

"VESTIGIOS DE ORGANIZACIÓN DE UN CENTRO CULTURAL EN LOCMARIAQUER"
(Bretaña)

ASOCIACIÓN ARQUEOLÓGICA "KERGAL".

Estudios y Trabajos, n.º 3: "Ensayo de Geografía Megalítica, I".

Abril de 1978.

SUMARIO

- Introducción, *por el Comité de Redacción.*

Primera Parte*

- La idea de Centro en la ciencia contemporánea, *por Y. Mouillé.*
- La idea de Centro en el mundo antiguo, *por J. Mouillé.*
- La Montaña Polar en el arte sagrado megalítico, *por H. Fleury.*

**Esta primera parte está incluida en el subapartado "La idea de Centro" del apartado "La elección de un punto sobre la Tierra", de nuestra página web.*

Segunda Parte

- Algunas nociones generales de Astronomía, *por A. Deconche.**
- Astronomía Megalítica.*
- De la Astronomía a la Geometría Sagrada, *por M. Guillaume.*
- Una aplicación: Ejecución de trazados geométricos sobre el terreno para el dimensionado y la orientación de los túmulos (*cairns*), *por P. A. Cariou.*
- La Geometría y la Ciencia de las Proporciones: Número de Oro y "Geometría de 18°", *por Y. Guimond.*

**Los dos primeros capítulos de esta Segunda Parte están incluidos en el subapartado "Algunas nociones generales de Astronomía y Astronomía Megalítica" del apartado "Las referencias al Cielo", de nuestra página web.*

Tercera Parte*

- El menhir de "Er Groah"... ¿Centro de un Mundo?, *por Y. Guimond y H. Fleury.*
- Hipótesis sobre el trazado geométrico del emplazamiento de Locmariaquer, *por F. Cerf y Y. Guimond.*
- Revisión sobre el terreno de los vestigios de un trazado geométrico: aplicación al entorno del dolmen de corredor de "Mané Lud", *por D. Métayer.*
- Aproximación histórica al menhir de "Er Groah", *por H. Fleury y A. Deconche.*
- Ensayo para la determinación de la altura teórica del menhir de "Er Groah", *por H. Fleury y A. Deconche.*

- El menhir de "Er Groah"...¡Imagen del Principio!, por H. Fleury y A. Deconche.

**Esta Tercera Parte está en proceso de traducción.*

Dibujos: J.J. Mauvieux, P. Brunet y P. Le Goff.

Geometría Tradicional "Raymond Montery"

INTRODUCCIÓN

Presentar este tercer Boletín no es algo fácil. En efecto, después de nuestro estudio consagrado al *Túmulo de Gavrinis* (Boletines "Estudios y Trabajos", n.ºs 1 y 2, de Mayo y Junio de 1977), o más bien paralelamente a este último, cuando nuestros esfuerzos se orientaban ya hacia cada uno de los grandes túmulos de Locmariaquer, nos dimos cuenta enseguida de la necesidad de considerar estos monumentos como un todo coherente, que hacía falta despejar a grandes rasgos.

¿Cuál era el sentido del conjunto? ¿Había entre ellos un sistema de relaciones que justificara su implantación? ¿Cómo abordar este estudio?

Ante nuestra perplejidad, intentamos enfocarlo interponiendo cierta distancia. Y fue entonces cuando nos decidimos a recurrir, dando más amplitud a nuestras investigaciones, a la prospección aérea.

El resultado, aunque esperado, fue tan sorprendente que no nos atrevíamos a creerlo. Y sin embargo estábamos delante de hechos materiales que no podíamos negar: lo que se nos ofrecía era un pequeño bosquejo del plano del vasto emplazamiento megalítico organizado alrededor del menhir de *Er Groah*, el Gran Gigante que una vez estuvo erguido orgullosamente en el Centro del conjunto y hoy yace en el suelo partido en cuatro pedazos.

Intentar comprender, reencontrar el trazado de implantación de estos monumentos, nos pareció una empresa bastante audaz, pero decidimos intentarlo. Debemos confesar que ante la importancia de los hechos, y a pesar de que nuestros estudios nos los confirmaban cada día después de dieciocho meses, tuvimos muchas dudas antes de publicarlo.

Y esto por varias razones. La primera es que somos conscientes de no haber recogido aún todos los elementos que nos permitirían verdaderamente concretar la cuestión. En segundo lugar tenemos una especie de sentimiento de ser molestos, casi de falta de respeto, al entrar de golpe, de manera "profana", en un centro de cultura grandiosa, un lugar sagrado, sin respetar -por ignorancia- su forma de acceso. Y por último, y aunque la idea que parece ser la base del conjunto se deja entrever bastante claramente, nos resulta evidente que nuestra forma de pensar de hombres modernos está muy poco preparada para percibir los diferentes aspectos de lo que se nos revela, a partir de ahora, como un verdadero "Sistema del Mundo", del mismo orden que los de las grandes tradiciones de la Antigüedad.

Si a pesar de todo nos atrevimos a vivir esta aventura, ha sido porque la "concentración" parcelaria puesta en marcha en nuestros campos, verdadera Desconcentración de la manera de pensar de nuestros antepasados por la eliminación progresiva de los últimos vestigios de sus monumentos, amenaza a corto plazo con borrar hasta sus últimas huellas.

Fue así como una bella mañana de Septiembre de 1976 dos de nuestros amigos decidieron volar hasta Locmariaquer a bordo de un avión del Aeroclub de Quiberón. La visibilidad era buena y la marea muy baja, pues era la época del equinoccio de otoño. Nuestros jóvenes amigos tuvieron la breve impresión, según nos dijeron, de que *"la tierra había reconquistado espacios que el mar le había arrebatado hacía algunos milenios"*. La península de Locmariaquer reencontraba su amplitud de antaño, como en el tiempo en que

se construyeron los grandes monumentos megalíticos, y la posición “central” del Gran Menhir de *Er Groah* se imponía ante sus ojos verificando algunas de nuestras hipótesis. Además, las formas de los campos sugerían formas geométricas que eran la base de implantación de los monumentos.

No teníamos más que ponernos a la obra...una obra mucho más allá de nuestras posibilidades materiales y, seguramente, de nuestras capacidades. Pero el trabajo en equipo reserva sorpresas para quien verdaderamente respeta las reglas del juego, y permite realizar cosas de las que nosotros somos los primeros en sorprendernos...

Aunque -acabamos de decirlo- el estudio que presentamos es sobre todo un trabajo de equipo, si uno u otro de entre nosotros ha tomado bajo su nombre la responsabilidad de tal o cual aspecto de nuestro estudio, todos somos plenamente conscientes de que solo una estrecha colaboración entre todos, y particularmente con nuestros amigos bretones que trabajaron sobre el terreno o buscaron los documentos antiguos, ha permitido “desbrozar” (y éste es un término muy expresivo) la landa espinosa y magníficamente florecida de la forma de pensar megalítica.

Para facilitar el camino hemos querido antes de nada desarrollar la idea de Centro tal como fue comprendida en todos los pueblos antiguos, reuniendo algunos ejemplos. Después, bajo una óptica más científica, hemos intentado abordar las nociones básicas, astronómicas y geométricas, que regían en la época de la implantación de estos Centros.

Estas nociones, aplicadas al emplazamiento de Locmariaquer, revelaron su propia organización, e hicieron aparecer algo así como la trama de un Gran Sistema muy coherente. Resultó entonces evidente que tal organización no podía estar impulsada solo por la necesidad de subsistencia de los pueblos que los construyeron, y que durante demasiado tiempo hemos considerado “primitivos”.

Estas son además las mismas conclusiones a las que paralelamente han llegado las investigaciones actuales en Oriente Medio, donde se observa que estructuras evolucionadas (como la planificación de poblaciones en cuadrícula con sistemas de irrigación, que son propias de pueblos que practican la agricultura y la ganadería) corresponden a necesidades que no eran solamente de tipo económico. Tales organizaciones responden más bien a exigencias “socio-culturales” ¿de qué orden? Es posible que se trate aquí principalmente de preocupaciones de tipo religioso. El importante lugar que ocupa el culto dedicado a la Gran Diosa en los pueblos prehistóricos lo atestigua abundantemente.

Porque sobre el suelo mismo de Locmariaquer vemos aparecer también ésa planificación cuadrículada del terreno, íntimamente ligada a estructuras circulares. Entre estas estructuras destacan más particularmente –lo veremos- tres áreas determinadas por cuatro círculos concéntricos trazados alrededor del menhir de *Er Groah*. Nos preguntamos si estas tres áreas corresponderían –como en otras civilizaciones bien conocidas de muy marcado carácter jerarquizado- a los lugares de residencia de tres categorías de hombres (diríamos tres castas si el término no hubiera acabado siendo tan peyorativo) diferenciadas entre sí por su grado de conocimientos y su cualificación, correspondiendo su posición respectiva a su mayor o menor proximidad al Centro. ¿Constituyen entonces estas áreas concéntricas los últimos vestigios sobre el terreno de este tipo de organización en Bretaña? En nuestra opinión debemos plantearnos preguntas de este tipo, pues aunque no podamos responderlas con certeza, nos plantean sin embargo hipótesis interesantes.

