

QUENTIN LEPLAT

L'INCROYABLE PLAN DES MÉGALITHES DU SANCY

Ou comment les anciens
parlent aux modernes

— DÉCEMBRE 2016 —

Une réalisation

MESSAGEDELANUITDESTEMPS.ORG

Étude de probabilité sur la planification d'implantation des mégalithiques du massif du Sancy et leurs unités de mesure.

Quentin Leplat,

Juin 2017

Résumé :

L'étude de l'implantation des mégalithes au pied du Massif du Sancy met en évidence des choix très précis d'occupation de l'espace. Les menhirs et dolmens ont été installés de manière à révéler des figures géométriques simples, et ils sont parfaitement axés sur les points cardinaux. La précision avec laquelle ces monuments ont été installés est démontrée par une étude statistique et de probabilité.

Les distances séparant les mégalithes confirment également cette volonté de rationaliser l'espace. Leurs études statistiques révèlent enfin des unités de mesure, telles que le yard mégalithique (82,9615 cm) découvert en 1955 par le professeur A. Thom, mais aussi l'usage inattendu du yard impérial anglais (91,45 cm) et du mètre (100,008 cm).

Mots-clefs : dolmen, menhir, mégalithe, Massif du Sancy, St-Nectaire, unité de mesure, yard mégalithique, orientation, astro-géométrie, mètre, yard impérial, statistique, probabilité.

Préambule :

Cette étude porte sur les mégalithes qui se trouvent dans le secteur de St-Nectaire, que les historiens et archéologues qualifient de « capitale du mégalithisme d'Auvergne ». ¹

Dans un rayon de 24 km se trouvent 16 mégalithes dont l'emplacement d'origine n'est pas contesté. Nous avons donc exclu les mégalithes qui ont été un peu déplacés et dont nous ne sommes pas certains de l'emplacement originel (le Menhir du Puy de la Poix et le Menhir de Thèdes). Bien qu'avec ces mégalithes des angles d'une bonne précision ($1/10^\circ$) puissent être tracés, il est préférable de ne pas les intégrer dans l'étude statistique compte tenu de l'approximation de leur emplacement.

Ci-contre, illustration du menhir de Thèdes qui a été renversé et déplacé pour aménager un rond-point.

Nous avons exclu également les monuments qui sont de faux monuments mégalithiques et où il n'y a aucune certitude quant à leur authenticité, comme le Menhir des deux Territoires, ou le Dolmen de Samson, près de Ceyrat.



Nous avons intégré dans un second temps le dolmen de Sapchat, bien qu'il soit complètement ruiné, et que les mesures d'angles prises depuis les pierres restantes ne peuvent pas donner une

¹ Frédéric Surmely, Guide des mégalithes, secrets d'auvergne. Edition De Borée 1995.

précision au 1/100^{ème} de degrés. Nous observons que ce monument est relié à 4 autres monuments très proches de lui par des angles qui méritent une certaine attention.

Liste des monuments :

8 Menhirs : Freydefond, Pierre Fichade, St-Rock, Saillant, Pierre Piquée, La grande borne, Fohet, Orcines.

7 Dolmens : Pineyre, Loubarette, Saillant, Sarre, Cournol, Le Cheix, Sapchat

Objectif de l'étude :

Les mégalithes ont été déplacés sur de longues distances (jusqu'à 14 km) de leur carrière originelle probable².

L'emplacement de ces monuments semble donc avoir eu une réelle importance pour les bâtisseurs.

Afin de comprendre leur implantation, nous avons mesuré les angles et distances de toutes les possibilités de lignes que l'on peut tracer entre ces monuments. Il s'en dégage des angles, faisant référence à des figures géométriques simples qui font partie de ce que l'on appelle « l'architecture sacrée », et dont la base semble être l'ancienne science qui étaient enseignée entre autres par Pythagore ; l'on retrouve les dernières traces de cet enseignement pendant la renaissance. Cette science s'appelle le Quadrivium, elle fait référence aux quatre voies que sont les nombres, la géométrie, la musique et l'astronomie. Il s'agit donc d'évaluer la probabilité que les figures géométriques que nous avons identifiées soient ou non le fruit du hasard.



Principes géométriques de l'architecture antique :

En nous appuyant sur les principes de la première architecture monumentale³ et sur le « Quadrivium », il est possible de dégager des formes de base qui sont des constantes dans l'architecture sacrée du monde antique.

