avec A, B, A', B', et équidistants de l'observateur. En prenant le milieu I de ab et le milieu J de aa', OI est la ligne est-ouest et OJ la ligne nord-sud. Les sentences assez énigmatiques du début du *Popol-Vuh*, "bible" maya quiché (Guatemala)<sup>33</sup>, pourraient refléter une telle construction :

"C'est une longue histoire et une longue performance que l'émergence finale du ciel et de la terre :

Faire les côtés en quatre, les coins en quatre,  
 Mesurer, mettre les quatre piquets,  
 Diviser la corde en deux, tendre la corde  
 Au ciel, sur la terre,  
 Les quatre côtés, les quatre coins ..."<sup>34</sup>

"Les coins en quatre" : repérage des points solsticiaux<sup>35</sup>. "Mesurer, mettre les quatre piquets" : placer les piquets a, b, a', et b' à une distance donnée de l'observateur O. "Diviser la corde" : plier en deux une corde de même longueur que ab afin de déterminer son milieu I. "Tendre la corde" entre les points O et I pour avoir la direction est-ouest. De même diviser aa' en deux, et tendre la corde entre O et J pour avoir la direction nord-sud.

<sup>32</sup> L'angle AOB est donné, en degrés, par la formule :  $2 \arcsin\left(\frac{\sin 23,5}{\cos \phi}\right)$ , où  $\phi$  est la latitude du lieu.

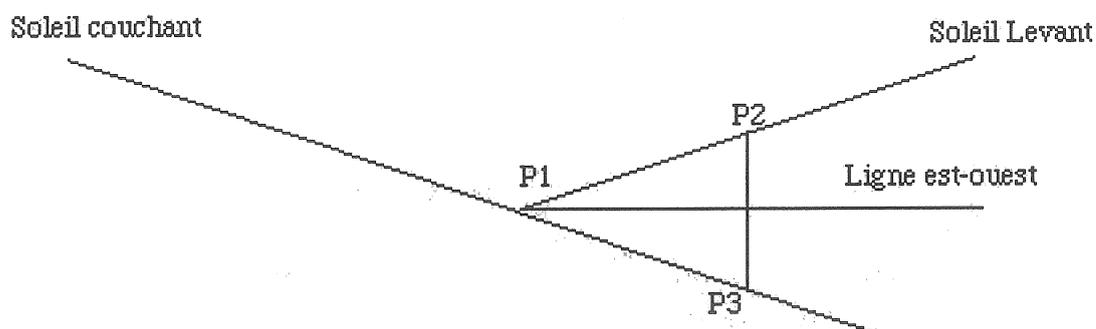
<sup>33</sup> Ecrit au XVI<sup>e</sup> siècle par des membres de la classe dominante quiché, dans une transcription alphabétique (inventée par les missionnaires) de leur langue. *Popol Vuh* signifie "livre du conseil". Les traductions du texte cité divergent notablement d'un auteur à l'autre ; celle de Tedlock semble la plus précise, et elle est la seule à ma connaissance à faire allusion à la division de la corde en deux, donc à une construction de type géométrique. Pour d'autres traductions, voir (Girard, 1954 p.17) et (de-Bourbourg, 1861 p.5)

<sup>34</sup> (Tedlock, 1985 p.72)

<sup>35</sup> Girard (Girard, 1954 p.18) affirme également, en s'appuyant sur des comparaisons locales, que les quatre coins sont les quatre points solsticiaux, mais il ne suggère aucun procédé précis de construction.

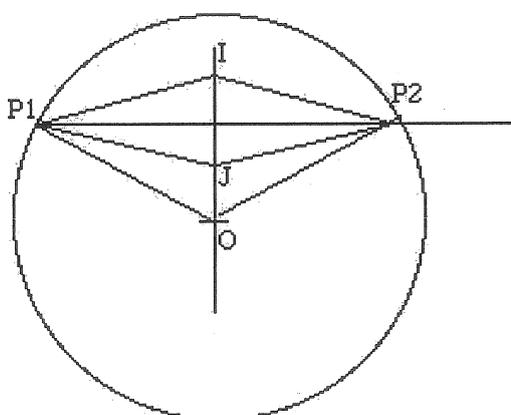
Les techniques suivantes n'utilisent pas de repérage des points solsticiaux et ne nécessitent que des observations d'un jour, mais elles n'ont pu exister, évidemment, qu'après avoir reconnu les directions cardinales qui elles-mêmes, à mon avis, résultent d'une analyse du "cadre" ABB'A'.

*Technique 2* (figure 13) : planter un piquet  $P_2$  vers le soleil levant, puis un autre  $P_1$  à dix pas du côté opposé, en alignement avec  $P_2$  et le soleil levant. A dix pas de  $P_1$  et du même côté que  $P_2$  (à l'est), planter un piquet  $P_3$  en direction du soleil couchant ; la ligne qui va de  $P_1$  au milieu de  $P_2P_3$  définit la direction est-ouest. Cette construction est donnée dans le *Huainanzi*, texte chinois du deuxième siècle avant notre ère<sup>36</sup>. La tradition chinoise rapporte encore une construction beaucoup plus simple : repérer les extrémités des ombres d'un gnomon un jour donné au lever et au coucher du soleil ; la ligne qui va du gnomon au milieu de ces deux extrémités est la ligne nord-sud<sup>37</sup>.