Si continuamos en nuestra búsqueda (o descodificación...) veremos aparecer una zona privilegiada justo en el centro, contenida en el interior de las tres áreas mencionadas. Para estos pueblos agrarios la zona central no podía ser otra cosa que una Tierra Virgen sin cultivar, una Tierra Inaccesible a las labores de labranza y los trabajos humanos, una especie de "Tierra Prometida".

Esta zona central, fuente inmóvil de todo movimiento, en medio de la cual se erguía majestuosamente el gran menhir de *Er Groah*, fuerza tranquila y contenida, "Centro del Mundo", ¿no recuperaría plenamente su sentido de antaño si la consideráramos como el símbolo materializado de un Conocimiento exacto, a partir del cual habrían podido desarrollarse todas las ciencias sagradas y profanas del hombre megalítico?

El Comité de Redacción.

Geometría Tradicional "Raymond Moinet"

DE LA ASTRONOMÍA A LA GEOMETRÍA SAGRADA.

Los megalitos nos ofrecen la prueba de la existencia de agrimensores especializados en geometría astronómica sagrada. En la primera parte de este estudio vimos cómo en todas las sociedades tradicionales la vida comenzaba y se organizaba por el reconocimiento de un centro. Intentaremos aproximarnos de manera práctica a los métodos utilizados por aquellos hombres que han recibido, justamente, el nombre de sacerdotes-agrimensores (1).

¿Cómo situarse en un espacio y determinarlo? Son necesarias dos direcciones: una, vertical, indicada por la estrella Polar, determina el Norte; la otra, horizontal, indicada por el punto del horizonte por donde el Sol sale el 21 de Junio, determina el Noreste, y con ello el sistema de la “Rosa de los Vientos” tal como lo conocemos.

“Todas las orientaciones de megalitos en el Atlántico Norte parece regulada, directa o indirectamente, por un ángulo de $53^{\circ} 8'$ (2) ¿A qué corresponde este ángulo? Según los cálculos de M. Delmas, de la oficina de longitudes, el ápice del Sol saliente en el solsticio de verano hacia el año 5.000 a.J.C. tenía su centro a ras del horizonte marino a $52^{\circ} 38'$ Noreste en la latitud de Carnac”. (3)

¿Por qué este desfase con la observación directa? Este hecho parece reunir imperativos de tres órdenes diferentes que nos proponemos exponer aquí.

En primer lugar este ángulo, que sí es de $52^{\circ} 38'$ a nivel del mar, se modifica para un observador situado en un paisaje de horizonte ondulado. Ahora bien, según los cálculos citados, resulta que cuando el Sol se eleva unos 15° por encima del horizonte marino su plano -su punto de aparición – se encuentra a $53^{\circ} 8'$ (fig. 1). Esto nos da la elevación media de esta parte del litoral bretón y nos permite, además del hecho de encontrar una altura del horizonte que le corresponde naturalmente, levantar un mojón artificial -un menhir- o incluso de integrarlo como elemento de la arquitectura de un monumento. (4)

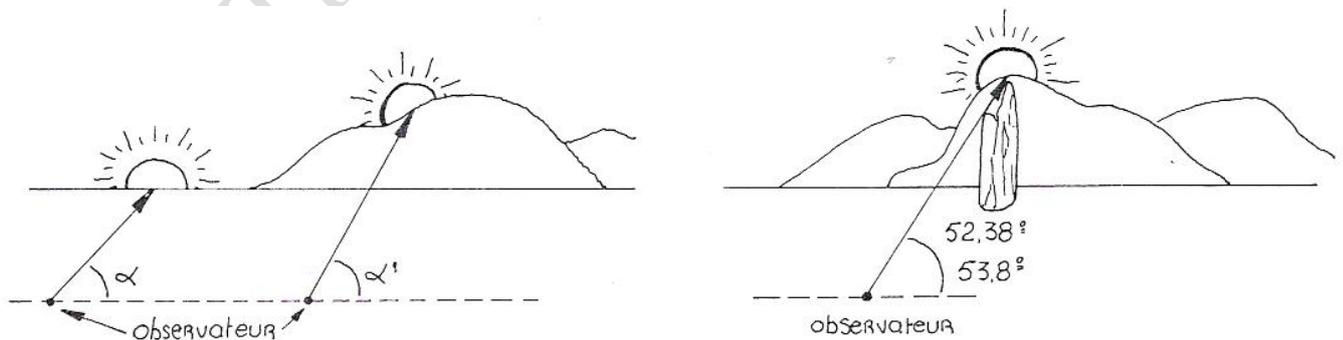


Fig. 1. El ángulo de $53^{\circ} 8'$ en relación a un observador dado.

En otras latitudes los agrimensores intentaban probablemente ajustar la orientación del lugar (el punto local de la salida del Sol en el solsticio) al ángulo de $53^{\circ} 8'$ por aproximaciones a trazados geométricos basados en las propiedades de este ángulo. Este parece ser el caso de Stonehenge y Woodhenge en Gran Bretaña.

Observamos aquí la noción de la medición práctica de la tierra a partir de la astronomía y el relieve terrestre, que, por otro lado, también llamamos geometría.

$53^{\circ} 8'$ es en efecto el valor del ángulo más agudo en un triángulo rectángulo en el que la relación entre las medidas de sus lados es de 3, 4 y 5. Desde el punto de vista de la agrimensura, bastaba por lo tanto con una cuerda de doce nudos (5) para obtener el trazado sobre el suelo, como se indica en la **fig. 2**:

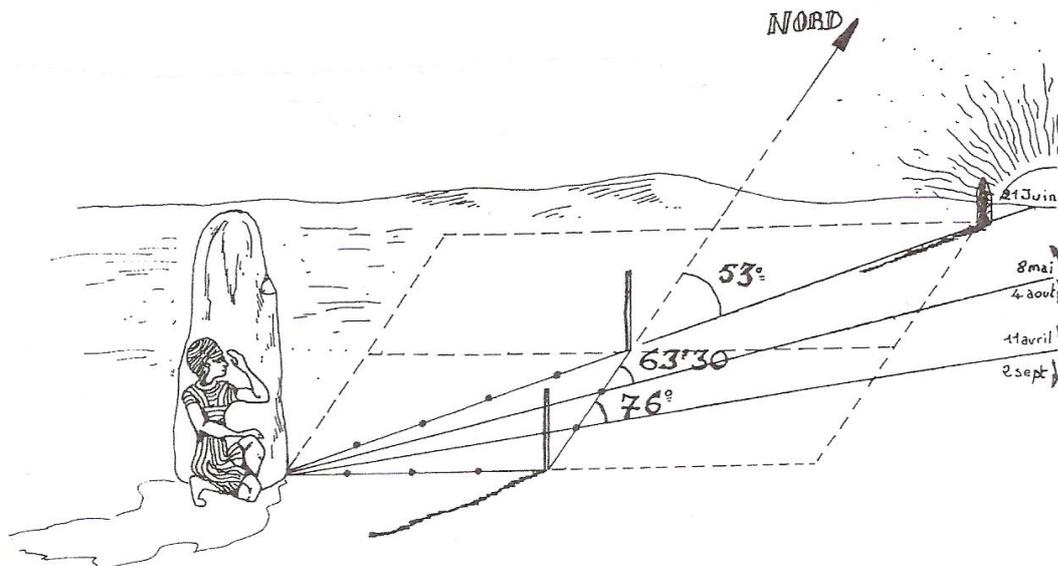


Fig. 2. Trazado y colocación de hitos solares en el megalitismo bretón a partir del triángulo “de Pitágoras” (3-4-5).

Este procedimiento de triangulación ofrece además la ventaja de poder “cuadricular” el terreno, puesto que permite trazar líneas perpendiculares. Aún en uso en nuestros días, este método es una técnica muy antigua utilizada con carácter religioso por numerosos pueblos de la antigüedad, como los babilonios, los egipcios o los griegos, y mucho antes de que Pitágoras y Platón establecieran sus fórmulas y demostraciones.

El triángulo 3-4-5 es interesante desde el punto de vista del simbolismo geométrico en cuanto al hombre mismo: su lado más pequeño, formado por tres unidades, es el de la verticalidad y corresponde al Norte; el lado mayor, formado por cuatro unidades, es el de la horizontalidad y el de las salidas del Sol en los equinoccios (la línea Este-Oeste), y corresponde al desarrollo de las potencialidades en el tiempo; la hipotenusa, formada por cinco unidades, relaciona la verticalidad con la horizontalidad, y corresponde por lo tanto al hombre en su papel de conciliador entre el Cielo y la Tierra, es decir, el hombre consumado, cuya representación clásica antigua es el pentágono estrellado (división del círculo en cinco); esta línea indica la dirección de la salida del Sol en el solsticio de verano (Noreste).