Ces formes simples reposent sur l'angle droit et la diagonale de figure carrée ou rectangulaire, mais aussi sur les angles des triangles rectangles dont les dimensions s'expriment en nombres entiers. Toutes ces formes géométriques sont implantées en fonction des points cardinaux qui font office de référentiel (abscisse et ordonnée).

Notre étude vise à mesurer les angles entre les mégalithes par rapport aux quatre points cardinaux.

Les découvertes publiées ces dernières années par des chercheurs indépendants montrent que cette première architecture mégalithique repose sur

ces principes. On installe un premier monument, et l'on va mettre en relation les autres monuments par rapport au premier en le plaçant à des orientations qui sont les angles de figures carrées simples ou multiples.

Sur quoi reposent les principes de l'architecture mégalithique ?

Les travaux de plusieurs auteurs contemporains ou des siècles derniers^{4 5} montrent que les monuments mégalithiques, notamment les dolmens, sont orientés majoritairement par rapport aux phénomènes astronomiques simples que sont les solstices et les équinoxes. À

² Les menhirs d'Auvergne, Rapport d'opération 2008, Frédéric Surmely, conservateur du Patrimoine, docteur (HDR) en préhistoire, DRAC Auvergne et UMR 6042 du CNRS (GEOLAB).

³ Howard Crowhurst: Principes de la première architecture monumentale, Édition Epistemea.

⁴ Marcel Baudoin, L'orientation des mégalithes funéraires et le culte funéraire à l'époque néolithique. Congrès international d'anthropologie et d'archéologie préhistorique. Compte rendu de la 14^{ème} session, Genève, 1912.

⁵ Félix Gaillard, Astronomie préhistorique, 1897, réédition Epistemea.

Carnac, capitale mondiale du mégalithisme, de par sa concentration au km carré, des découvertes plus poussées ont montré que les implantations mégalithiques dépendent de l'angle du lever ou du coucher du soleil aux solstices. Cet angle est celui d'un triangle rectangle de proportion 3,4, 5. Dans le même temps, à cette même latitude, les levers minimum et maximum de la lune sont ceux d'un double carré et d'un carré (voir figure ci-contre). Des angles intermédiaires sont utilisés

également à d'autres latitudes, (triple carré) ou pour marquer certaines phases de transition avec des angles intermédiaire permettant d'établir un calendrier (quadruple carré). Il y a, dans les principes de l'architecture antique, un lien géométrique entre la terre et le ciel, notamment le soleil et la lune qui sont les astres majeurs de la terre.