**Figure 13** : construction de la ligne est-ouest d'après le *Huainanzi*. Les distances  $P_1P_2$  et  $P_1P_3$  sont égales.

*Technique 3* (figure 14) : planter un piquet en O sur une surface plane, décrire un cercle autour de lui au moyen d'une corde, puis planter un piquet en chacun des deux points  $P_1$  et  $P_2$  où l'ombre du premier touche le cercle, ce qui donne la ligne est-ouest. Attacher une corde à chacun des deux piquets  $P_1$  et  $P_2$ , la saisir par son milieu (obtenu par pliage) et la tendre de chaque côté, ce qui donne la ligne nord-sud. Cette construction est donnée dans le *Sulbasutra* de Katyayana<sup>38</sup> (au plus tard III<sup>e</sup> siècle avant notre ère), et elle est pratiquement identique à celle de Vitruve<sup>39</sup> (1<sup>er</sup> siècle avant notre ère).



**Figure 14** : construction des lignes est-ouest ( $P_2P_1$ ) et nord-sud (IJ) d'après un *Sulbasutra*.  $P_1$  et  $P_2$  : points d'intersection d'un cercle tracé autour de l'observateur O et de la trajectoire, un jour donné, de l'ombre d'un gnomon planté en O.  $P_1IP_2$  :: corde tirée vers le haut par son milieu I.  $P_1JP_2$  :: corde tirée vers le bas par son milieu.

<sup>36</sup> (Le-Blanc et Mathieu, 2003 p.142-143)

<sup>37</sup> (Cullen, 1996 p.192)

<sup>38</sup> (Sen et Bag, 1983)

<sup>39</sup> (Vitruve, 1986)

Les techniques 1 à 3 sont savantes, provenant des anciens Mayas (si mon interprétation du texte du *Popol Vuh* est correcte), de Chine antique, d'Inde védique et de Rome, où les pratiques géométriques étaient beaucoup plus avancées que chez les premiers paysans. On peut envisager des procédés bien plus rudimentaires, mais très éclairants dans la mesure où le corps humain est mis à contribution. Voici la méthode donnée par Pline l'Ancien<sup>40</sup> pour que les paysans connaissent les principaux vents et disposent leurs cultures en conséquence :

*Technique 4* : un jour quelconque, se placer de façon à avoir le soleil levant à sa gauche ; au milieu du jour, on a le midi en face de soi et le nord derrière. Se retourner pour voir son ombre : il sera la sixième heure (le milieu du jour romain) quand on aura devant soi l'ombre la plus courte. Par le milieu de cette ombre, tracer à la houe ou avec de la cendre une ligne de vingt pieds de long par exemple ; c'est le *cardo*, le nord est en face de soi. Du milieu de cette ligne, tracer un cercle que l'on coupera en son milieu par une autre ligne transversale, le *decumanus*, qui donne la direction est-ouest, du levant au couchant équinoxial. Les directions solsticiales sont obtenues en traçant deux lignes obliques, en forme d'X, de telle sorte que tous les intervalles soient égaux. On notera l'absence d'indication sur les moyens de déterminer l'ombre la plus courte et de tracer la perpendiculaire à la ligne nord-sud ; l'ombre la plus courte se voit facilement si l'on est pas trop exigeant sur la précision et la perpendiculaire peut être obtenue avec les bras tendus de chaque côté en se mettant face au nord, par exemple. Précision minimale également dans le tracé des directions solsticiales qui, en réalité, ne forment pas un X avec les "intervalles égaux", puisque l'angle AOB (figure), à la latitude de Rome (42°) vaut 57,6° et non 90°.

L'anthropomorphisme des conceptions traditionnelles, que nous avons relatées au paragraphe précédent, et leurs allusions fréquentes à la liaison du corps et des points cardinaux, permettent d'avancer l'hypothèse que la technique 4, est la plus proche des constructions primitives. Le corps humain aurait été à la fois gnomon, dont l'ombre journalière la plus courte détermine le nord, et machine à tracer la perpendiculaire est-ouest en se mettant face au nord et en écartant les bras de chaque côté.

La croix de l'univers, quoiqu'il en soit, fut donc bel et bien construite (de façon certes rudimentaire, mais construite tout de même) à partir de la recherche d'invariants dans le monde physique : les directions solsticiales d'abord, relativement faciles à déceler mais qui ne sont qu'un invariant local, les directions cardinales ensuite, invariant général. On en fit, nous le savons, une structuration symbolique "totalitaire" fondée sur les deux axes naturels du corps humain ; un schéma aussi simple, qui liait aussi aisément deux cycles vitaux humains et naturels et le mouvement du soleil, eut un succès universel, et fut inventé indépendamment, selon toute vraisemblance, un peu partout dans le monde.