Pero volvamos al lado formado por tres unidades. Si lo dividimos en tres partes iguales y unimos cada uno de los dos puntos así hallados con el vértice opuesto, estas dos líneas nos indicarán dos direcciones fundamentales distintas de las de los solsticios y equinoccios: las

salidas del Sol a $63^{\circ} 30'$ y 76° del Norte. Estos puntos de referencia nos permiten conjuntamente divisiones del espacio y del tiempo, esto es, nos permiten establecer un calendario.

Desde este doble punto de vista el ángulo de $63^{\circ} 30'$ corresponde a la salida del Sol el 4 de Agosto, fecha que no puede más que corresponder a una fiesta importante para aquellos primeros agricultores, como lo eran los neolíticos, pues es el momento de la cosecha. Es evidente sin embargo que a pesar de los esfuerzos de aquellos sacerdotes, que no cesaban de unir diferentes imperativos modificando los diferentes calendarios, una fecha precisa no siempre puede corresponderse exacta y definitivamente con el ciclo de las actividades humanas.

Aquí nos topamos con el carácter sagrado del mundo tradicional en su búsqueda de situar al hombre en armonía con el universo en aquello que éste más tenía de perdurable, de llegar a conocer los principios mismos de su funcionamiento, proceso que nuestros sabios califican hoy de investigaciones “pre-científicas” pero de las que aún no hemos sabido percibir toda su importancia.

¿De dónde venía este saber? Este problema es insondable, pero es notable que fuera en Bretaña donde se dio la coincidencia entre constataciones astronómicas y constataciones geométricas **(6)**. Esta noción de coincidencia nos parece fundamental, y nos preguntamos si no podría encontrarse también en la metrología **(7)**. La unidad de medida constituye verdaderamente el lugar, la unidad y la armonía establecida por el hombre entre las medidas del Cielo, que le permiten orientarse, y las de la Tierra, que constituyen su campo de actividades.

Para ilustrar el pensamiento que parece animar la construcción de los grandes conjuntos megalíticos según esta geometría sagrada nos hemos propuesto presentar en el siguiente artículo un ejemplo del trazado de un gran túmulo de piedras sueltas (*cairn*) que data del cuarto milenio a.J.C., situado en un lugar diferente de Bretaña: el *cairn* del Islote de Gaignog, en el norte de Finisterre, cuya excavación fue llevada a cabo por el profesor P. R. Giot, y para el que nuestro amigo el doctor Cariou propone su “Ejecución de trazados geométricos sobre el terreno...”. Este método de investigación nos parece muy interesante, pues nos permite leer la estructura interna según el esquema llamado “Pitagórico”. Solo sentimos no haber podido extenderlo en este estudio a cada uno de los emplazamientos que hemos tratado.

M. Guillaume.

NOTAS:

(1) Tal como los denomina P. A. Cariou en su *“Aperçu de la géométrie mégalithique”*, Société Lorientaise d'Archéologie, “Travaux”, 1975.

(2) Ver en la Tercera Parte de este trabajo el artículo *“Hipótesis sobre el trazado geométrico del emplazamiento de Locmariaquer”*.

(3) Este punto se desplaza hacia el Este a razón de 1' 24" cada cien años.

(4) Es el caso del túmulo (*cairn*) III del Islote de Gaignog (o Guennioc), en el norte de Finisterre (ver artículo siguiente).

(5) Cuerda “ritual”. Ver en la Tercera Parte el artículo *“Hipótesis sobre el trazado...”* ya citado.

(6) Por otra parte la rectificación angular se hacía con angulares de mirilla.

(7) Ver el artículo ya citado de la Tercera Parte: *“Hipótesis sobre el trazado...”*

Geometría Tradicional "Raymond Montery"

UNA APLICACIÓN: EJECUCIÓN DE TRAZADOS GEOMÉTRICOS SOBRE EL TERRENO PARA EL DIMENSIONADO Y ORIENTACIÓN DE LOS TÚMULOS (*cairns**).

René Kerviler (1) descubrió que los Megalíticos marcaban previamente sobre el terreno el trazado geométrico del plano de sus monumentos. Encontró en estos la prueba de la utilización de una “cuerda ritual” de 27 metros, y divisiones regulares de esta medida, de donde deriva probablemente el *pletro menor* griego, de 27 metros (2).

Estos trazados se iniciaban frecuentemente con triángulos 3-4-5.

Kerviler dudó siempre a la hora de exponer sus dibujos geométricos, pues creía que era pesado seguir su desarrollo. ¡Su temor a aburrir nos ha dejado en ascuas con nuestra curiosidad! Kerviler debería haberse animado con la idea de que la búsqueda del trazado director de un conjunto megalítico puede ser tomada como un juego. Además, en cuanto a los geómetras de los megalitos ¿no consideraban estos trazados como un “juego ritual”? Un juego ritual que convenía variar en cada monumento, aunque observando las mismas reglas que en los monumentos precedentes. La pasión -nosotros diríamos incluso la fe- que manifestaron estos geómetras complicando frecuentemente este juego ritual explica que muchos círculos de piedras (*cromlechs*), alineamientos y túmulos (*cairns*) parezcan desafiar cualquier imagen geométrica: sus formas se alejan aparentemente de un trazado director, donde subyace el efecto de una total regularidad.

Sin embargo estos trazados parten de reglas claras y figuras simples, como los cuadrados, los rectángulos, los triángulos (notoriamente el 3-4-5), trapecios, rombos, hexágonos, círculos o segmentos de círculo, etc.

En nuestras “exploraciones geométricas” de monumentos bretones o británicos nos ha parecido que la cuerda ritual debió medir 26,80 m., en lugar de 27 m.

En la latitud de Bretaña nuestros estudios nos han confirmado el valor de las direcciones a 45° de la línea Norte-Sur, direcciones correspondientes a las posiciones extremas de la luna cada ciclo de 18,6 años. Hemos podido constatar la preponderancia de visuales a $53^{\circ} 8'$ del eje Norte-Sur, visuales evidentemente ajustadas a referencias para la observación, en tiempos megalíticos, de las salidas y puestas del Sol en los solsticios.

Para los lectores que nunca hayan prestado atención a la exploración geométrica de los megalitos es necesario que mostremos un ejemplo simple, mientras que para los investigadores que puedan estar interesados en este tipo de geometría cualquier ejemplo, y sobre todo un ejemplo complejo, debe ser convincente. Para los primeros exponemos aquí lo esencial del trazado geométrico del *cairn* de Kercado, cerca de Carnac; los segundos podrán examinar el trazado, mucho más elaborado, del *cairn* III del Isote de Gaignog (o Guennioc) en Landéda, al norte del departamento de Finisterre.

1. El *cairn* de Kercado.

A pesar de sus 6.700 años de antigüedad, en el célebre *cairn* de Kercado se ha conservado bien el murete de su circunferencia perimetral. Esta puede inscribirse entre las bases, de 13,40 m., de cuatro triángulos isósceles cuyos vértices exteriores están a 26,80 m. unos de otros.

La distancia entre los dos menhires mayores que quedan entre los restos del recinto exterior es de 37,88 m., que es la longitud de la diagonal de un cuadrado de 26,80 m. de lado.

El pasillo y la cámara cuadrada interior del monumento se orientaban Este-Oeste. Esta sería por tanto la orientación más probable del cuadrado director del trazado geométrico de Kercado.

Una referencia para la observación en cada ángulo de este cuadrado permitiría entonces mirar al ápice del *cairn* a 45° de la línea Norte-Sur **(3)**.