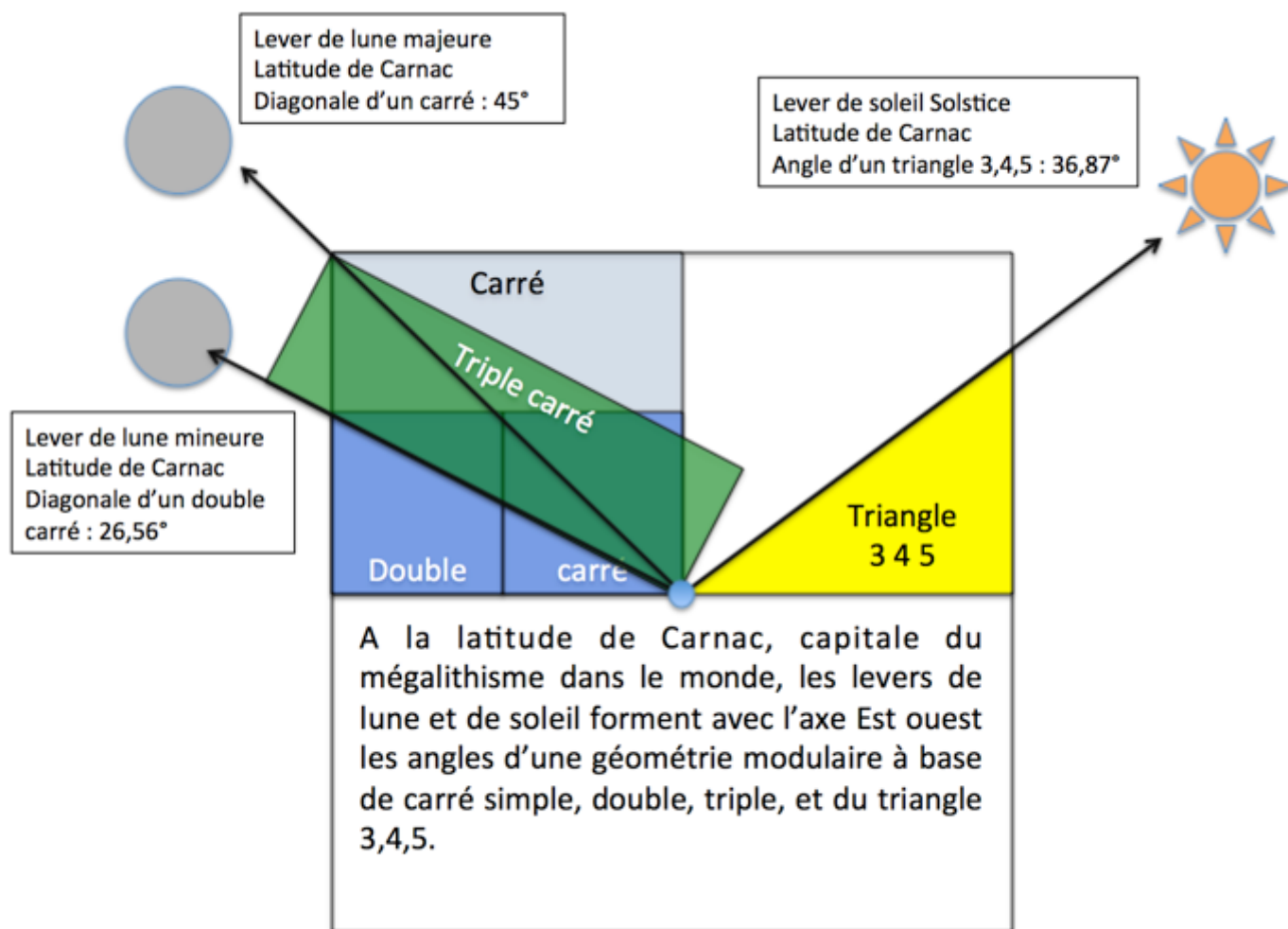


Figure 1 : Principe de l'architecture mégalithique en relation avec la lune et le soleil à la latitude de Carnac.

Nous pourrions certes trouver un nombre important d'angles remarquables, ayant des propriétés intéressantes. Mais la relation entre ces angles et des observations astronomiques simples permet de réduire le champ des possibilités. **Il convient de rechercher en priorité ce qui est le plus simple, c'est-à-dire des angles formés par des figures géométriques élémentaires à base de carré modulaire.** Il n'est donc pas judicieux de rechercher des angles formés par des structures

dépassant les 10 chiffres que comporte la base 10. Un rectangle de 55 par 68 est une figure trop complexe, il faut rechercher en priorité la simplicité.

Un autre élément intéressant est la relation avec les nombres de la suite de Fibonacci. En effet, les premiers rapports des nombres de cette suite permettent d'approcher le nombre d'or.

1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89...

$$2 / 1 = 2$$

$$3 / 2 = 1,5$$

$$5 / 3 = 1,666$$

$$8 / 5 = 1,6$$

$$13 / 8 = 1,625$$

$$21 / 13 = 1,615$$

$$34 / 21 = 1,619$$

$$55 / 34 = 1,617$$

Cette suite de division tend vers le nombre d'or : 1,6180339....

Le premier de ces rapports est de 2 sur 1, faisant référence au double carré.

Le second rapport est de 3 sur 2, faisant référence à une géométrie très fréquente dans l'architecture mégalithique, et qu'on retrouve aussi dans la Ziggourat d'Ur en Irak dont les proportions rectangulaires sont celle d'un rectangle de 2/3 et dont une des diagonales est parfaitement orientée Nord Sud.

Il est possible de trouver aussi le nombre d'or au carré en décalant d'un chiffre la division des nombres de cette suite. Faisant apparaître le rapport du triple carré et du 5/2 qui sont aussi très présents dans l'architecture antique.

$$3 / 1 = 3$$

$$5 / 2 = 2,5$$

$$8 / 3 = 2,666$$

$$13 / 5 = 2,6$$

$$21 / 8 = 2,625$$

$$34 / 13 = 2,615$$

$$55 / 21 = 2,619$$

$$89 / 34 = 2,617$$

Voici une liste des figures qui sont redondantes dans les principes de l'architecture sacrée et qui repose sur les principes que nous venons d'énoncer.

Figure de proportion simple avec 1 comme numérateur.