Texte réalisé à partir d'un ouvrage à paraître aux éditions Vuibert :

Olivier Keller. *Aux origines de la géométrie. Gestations d'une science d'Adam à Aristote.*

Tome 1 : *Le Paléolithique et le monde des chasseurs-cueilleurs* (octobre 2004)

Tome 2 : *Des premiers paysans aux premiers philosophes* (courant 2005).

---

<sup>40</sup> (Pline, 1972, Livre 18, § 326 à 331)

## Références bibliographiques.

- Aurenche, Olivier, et Stefan Karol Kozlowski. *La naissance du Néolithique au Proche-orient*. Paris: Errance, 1999.
- Bunzel, Ruth L. *The Pueblo Potter. A Study of Creative Imagination in Primitive Art*. 2<sup>o</sup> ed. New York: Dover, 1972.
- Camps-Fabrer, Henriette. *Un gisement capsien de faciès sétifien. Medjez II, El Eulma (Algérie)*. Paris: CNRS, 1975.
- Closs, Michael. *Native American Mathematics*. 3<sup>o</sup> ed. Austin: University of Texas Press, 1990.
- Cullen, Christopher. *Astronomy and mathematics in ancient China : the Zhou bi suan jing*. Cambridge: Cambridge University Press, 1996.
- De Bourbourg, Brasseur. *Popol Vuh. Le livre sacré et les mythes de l'antiquité américaine, avec les livres héroïques et historiques des Quichés*. Paris: Arthus Bertrand, 1861.
- Gimbutas, Marija. *The Gods and Goddesses of Old Europe. 7000-3500 BC. Myths, Legends, and Cult Images*. London: Thames and Hudson, 1974.
- Girard, Raphael. *Popol Vuh. Histoire culturelle des Mayas Quiché*. Paris: Payot, 1954.
- Goff, Beatrice Laura. *Symbols of Prehistoric Mesopotamia*. New haven, London: Yale University Press, 1963.
- Jelinek, Jan. *Encyclopédie illustrée de l'homme préhistorique*. Trad. Cathaly. 4<sup>o</sup> ed. Paris: Gründ, 1978.
- Joussaume, Roger. *Des dolmens pour les morts. Les mégalithismes à travers le monde*. Paris: Hachette, 1985.
- Le-Blanc, Charles, et Rémi Mathieu, eds. *Philosophes taoïstes. II : Huainan zi*. Paris: Gallimard, 2003.
- Lévi-Strauss, Claude. *La pensée sauvage*. Paris: Plon, 1962.
- Lévy-Bruhl, Lucien. *Les fonctions mentales dans les sociétés inférieures*. Paris: Alcan, 1910.
- Newcomb, Franck J., and Gladys A. Reichard. *Sandpaintings of the Navajo Shooting Chant*. New York: Dover, 1975.
- Mohen, Jean-Pierre. *Le monde des mégalithes*. Paris: Castermann, 1989.
- Pinxten, Rik. *Anthropology of Space. Explorations into the Natural Philosophy and Semantics of the Navajo*. Philadelphia: University of Pennsylvania Press, 1983.
- Pline l'Ancien. *Histoire Naturelle*. Trad. H. Le Borniec. Paris : Les Belles Lettres, 1972.
- Powers, William K. *La religion des Sioux Oglala*. Trad. M.A. de Solages. Monaco: Editions du Rocher, 1994.
- Reichard, Gladys A. *Navajo Medecine Man Sandpaintings*. New York: Dover, 1977.
- Ruggles, Clive. *Astronomy in prehistoric Britain and Ireland*. New Haven, Londres: Yale University Press, 1999.
- Sandner, Donald. *Rituels de guérison chez les Navajos*. Trad. Philippe Sabathé. Monaco: Editions du Rocher, 1991.
- Schlesier, Karl H. *Les Loups du Ciel. Mythologie et religion des Cheyennes*. Trad. Philippe Sabathé. Monaco: Editions du Rocher, 1996.
- Sebag, Lucien. *L'invention du monde chez les indiens Pueblo*. Paris: F.Maspéro, 1971.
- Sen, S.N., and A.K. Bag. *The Sulbasutras of Baudhayana, Apastamba, Katyayana and Manava*. New Dehli: Indian National Science Academy, 1983.
- Tedlock, Dennis. *Popol Vuh. The Mayan Book of the Dawn of Life*. New-York: Simon & Schuster, 1985.
- Vitruve. *Les dix livres d'architecture*. Trad. Claude Perrault. Paris: Errance, 1986.
- Wedel, Waldo R. "Native Astronomy and the Plains Caddoans." In *Native American Astronomy*, edited by Anthony F. Aveni, 131-145. Austin: University of Texas Press, 1977.
- Zolbrod, Paul G. *Le livre des Indiens Navajo*. Trad. Philippe Sabathé. Monaco: Editions du Rocher, 1992.