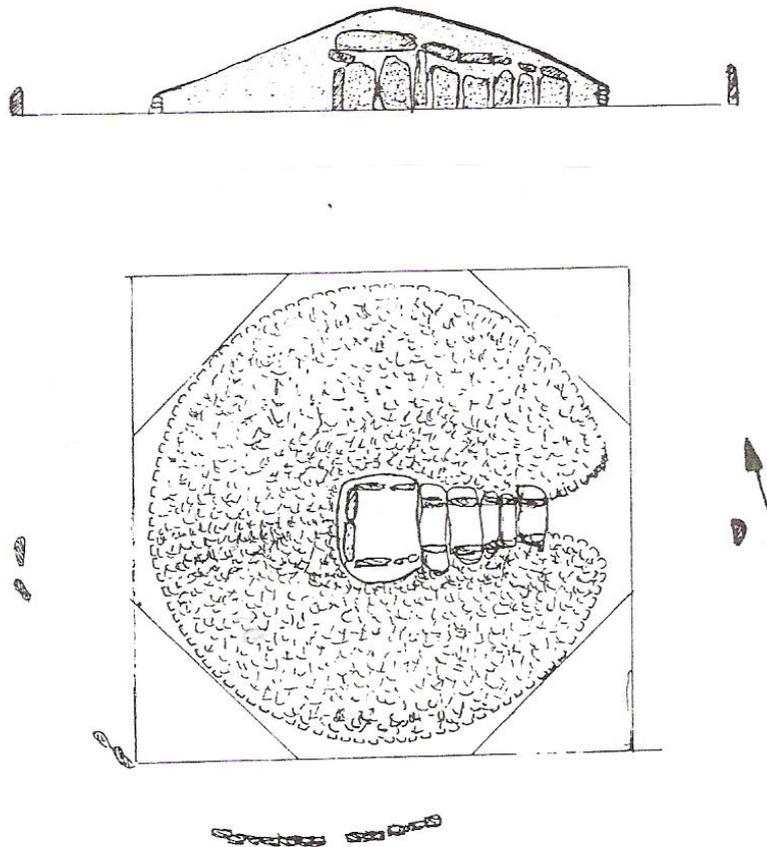


Fig. 1. El *cairn* de Kercado.

2. El *cairn* III del Islote Gaignog.

Este *cairn* es uno de los menos ruinosos de los cuatro monumentos que hay en el Islote de Gaignog -o Guennioc- a unos dos kilómetros al oeste de la península de Landéda (a la que estaba unido en época neolítica) en la costa norte del departamento de Finisterre. Como el gran túmulo de Barnenez, cerca de Morlaix, fue también excavado, afortunadamente, por Pierre Rolland Giot y su equipo: esto quiere decir que podemos fiarnos de sus planos y de la organización del conjunto en torno al verdadero Norte (teniendo en cuenta el Norte geográfico, y no el magnético). El túmulo contiene cuatro dólmenes de corredor (en la **fig. 2, a, b, c y d**) con sus entradas hacia el Noreste.

El plano provisional del *cairn* III de Gaignog, tal como figura en la obra de J. L'Helgoualch sobre las "*Sepulturas megalíticas en Armórica*", es vagamente trapezoidal, con un largo lado rectilíneo al Sudoeste, un pequeño lado rectilíneo al Noroeste, un largo lado algo cóncavo al Noreste y un pequeño lado ligeramente convexo al Sudeste (**4**). Los muros perimetrales no han sufrido demasiados derrumbamientos ni desplazamientos en su base a pesar de la intemperie, ni por las raíces de los árboles o los antiguos asentamientos en el lugar en época gala y medieval.

Los constructores del túmulo añadieron contrafuertes de seguridad a ambos lados de la entrada del dolmen **b**, y se notan también aún algunos refuerzos a lo largo del lado sudoeste, uno de los cuales se encuentra a la altura del dolmen **c**.

El pequeño lado convexo al Sudeste está solo discretamente reforzado en su esquina sur. Hay que tener en cuenta que la convexidad de este lado está formada por un arco de circunferencia cuya cuerda mide 17,30 m. y está orientada a 50° 40' hacia el Sudoeste. Constatando la curvatura de este arco, incluso un principiante en geometría megalítica no se sorprenderá, tras verificarlo, de que el centro de ése arco nos dé un radio de dos "cuerdas rituales" hasta el extremo de su trazado (**P**).

Ese mismo principiante habrá constatado seguramente que ocurre lo mismo en la curvatura del segundo nivel sudoeste del célebre *cairn* de Barnenez, que tiene 26,80 m. de anchura en ése punto. Pero mientras que el centro de la curvatura de Barnenez se encuentra a 53° 8' al Noreste del centro del trazado del *cairn*, el centro del arco del *cairn* III de Gaignog está a 39° 20' al Sudeste del centro de su trazado. Podemos preguntarnos también porqué la cuerda que sostiene este arco mide 17,30 m., y no más, o menos.

Estas son, evidentemente, las cuestiones que nos llevan al problema hasta hoy tan controvertido de si -sí o no- las dimensiones, formas y orientaciones de los monumentos megalíticos, cualesquiera, son fortuitas, o si verdaderamente dependen de unas "reglas de juego ritual".

El explorador algo experimentado en geometría megalítica se dará cuenta enseguida de que los que ejecutaron el trazado del monumento comenzaron por tender sobre el suelo una "cuerda ritual" de 26,80 m. en posición equinoccial, es decir, perpendicular, en su punto medio, a la línea Norte-Sur. En nuestro plano, esta cuerda está marcada como **O-E**. Parece evidente que seguidamente los geómetras trazaron, sobre esta cuerda, desde **E** un triángulo 3-4-5 (**E-E'-E''**) cuyo lado "4" corresponde a $\frac{1}{4}$ de la "cuerda ritual".

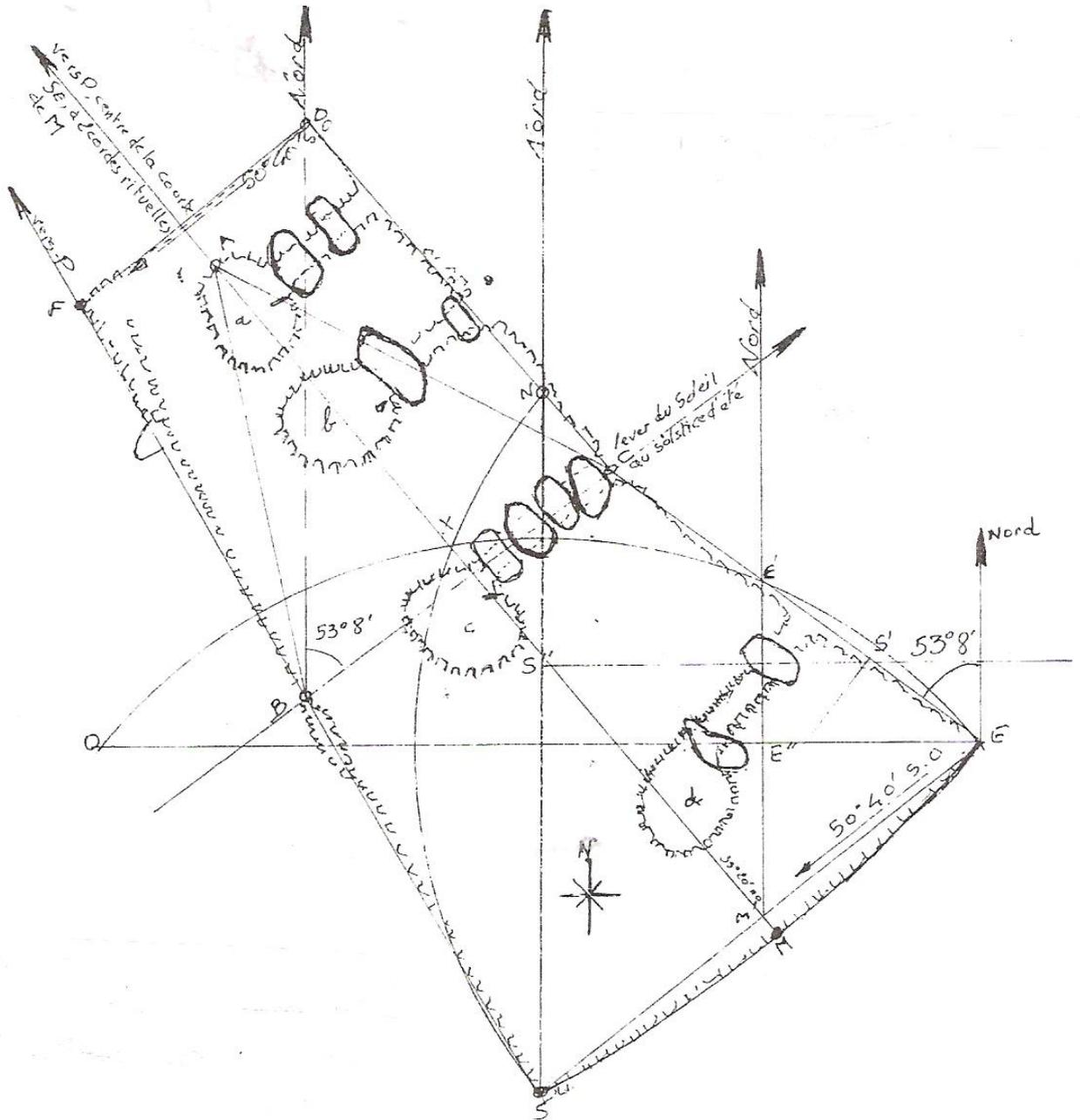
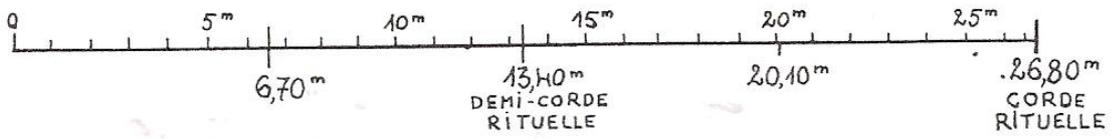


Fig. 2. Cairn III del Islote de Gaignog, o Guennioc, en Landéda (Finisterre). Trazado geométrico de sus límites exteriores. (El punto P queda fuera del plano, al Noroeste).