- Carré (0° ou 90°, diagonale 45°)
- Bi carré, ou rectangle de 1 sur 2 (diagonale 26,56°)
- Tri carré, ou rectangle de 1 sur 3 (diagonale 18,43°)
- Quadruple carré, ou rectangle de 1 sur 4 (diagonale 14,04°)
- Quintuple carré, ou rectangle de 1 sur 5 (diagonale 11,31°)
- Six carrés, ou rectangle de proportion 1 sur 6 (diagonale 9,46°)
- Septuple carré ou rectangle de 1 sur 7 (diagonale 8,13°)
- Octuple carré, ou rectangle de 1 sur 8 (diagonale 7,12°)
- Neuf carré, ou rectangle de 1 sur 9 (diagonale 6,34°)



Figure de proportion modulaire avec des nombres entiers en relation avec des figures de proportions simples.

- Rectangle 2/3 (diagonale 33,69°)
- Rectangle de 3/5 (diagonale 30,96°)
- Rectangle 4/5 (diagonale 38,66°)
- Rectangle 5/7 (diagonale de 35,54°)
- Triangle 3, 4, 5 (diagonale 36,87°)
- Triangle 5, 12, 13 (diagonale 22,62°)
- Triangle 7, 24, 25 (diagonale 16,26°)

La première caractéristique fondamentale de ces angles, c'est qu'ils représentent les diagonales de formes rectangulaires ou carrées dont les proportions sont des nombres entiers.

La seconde caractéristique fondamentale, c'est que ces angles et formes géométriques peuvent se compléter pour donner naissance à d'autres angles faisant référence à des nombres entiers.

Exemple :

$$18,435^\circ + 18,435^\circ = (\text{Arctan}1/3) + (\text{Arctan} 1/3) = 36,87^\circ, \text{ soit l'angle d'un triangle } 3\ 4\ 5.$$

$$26,565^\circ + 26,565^\circ = (\text{Arctan}1/2) + (\text{Arctan} 1/2) = 53,13^\circ, \text{ soit l'autre angle d'un triangle } 3\ 4\ 5.$$

$$26,565^\circ + 18,435^\circ = (\text{Arctan}1/2) + (\text{Arctan} 1/3) = 45^\circ, \text{ soit l'angle de la diagonale du carré.}$$

$$18,43^\circ + 8,13^\circ = (\text{Arctan}1/3) + (\text{Arctan} 1/7) = 26,56^\circ, \text{ soit l'angle d'un rectangle de } 1 \text{ sur } 2.$$

$$45^\circ - 14,04^\circ = (\text{Arctan}1/1) + (\text{Arctan} 1/4) = 30,96^\circ, \text{ soit l'angle d'un rectangle de } 2 \text{ sur } 5.$$

$$8,13^\circ + 8,13^\circ = (\text{Arctan}1/7) + (\text{Arctan} 1/7) = 16,26^\circ, \text{ soit l'angle d'un triangle } 7\ 24,\ 25.$$

$$45^\circ - 33,69^\circ = (\text{Arctan}1/1) + (\text{Arctan} 2/3) = 11,31^\circ, \text{ soit l'angle d'un rectangle de } 1 \text{ sur } 5.$$

$$26,565^\circ + 7,125^\circ = (\text{Arctan}1/2) + (\text{Arctan} 1/8) = 33,69^\circ, \text{ soit l'angle d'un rectangle de } 1 \text{ sur } 2$$

$$11,31^\circ + 11,31^\circ = (\text{Arctan}1/5) + (\text{Arctan} 1/5) = 22,62^\circ \text{ soit l'angle d'un triangle rectangle } 5,\ 12,\ 13.$$

$$38,66^\circ + 6,34^\circ = (\text{Arctan}4/5) + (\text{Arctan} 1/9) = 45^\circ$$

$$35,54^\circ + 9,46^\circ = (\text{Arctan}7/7) + (\text{Arctan} 1/6) = 45^\circ$$

Ces angles ne sont donc pas des angles déterminés de manière arbitraire. Ils répondent de plusieurs principes de construction modulaire à base de carrés :

1. Simplicité reposant sur des nombres entiers faisant partie des nombres de 1 à 10 qui représentent notre base décimale.
2. Les angles obtenus peuvent s'additionner ou se soustraire pour donner d'autres formes modulaires énoncées en 1.
3. Ces formes s'appuient sur des constantes observables dans les premiers principes de l'architecture monumentale (complexe de Gizeh en Egypte, description du temple de Salomon, implantation mégalithique de Carnac...). Ces angles sont aussi en relation avec les premiers rapports de la suite de Fibonacci.

Il y a donc une cohérence géométrique dans le choix de ces angles, car d'une part ils correspondent à des formes qui sont employées dans les monuments sacrés comme les pyramides, cathédrales, ziggourats et autres ensembles mégalithiques, mais en plus ils répondent de principes modulaires énoncés ci-dessus.

Soit un maximum de 21 figures géométriques élémentaires et redondantes qui sont observées dans les premières architectures sacrées comme dans le temple de Salomon, que les textes présentent comme un condensé d'architecture modulaire⁶. On peut bien sûr citer aussi les pyramides de forme carrée, mais dont le profil est parfois celui d'un triangle 3,4,5 (Khephren), ou encore la ziggourat d'Ur qui est un rectangle de 2/3⁷...

Nous pourrions nous amuser à étendre le nombre d'angles remarquables, mais cela va aussi augmenter le nombre de résultats positifs.

⁶ Le rythme modulaire du temple de Salomon - Dieulafoy Marcel - Comptes rendus des séances de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres, Année 1913 Volume 57 Numéro 5 pp. 332-347 http://www.persee.fr/doc/crai_0065-0536_1913_num_57_5_73234

⁷ Pour aller plus loin à propos des principes de l'architecture antique, nous vous recommandons le livre de Howard Crowhurst: Mégalithes, Principes de la première architecture monumentale.

Un échantillon compris entre 10 et 21 figures représente un échantillon suffisant et largement significatif pour établir des probabilités.

De plus, afin de vérifier la pertinence de ces angles, nous pouvons comparer nos résultats avec des valeurs aléatoires, chose que nous avons faite également.

Ci-contre, la liste des figures géométriques remarquables, auxquelles il faut ajouter le 5/12/13 (22,63°) et le 7/24/25 (16,26°) qui sont des triangles de Pythagore souvent observés dans l'architecture mégalithique, entre autres.

Proportions	Angles		Angle complémentaire.	Pertinent
1	0	45	0	Ok
1/2	26,57	18,43	1/3	Ok
1/3	18,43	26,57	1/2	Ok
1/4	14,04	30,96	3/5	Ok
1/5	11,31	33,69	2/3	Ok
1/6	9,46	35,54	5/7	Ok
1/7	8,13	36,87	3/4	Ok
1/8	7,13	37,87	7/9	Ok
1/9	6,34	38,66	4/5	Ok
1/10	5,71	39,29	9/11	Ko
2/3	33,69	11,31	1/5	Ok
2/5	21,80	23,20	3/7	Ok
2/7	15,95	29,05	5/9	Ok
2/9	12,53	32,47	7/11	Ko
3/4	36,87	8,13	1/7	Ok
3/5	30,96	14,04	1/4	Ok
3/7	23,20	21,80	2/5	Ok
3/10	16,70	28,30	7/13	Ko
4/5	38,66	6,34	1/9	Ok
4/7	29,74	15,26	3/11	Ko
4/9	23,96	21,04	5/13	Ko
5/6	39,81	5,19	1/11	Ko
5/7	35,54	9,46	1/6	Ok
5/8	32,01	12,99	3/13	Ko
5/9	29,05	15,95	2/7	Ok
6/7	40,60	4,40	1/13	Ko
7/8	41,19	3,81	1/15	Ko
7/9	37,87	7,13	1/8	Ok
7/10	34,99	10,01	3/17	Ko

Les mesures :

Pour détecter ces formes dans les mégalithes, il faut mesurer les orientations des lignes virtuelles qui les séparent. Ainsi deux menhirs dont l'azimut par rapport au nord mesure $45,00^\circ$ sont la représentation de la diagonale d'un carré. Un angle de $26,56^\circ$ marquera la diagonale d'un double carré, etc.

Nous effectuons les mesures d'angles entre les mégalithes avec Google Earth qui permet des mesures fiables avec une précision au centième de degré près.

Comme la terre est ronde, pour des mégalithes distants de plus de 1 kilomètre, nous devons mesurer l'angle dans les deux sens. En effet, nous pouvons avoir un angle de 45° dans un sens et $44,98^\circ$ dans l'autre sens, car lorsque nous visons deux points sur une sphère, les angles observés seront différents selon le point duquel on visera.

Définir un angle moyen n'est pas une solution, car cela ne correspond pas à une réalité physique observable. Il faut mesurer chaque visée de manière indépendante.

Marge d'erreur :

Compte tenu de la taille des menhirs la marge d'erreur est très faible. Sur une distance de 10 km la taille d'un menhir de 1 m peut faire varier l'angle de plus ou moins $0,005^\circ$. Pour ce qui est des dolmens, leur taille plus importante implique une marge d'erreur de plus ou moins $0,01^\circ$ soit environ plus ou moins 1 mètre sur une distance de 10 km.