Los geómetras habrían podido, por tanto, situar sobre la línea Norte-Sur el punto (**S**) desde el que podían describir un arco de **O** a **E** y, condición esencial, pasante por **E'**. Pero este procedimiento no habría sido digno de su sagrada geometría: situaron el punto **S** por triangulación 3-4-5. Para ello bastó con trazar una recta equinoccial desde la mitad (**S'**) de la hipotenusa del triángulo **E-E'-E''** y prolongarla hasta cortar la línea Norte-Sur en **S''**.

Esta equinoccial **S'-S''** es el lado "3" de un triángulo 3-4-5 cuyo ángulo más agudo nos da el emplazamiento de **S**, el ángulo sur del *cairn* tal como lo marcaron los Megalíticos. El punto **S** dista 1/2 "cuerda ritual" de **S''**.

La recta **S-E** mide 17,30 m. y está orientada a 50° 40' al Sudoeste de **E**. Su punto central **M'** está indicado por la prolongación de la recta **E'-E''**, que es el lado "3" del triángulo 3-4-5 **E-E'-E''**.

A partir de estos primeros elementos, la búsqueda del dimensionado y la orientación del *cairn* es fácil.

Tomando la recta **S-E** como radio, los geómetras trazaron un arco de centro en **E**, de Sur a Norte (de **S** a **N**). Este arco se cruza con el arco **O-E** en un punto que hemos llamado **X**. Marcaron una recta desde el centro **M'** de la recta **S-E** pasando por el punto **X**, y, prolongándola hasta una distancia de dos "cuerdas rituales" de **S** y de **E**, hallaron el punto **P**. Este punto **P** permite describir, con un radio de dos "cuerdas rituales" la curvatura del arco **S-E**, en el que **M'** es su punto central.

A una distancia de una "cuerda ritual" de **M'** los geómetras megalíticos marcaron el punto **A**, desde donde hallaron, a una distancia de 1/2 "cuerda ritual" el punto **B** sobre la recta **S-P**, que es el gran lado sudoeste del *cairn*.

A partir de **B**, trazaron una recta a 53° 38' hacia el Noreste, y después otra recta desde **E** a 53° 38' hacia el Noroeste. Estas dos rectas se cruzan en el punto **C** (en la entrada del corredor del dolmen interior **c**), que, además, se encuentra a 1/2 "cuerda ritual" de **A**.

Al coincidir en su extremo con el punto "crucial" **C**, esta 1/2 "cuerda ritual" nos muestra la perfecta disposición del dibujo del *cairn*, y el sorprendente genio geométrico mostrado por sus constructores, quienes, al prolongar la recta **C-N** hasta cortar una línea orientada hacia el Norte desde el punto **B**, hallaron el punto **D**: la esquina norte del *cairn*. Podemos constatar que **E-C** es igual a **C-D**, y, por lo tanto, la entrada del dolmen **c** está exactamente en el centro de la fachada noreste del *cairn*. El dolmen **c** posee la estela antropomorfa más bella de todo el monumento.

Saliendo de **D**, una línea trazada a 50° 40' hacia el Sudoeste -paralela a **S-E**- corta la recta **S-P** en **F**, con lo que se obtiene la figura trapezoidal **F-D-E-S** que dimensiona y orienta el *cairn*.

La parte **E-N** de la fachada noreste presenta una curvatura cóncava igual a la curvatura convexa de la fachada sureste **E-S**. Un observador situado en **C** podía por lo tanto contemplar la salida del Sol en el solsticio de verano, (dirección ya indicada en la esquina **E** de la figura trapezoidal). Estando abierto el dolmen **c** en el punto **C**, su fondo se iluminaba con los primeros rayos del Sol en el solsticio de verano.

El plano del *cairn* III del Islote Gaignog, por sí solo, debería ser suficiente para convencer a los investigadores de la importancia de emprender la exploración geométrica de los monumentos megalíticos atlánticos, entre otros.

P. A. Cariou.

NOTAS:

(*) En general, "*cairn*" se emplea para designar túmulos cuyo recubrimiento está construido esencialmente por amontonamiento de piedras sueltas, por contraposición a "*tertre*", donde el recubrimiento es de tierra, mientras "*tumulus*" indica que no existe un acceso al interior (N. del T.)

(1) R. Kerviler, "Las medidas de longitud, los números 3 y 7 y los conocimientos de Aritmética, Geometría y Astronomía entre los constructores de monumentos megalíticos en Armórica", Bulletin Archéologique de l'Association Bretonne, tomo XXIII, pp.288-306, Saint-Brieuc, 1905.

(2) El pletro común griego medía 29,60 m. Equivalía a 100 pies (pié ático soloniano) y a la sexta parte del estadio (N. del T.).

(3) El plano de Zacarías Le Rouzic que reproduce Jean l'Helgouach (fig. 7, en la página 28 de su estudio sobre las "Sepulturas megalíticas en Armórica") está orientado al Norte magnético, con una declinación de 14° 1' al Oeste.

(4) P. R. Giot me advirtió enseguida de que el plano definitivo del *cairn* III de Gaignog no aparecerá hasta 1979 o 1980. Convendrá añadir al Nor-noroeste del *cairn* un pequeño trapecio, regulado por un cuarto de "cuerda ritual", trazado al Norte del punto A.

LA GEOMETRÍA Y LA CIENCIA DE LAS PROPORCIONES: NÚMERO DE ORO Y “GEOMETRÍA A 18º”.

Hemos visto como la Geometría deriva, en cierta manera, de la Astronomía. Esta Geometría no es solamente la ciencia de las medidas de la Tierra, sino también la ciencia de las proporciones y las longitudes. El “Maestro de las Medidas” disponía de las llaves de esta armonía fundada en el Número de Oro y la Geometría a 18º, que es el objeto de este estudio.

Para la mayoría de nosotros oír hablar del Número de Oro evoca en nuestro espíritu ideas de armonía, proporciones o relación entre magnitudes.

La idea del Número de Oro puede ser directamente perceptible cuando hablamos de la estética de una obra de arte o, más sencillamente, de un rectángulo que respete esta “divina proporción”, según la expresión de Leonardo da Vinci **(1)**, pero nos parece menos evidente si nos remontamos a las fuentes históricas. En efecto, esta noción de armonía, siempre presente en las antiguas civilizaciones, fue expuesta en el mundo mediterráneo de manera didáctica a través de la teoría pitagórica de la Armonía de las Esferas, retomada por Platón, de donde derivan las especulaciones sobre la Analogía: la correspondencia entre el Macrocosmos (el Universo creado por el Gran Ordenante) y el Hombre (o Microcosmos) **(2)**.

El Número de Oro, o número sagrado, debe ser considerado ante todo como potencia creadora, esto es, separadora: la potencia que provoca la escisión **(3)**. Según Platón, este paso de uno a dos es el acto creador: *“la primera escisión será siempre la del Cielo y la Tierra”*.

Analógicamente, el Hombre, en cuanto creación que une el Cielo y la Tierra, es al Microcosmos lo que el Macrocosmos es al Hombre.

El Número de Oro, como simple número, es una consecuencia de esta primera naturaleza que acabamos de considerar. Verifica aritméticamente la relación entre dos números en los que el menor es al mayor lo que el mayor es al Todo. La escisión estará siempre en función del Número de Oro, de donde resulta la proporción perfecta en la Naturaleza, aritméticamente hablando.

Así, el Hombre **(fig. 1)** en tanto que creación, posee esta armonía en sus proporciones **(4)**.