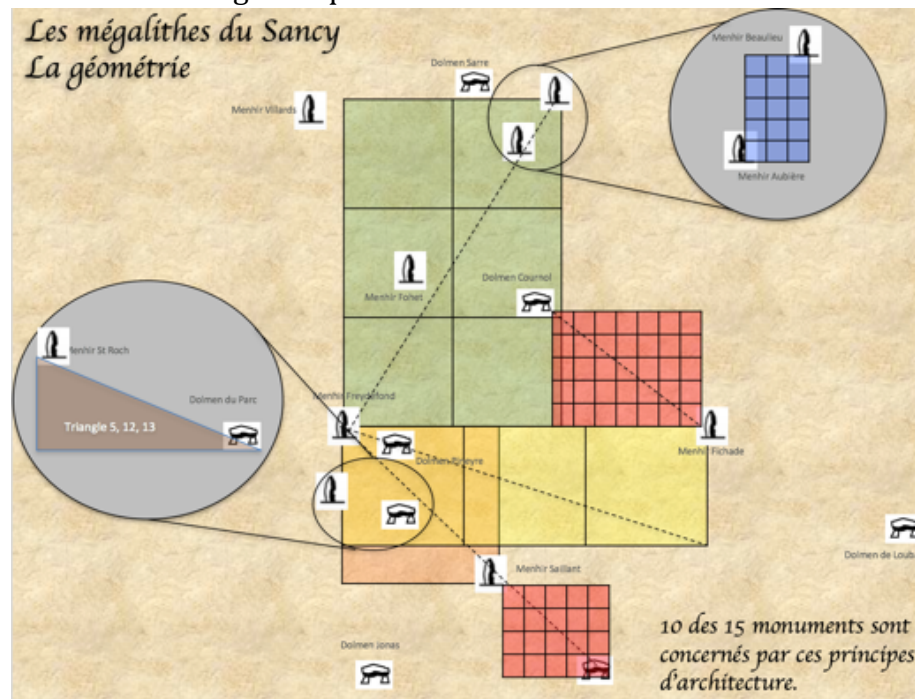
Cette marge d'erreur sera intégrée dans l'étude de probabilité des observations que nous avons effectuées.

Nombre de mégalithes :

⁸ Méthode d'étude de la probabilité d'apparition d'angles remarquables dans un complexe mégalithique. Pierre Cousy et Quentin Leplat

Le point central de notre étude est le menhir de Freydefond. Nous avons relevé sur celui-ci pas moins de 4 relations géométriques parfaites depuis ce menhir avec d'autres mégalithes sur une distance de 422 m à 23980 m. Nous allons donc étudier dans un rayon de 24 km les angles de toutes les lignes rejoignant tous les mégalithes qui sont encore à leur emplacement d'origine.

Nous avons donc 16 mégalithes dans ce périmètre, ce qui donne 240 combinaisons de lignes possibles entre ces 16 monuments mégalithiques.



En réalité, certaines mesures sont redondantes, car lorsque les monuments sont distants de moins d'un kilomètre, les angles au $1/100^{\text{ème}}$ de degré près sont les mêmes dans les deux sens.

Nous avons rédigé une notice pour expliquer comment nous avons tenu compte de ce problème de mesure d'angle sur une sphère, afin d'intégrer la notion d'angle pouvant avoir deux valeurs⁸.

Nous renvoyons donc les lecteurs à cette notice s'ils souhaitent comprendre comment nous avons tenu compte de ce problème de transposition d'une géométrie sphérique sur une géométrie plane.

<http://messagedelanuitdestemps.org/wp-content/uploads/2017/03/megalithes-et-loi-binomiale-v2.0.pdf>