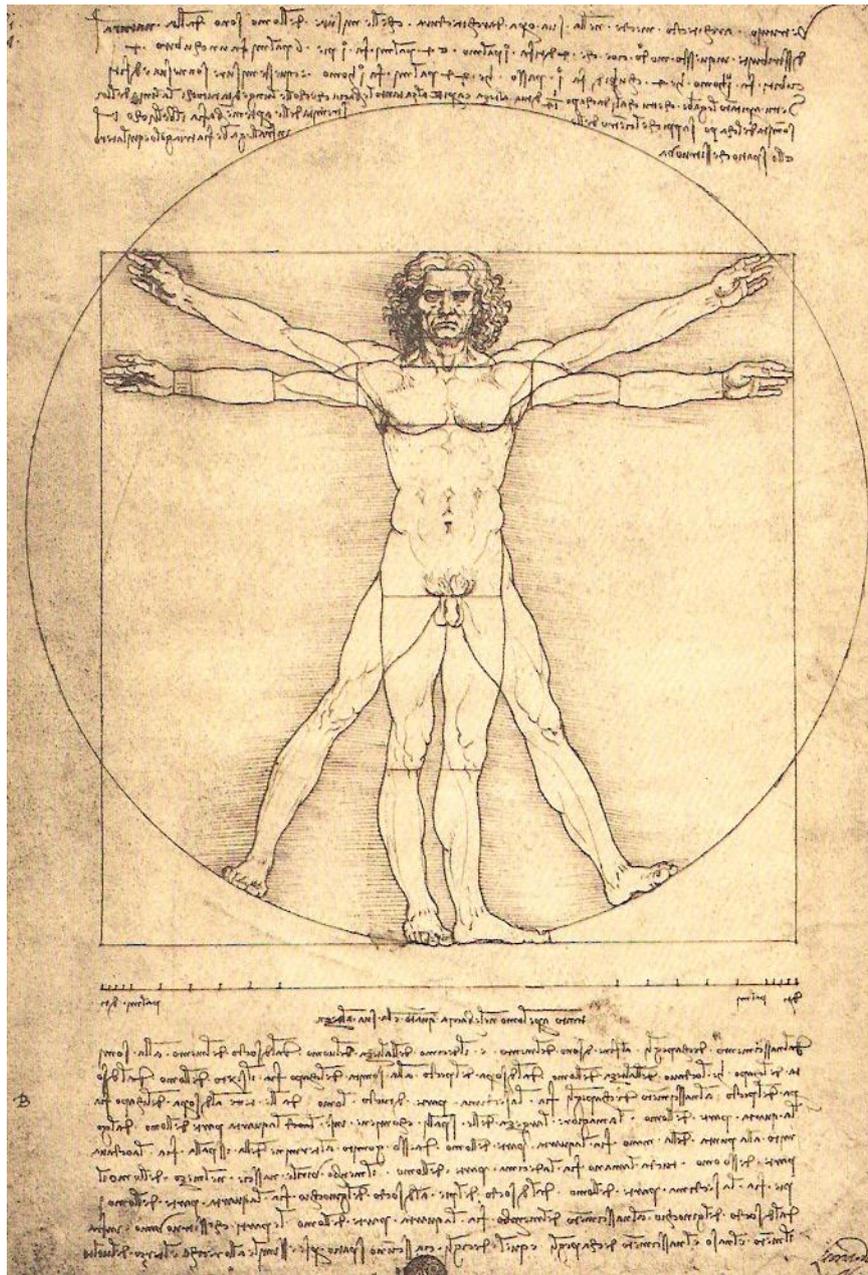


Fig. 1. El Hombre, medida de todas las cosas, según da Vinci.

Según los Pitagóricos, la armonía del Universo podía expresarse mediante la armonía de los números. Y aunque este tipo de conceptos no son reconocidos por la ciencia moderna (5), esto llevó a Pitágoras y a sus discípulos a descubrir los números irracionales (esto es, las raíces cuadradas de los números enteros y fraccionarios). Entre estos números el Número de Oro ocupa un lugar privilegiado, pues interviene constantemente en la geometría de los decágonos y pentágonos regulares convexos o del pentágono estrellado. Sin entrar en detalles sobre el significado místico y simbólico de los números 5 y 10 o del pentágono, es necesario precisar sin embargo la importancia dada al pentágono estrellado o pentáculo (fig. 2) -también llamado pentagrama- que los Antiguos consideraban símbolo de la belleza, la vida y el amor.

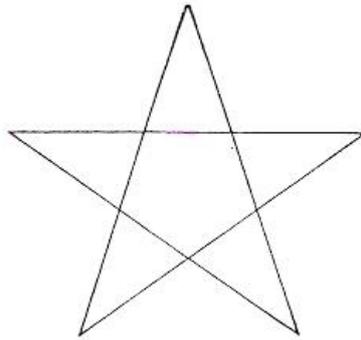


Fig. 2. *Pentáculo.*

Más allá de estas dos figuras geométricas simples ligadas al Número de Oro, las grandes épocas del arte mediterráneo nos han dejado numerosos trazados arquitectónicos contruidos siguiendo “cánones geométricos” más complejos. Nuestra finalidad no es presentar el conjunto de propiedades ligadas al Número de Oro que pueden poseer algunos monumentos griegos o egipcios, sino limitarnos a exponer algunas propiedades notables de las que nos serviremos más adelante, tanto a nivel aritmético como geométrico.

Algunas propiedades aritméticas.

El Número de Oro corresponde a lo que los geómetras llaman la división de una recta en media y extrema razón. Como acabamos de ver, esto significa, en términos aritméticos, que “el segmento menor es al segmento mayor lo que el segmento mayor es al todo”.

Esto se expresa con la ecuación: $a/b = (a+b)/a = \text{Número de Oro} = \phi$.

Se puede escribir esta ecuación bajo la forma: $\phi = 1 + 1/\phi$, tras haber establecido que $\phi = a/b$. La solución positiva de esta ecuación de segundo grado da: $(1 + \sqrt{5}) / 2$ que es aproximadamente igual a 1,618...

Pueden señalarse las siguientes propiedades notables: $1/\phi = 0,618$; $\phi = 1,618$; y $\phi^2 = 2,618$.

Algunas propiedades geométricas.

En Geometría, el Número de Oro está esencialmente vinculado a los pentágonos regular y estrellado y al decágono. La **figura 3** muestra el trazado del pentágono regular (**A-B, B-C, C-D, D-E, E-A**) y el pentágono estrellado (**A-C, C-E, E-B, B-D, D-A**).

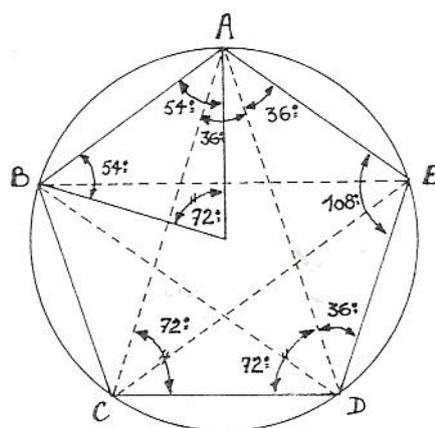


Fig. 3. Pentágonos regular y estrellado: $AC/AB = A/AB = \phi$.

La relación entre la longitud **AC** del pentágono estrellado y el lado **AB** del pentágono regular es precisamente el Número de Oro.

En el decágono de la **figura 4**, el Número de Oro se obtiene estableciendo la relación entre el radio **OA** del círculo que lo circunscribe y el lado **AB** del decágono.

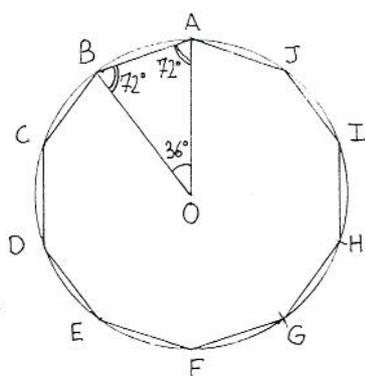


Fig. 4. Decágono: $\phi = OA/AB$.

Es importante citar una característica particular del pentágono que reencontraremos luego: consideremos el pentágono de la **figura 5**, cuyo eje de simetría es **O-Y**, sobre el que trazamos perpendicularmente el eje **O-X**. Este eje **O-X** forma un ángulo de 18° con el radio **OE** (lo que se debe al hecho de que el ángulo **A-O-E** de un pentágono es de 72°).

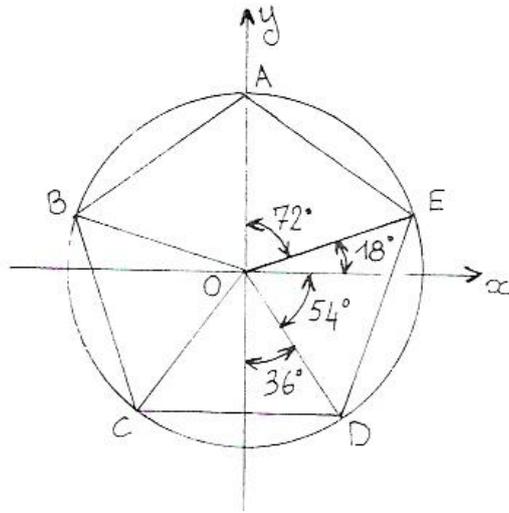


Fig. 5. El pentágono con su vértice en el eje Norte-Sur. $EOX=18^\circ$.

En consecuencia, si hacemos rotar 18° el pentágono en sentido inverso a las agujas del reloj, obtendremos un segundo pentágono $A'B'C'D'E'$ (fig. 6) cuyo eje de simetría es ahora $O-X$, siendo el lado $D'E'$ perpendicular a este eje.

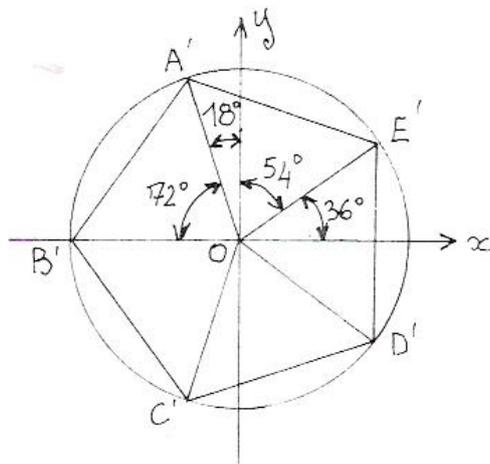


Fig. 6. El pentágono con su vértice en el eje Este-Oeste (rotación del pentágono en 18°).

Si trazamos ahora estos dos pentágonos sobre unas coordenadas geográficas, en las que los ejes Norte-Sur y Este-Oeste sean respectivamente los ejes $O-Y$ y $O-X$, obtendremos la figura 7.

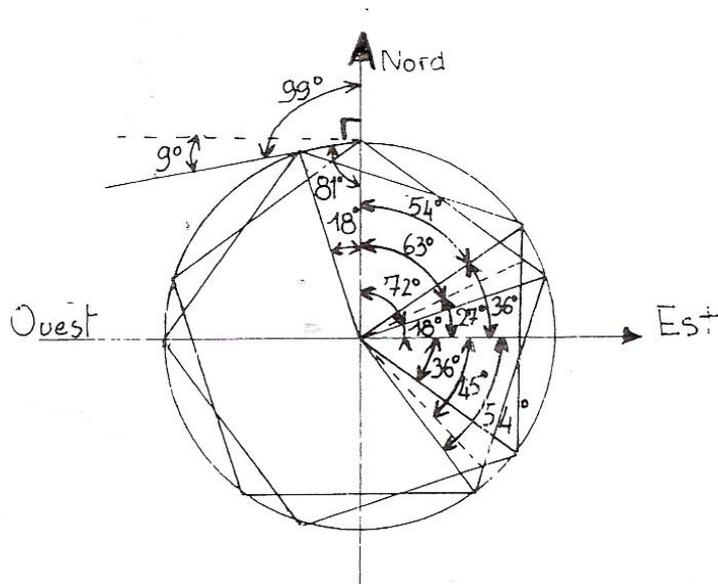


Fig. 7. Aplicación geográfica.

Veremos más adelante cómo los ángulos 27° , 36° y 15° están de hecho muy cerca de los acimuts reales de las principales direcciones de las salidas y puestas del Sol para la latitud correspondiente al Golfo de Morbihan. Estos ángulos derivan del Número de Oro, él mismo vinculado al ángulo de 36° y a la figura del decágono, y acabamos de ver que la mitad de este ángulo -es decir, 18° - es el resultado de la rotación de dos pentágonos respecto a sus ejes.

Nos proponemos ahora encontrarlos entre algunas obras de arte del Antiguo Egipto.

En torno a algunas obras de arte del Antiguo Egipto.

Para el *amateur* sensible, una obra de arte muestra su belleza y su equilibrio. Para quien la observa con más detenimiento manifiesta un sentido que va mucho más allá de un fin estético -al menos, tal como lo concebimos hoy día- y ofrece el testimonio de un tiempo en el que la geometría, la escultura y la mitología no eran más que distintos aspectos de una misma ciencia.

Para mostrar el rigor geométrico con el que se dibujaban los bajorrelieves en el Antiguo Egipto, hemos tomado como ejemplo uno de los que se han conservado grabados en el pasillo de acceso a la tumba de Ramsés IX (**fig. 8**). A la derecha, llevando la corona de *Atef* (**6**), el Rey ofrece a Osiris una pequeña *Mâat*, que en Egipto personifica a la Justicia. La figura del medio representa a Ptah, una de las manifestaciones de Osiris, sujetando en sus manos los dos cetos *ouas* (**7**), con *Mâat* a sus pies. A la izquierda, el Rey desciende bajo la forma de Osiris momificado, con un brazo levantado por encima de la cabeza, inclinado sobre la montaña, y formando la hipotenusa de un triángulo 3-4-5 en el que una serpiente ondulada forma su base y su altura.

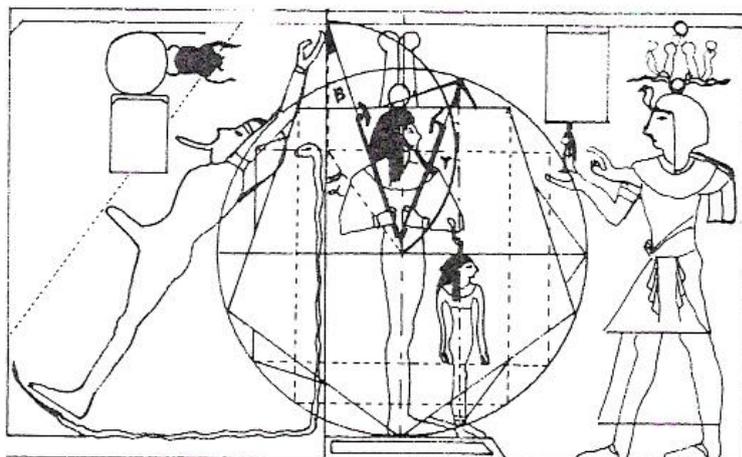
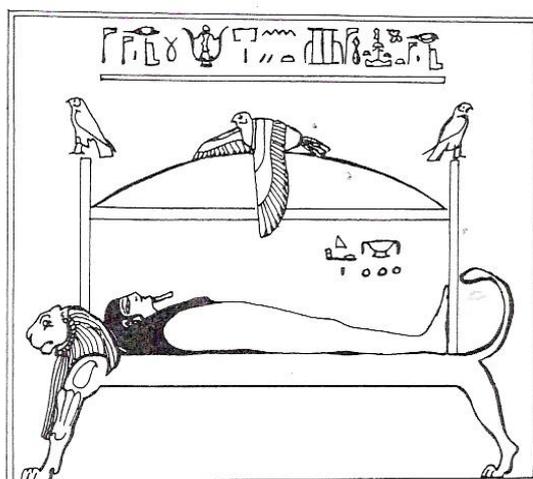
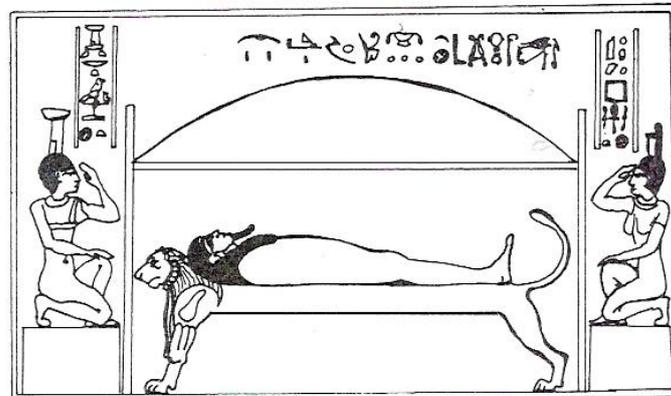
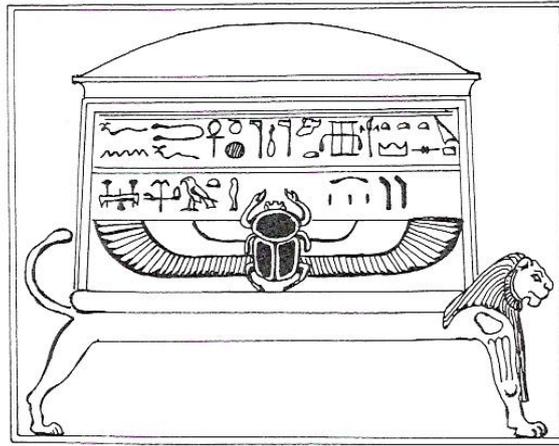


Fig. 8. Bajorrelieve egipcio en la tumba de Ramsés IX. Dibujo realizado en base a la obra "Osiris" de A. Wallis Budge, vol. II "Osiris and the Egyptian Resurrection", University Books (N. Y.).