AZIMUT mesuré sur Google Earth																	
Point de Visée	Lat	Long	Fichade	Freydefond	Pineyre	Fohet	Cournol	Le Parc	Saillant	St-Roch	Rolland	Jonas	Loubaresse	Beaulieu	Aubière	Sarre	Villars
Fichade	45,59887222	3,12159722		270,00	269,28	297,65	305,54	258,97	250,91	262,79	247,86	235,40	130,88	5,95	2,11	1,20	340,67
Freydefond	45,59878611	2,97745833	89,90		108,43	9,54	44,08	145,65	135,00	177,36	134,28	165,67	112,84	33,57	31,29	33,93	12,02
Pineyre	45,59756667	2,98268611	89,18	108,43		5,18	40,63	153,07	137,98	195,01	136,80	168,82	112,92	32,59	32,81	32,22	10,82
Fohet	45,64730833	2,989127778	117,56	189,55	185,19		100,18	176,80	166,59	187,06	164,48	176,31	124,83	40,49	41,88	38,02	12,94
Cournol	45,64135833	3,036438889	125,47	224,12	220,66	280,21		206,16	192,65	216,38	189,22	194,43	128,86	29,69	29,46	26,08	358,67
Le Parc	45,58143889	2,99439444	78,88	325,57	333,08	356,80	26,13		121,43	292,63	123,05	175,55	109,54	28,61	28,33	26,07	7,61
Saillant	45,57286944	3,014480556	70,83	315,02	318,00	346,61	12,63	301,37		27,60	38,66	198,01	108,48	24,45	23,65	21,66	3,40
St-Roch	45,58610278	2,978294444	82,69	357,36	15,00	7,06	36,33	112,60	117,58		119,19	162,65	109,70	31,67	31,78	29,37	11,07
Rolland	45,56985833	3,01985555	67,79	314,28	316,82	344,50	9,21	303,03	308,66	299,20		205,72	107,95	23,27	22,33	20,42	2,32
Jonas	45,53958889	2,99905	55,31	345,69	348,83	356,32	14,41	355,55	17,99	342,66	25,70		97,51	23,57	22,80	21,13	5,51
Loubaresse	45,51525278	3,259391667	310,97	293,04	293,12	305,02	309,02	289,72	288,65	289,90	288,11	277,69		343,61	339,51	340,04	328,82
Beaulieu	45,77828611	3,148408333	185,97	213,69	212,69	220,39	209,77	208,72	204,64	211,79	203,36	203,68	163,53		210,96	241,26	269,26
Aubière	45,75680556	3,129941667	182,12	214,04	212,92	221,98	209,53	208,42	203,73	211,88	202,41	202,89	159,41	30,96		350,40	286,62
Sarre	45,76999444	3,12672222	181,20	211,40	210,32	218,12	206,14	206,17	201,74	209,47	200,50	201,22	159,95	61,26	170,34		276,23
Villard	45,77718056	3,03191111	160,61	192,06	190,86	192,97	178,67	187,64	183,42	191,11	182,33	185,53	148,66	89,17	106,55	96,16	

Les angles sont ici exprimés entre 0° (Nord) et 360,00°. Un angle de 26,56° pourra donc s'observer aussi à 63,44°, 116,26, 153,44, 206,56, 243,44, 296,56° et 333,44°. Soit 8 possibilités sur un cercle de 360° si l'on prend les axes cardinaux comme référentiel.

Le nombre total de mesures avec une précision au 1/100 de degré est donc de $36\ 000 / 8 + 1 = 4501$.

Valeur doublon non comptée.	Angles retenus dont les principes sont décrits.	Angles non retenus bien que fonctionnant en nombres entiers, car ne répondent pas au second principe simple en base 10.	Angles obtenus à l'issue d'un tirage au sort.	Angles obtenus à l'issue d'un autre tirage au sort
-----------------------------	---	---	---	--

Probabilité :

Simulation avec la loi binomiale.

Nous avons donc 240 combinaisons angulaires, et nous avons déterminé pour cette étude, via les principes de l'architecture sacrée, 18 figures géométriques déterminant 18 angles que nous allons rechercher, auxquels il faut ajouter la valeur de 0° ou 90°, soit 20 valeurs angulaires remarquables. Nous devons aussi ajouter les 3 angles de triangles rectangles remarquables (le

3,4,5, le 5, 12, 13 et le 7, 24, 25), soit en tout 23 figures.

Pour calculer la probabilité de trouver un seul angle exact au 1/100^{ème} nous devons utiliser la loi binomiale.