Toda la geometría de este bajorrelieve (la posición de cada personaje, su altura, su anchura, sus posturas...) está determinada a partir de elementos geométricos que se organizan alrededor del punto de contacto de los dos cetos que sujeta Osiris. En efecto, este punto es el centro de un círculo en el que están inscritos dos pentáculos: el eje de uno de ellos coincide con el de Osiris, y el eje del segundo -rotado 18° con respecto al primero- está determinado por el cetro *ouas* que Osiris sujeta con su mano derecha, y la mano derecha de la Diosa Mâat. Este juego de dos pentáculos pivotantes a 18° uno del otro determina entre otras cosas un triángulo **A-B-C** de tal manera que si AB tiene el valor de 3, AC es aproximadamente 3,14 (más exactamente $\sqrt{10}$, es decir, 3,16...) lo que establece la condición necesaria para poder calcular en un arco de circunferencia el paso de la cuerda al arco. Muchos otros elementos aparecen en este trazado, pero solo hacemos hincapié aquí en los que ya eran empleados mucho antes del Egipto faraónico, como veremos más adelante.

El ángulo de 18° está presente también en algunas esculturas de sarcófagos egipcios (figs. 9, 10 y 11).





Figs. 9, 10 y 11. Esculturas de sarcófagos egipcios. Los dibujos han sido realizados a partir de la obra de A. Wallis Budge citada en la figura anterior.

Reencontramos este mismo trazado en la forma de los frontones de la Antigua Grecia (**fig. 12**). El frontón griego es un triángulo en el que dos de sus ángulos tienen 18° , y cuya base equivale al perímetro de un círculo cuyo radio es igual a la altura del frontón. Los frontones se encuentran generalmente coronando edificios de fachada rectangular y formas geométricas características, basadas también en las proporciones 3-4-5.

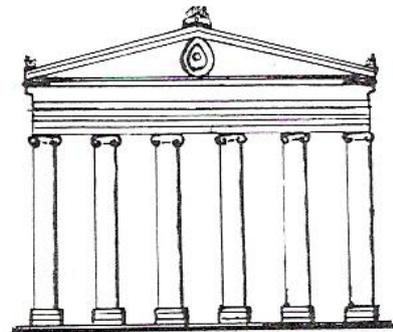


Fig. 12. Frontón griego.

El importante papel que jugó esta figura tanto en Egipto como en Grecia para el trazado de templos y esculturas tiene su correspondencia en el megalitismo. Tal como señaló G. Charrière (8), el ángulo de 18° parece estar presente ya en los alineamientos de menhires de Erdeven y Le Ménec, en Carnac (figs. 13 y 14).

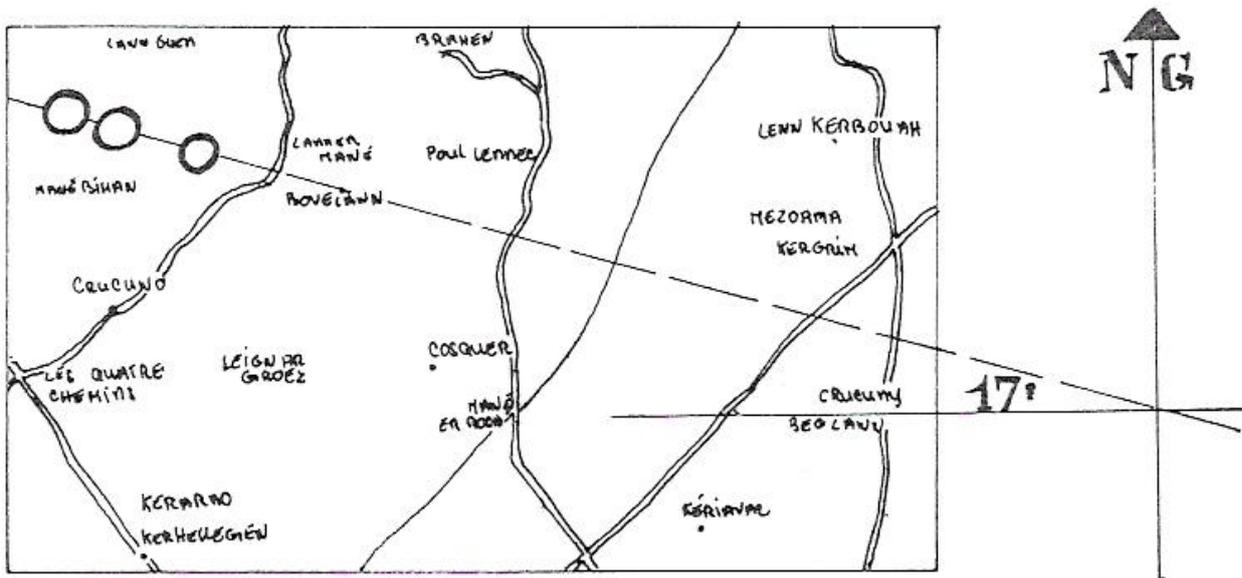


Fig. 13. Orientación de los alineamientos de menhires de Erdeven, cerca de Carnac, según Charrière (8).

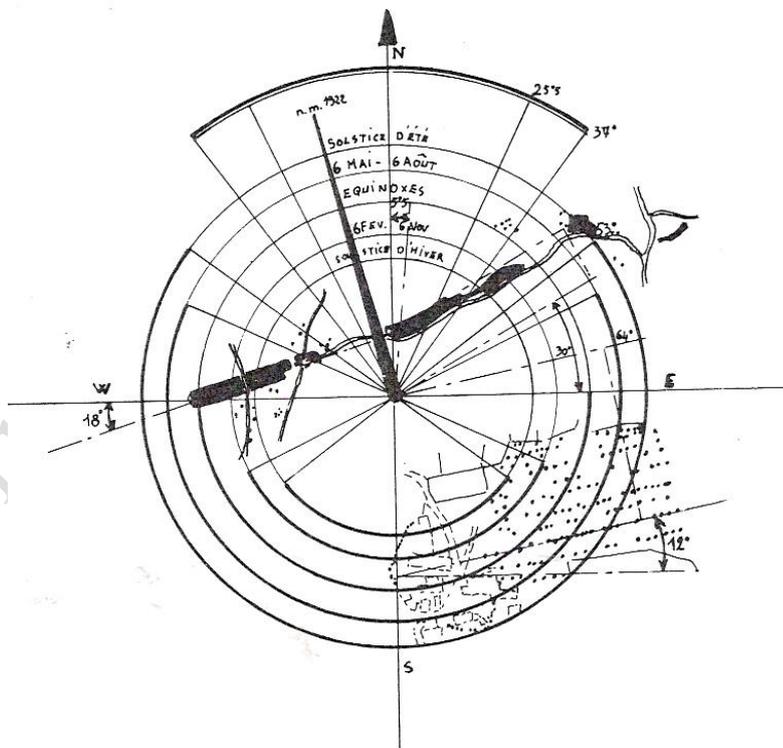


Fig. 14. Orientación de los alineamientos de menhires de "Le Ménec" en Carnac, según G. Charrière (8).

Veremos también más adelante que el mismo trazado del frontón aparece directamente sobre el suelo de Locmariaquer, al pie del Gran Menhir, y parece ser la base de toda la arquitectura megalítica.

Y. Guimond.

NOTAS:

(1) En realidad la difusión de este nombre se debe sobre todo a la publicación en Venecia en 1509 de la obra homónima de Luca Pacioli, gran amigo Leonardo da Vinci, que ilustró su tratado (edición en español: "Luca Pacioli. La Divina Proporción", con introducción de Antonio Manuel González y fotografías de las láminas originales, Ediciones Akal, 1991). El célebre dibujo de Leonardo sobre las proporciones humanas de "El Hombre de Vitrubio" -que se reproduce aquí en la fig. 1- es de 1490. (N. del T.)

(2) Merece ser citada una pequeña anécdota que sorprendió a Estrabón, y que describe en su libro IV, en la que se nos muestra la importancia del canon de medidas para los antiguos "celtas". Según este autor este pueblo tenía ya preocupaciones que podríamos llamar dietéticas (en la Prehistoria...ya...): "Los celtas se ejercitan para no engordar, sobre todo del vientre, y se castiga a los jóvenes cuyo contorno de cintura exceda la medida fijada...". La anécdota nos muestra sin embargo el grado de penetración que podía tener la noción de medida y armonía en los usos y costumbres de todo un pueblo.

(3) "Le Nombre d'Or" (El Número de Oro), M. Ghyka, Ed. Gallimard. En español: Ed. Poseidón (1968), 3ª edición en 1992.

(4) "Le Temple de l'Homme" (El Templo del Hombre), R. Schwaller de Lubicz, Ed. Dervy (no hay traducción española).

(5) "Le Nombre d'Or", Cleyet-Michaud, colección "Que sais-je?".

(6) Corona osiriaca constituida por un haz de papiros en cuya base el Sol está ceñido entre dos cuernos de carnero.

(7) Bastón rematado en su extremo inferior por una pequeña horquilla y en su parte superior por una cabeza de galgo, evocando al animal de Seth sobre el que se apoyan los dioses. A notar aquí su posición inversa.

(8) G. Charrière, B.S.P.F., Julio de 1962, tomo LIX, fasc. 3-4.