Le détail des calculs et les principes de ces derniers sont résumés ci-dessous, et la notice explicative est disponible sur l'url suivante : <http://messagedelanuitdestemps.org/wp-content/uploads/2017/03/megalithes-et-loi-binomiale-v2.0.pdf>

Résumé des formules :

Nous venons de démontrer les trois formules suivantes :

$$P(X \geq k) = 1 - \sum_{i=0}^k \binom{n}{i} p^i (1-p)^{(n-i)}$$

$$n = \frac{m(m-1)}{2}$$

$$p = \frac{r\delta}{45+\delta} \left(2 - \frac{r\delta}{45+\delta} \right)$$

Conclusion :

$$P(X \geq k) = 1 - \sum_{i=0}^k \binom{\frac{m(m-1)}{2}}{i} \left(\frac{r\delta}{45+\delta} \left(2 - \frac{r\delta}{45+\delta} \right) \right)^i \left(1 - \frac{r\delta}{45+\delta} \left(2 - \frac{r\delta}{45+\delta} \right) \right)^{\left(\frac{m(m-1)}{2} - i \right)}$$

k : le nombre de doublets de mesures dans lesquels apparaissent au moins un angle remarquable

n : le nombre de mégalithes du complexe étudié

r : le nombre d'angles remarquables pris en compte dans l'étude

δ : la précision choisie pour l'étude (en degrés)

Cette formule peut être mise en œuvre pour n'importe quel étude similaire à celle décrite en introduction. Il suffit juste de choisir les valeurs appropriées pour les quatre paramètres décrits.

La probabilité d'avoir 10 mesures exactes avec une marge d'erreur de 0,007°, nous l'avons définie comme étant la plus petite que nous puissions utiliser, tout en intégrant la taille des mégalithes sur l'ensemble des mesures.

Le résultat du calcul de probabilité avec la recherche de ces 23 angles remarquables parmi 240 mesures est indiqué sur le tableau suivant.

Paramètres	Lieu	Coordonnées sphériques				Variables intermédiaires		
		Latitude (°)		Longitude (°)		Altitude (m)		
	Fichade	45,59887222	N	3,12159722	E	532	Nombre de lieux (m)	16
Rayon terrestre Moyen (km)	Freydefond	45,598785	N	2,977458	E	959	Nombre d'angles mesurés	240
	Pineyre	45,597566	N	2,982686	E	944	Nombre d'angles pour le calcul (n)	120
6367	Fohet	45,64730833	N	2,989127778	E	957	Angles mesurables (a)	3215,285
	Cournol	45,64135833	N	3,036438889	E	802	Angles remarquables pour l'étude (r)	23
Précision (°)	Le Parc	45,58141	N	2,99439444	E	709	Angles remarquables mesurés	13
0,014	Saillant	45,572861	N	3,01448	E	636	Doublons remarquables	3
Marge d'erreur (+ou-)	St Roch	45,58610278	N	2,978294444	E	815	Angles remarquables pour le calcul (k)	10
0,007	Rolland	45,56988	N	3,019804	E	656	Probabilité qu'un angle soit remarquable	0,007153
	Jonas	45,53958889	N	2,99905	E	715	Probabilité pour le calcul (p)	0,014255
	Loubaresse	45,51525278	N	3,259391667	E	423	Résultat	
	Beaulieu	45,778282	N	3,148408	E	336	Il y a environ une chance sur	
	Aubière	45,756808	N	3,129945	E	356	103424	
	Sarre	45,76999444	N	3,12672222	E	357	pour que la disposition des lieux soit due au hasard	
	Villard	45,77718056	N	3,03191111	E	711		
	Sapchat	45,579344	N	2,973487	E	795		

$P (X \geq 10) = 0,000009668$, soit une chance sur 103 424 que les mégalithes (16 mégalithes) furent disposés ainsi par hasard.

Si nous élargissons la marge d'erreur à 0,02°, ce qui correspondrait à accepter une fourchette de 26,55 à 26,57° pour l'angle d'un bi carré dont la mesure exacte au 1/1000^{ème} est de 26,565°, alors la probabilité est de 0,0001834, soit une chance sur 5451.

Une marge d'erreur de 0,02° degrés sur 10 km représente un décalage de 1,56 mètres. Cet écart est complètement absorbé par la taille d'un dolmen ou d'un gros menhir.

Nous pouvons aussi ne choisir de viser que les menhirs car ces derniers de par leur taille limite la marge d'approximation de l'angle. Ce faisant, nous avons 8 menhirs existants et reconnus par la DRAC dans un rayon de 24 km. Nous avons alors 4 angles dans notre série, dont la probabilité d'apparition est de 1 chance sur environ 1600 selon la précision donnée à ± 0,007° ou ±0,00685°

Il y a donc 99,99903 % de chances que le hasard ne soit pas responsable des observations que nous avons effectuées sur les 16 monuments mégalithiques qui se trouvent dans un rayon de 24 km autour de celui de Freydefond, qui semble être la pierre angulaire de ce système.

Comparaison avec le hasard :

Nous avons aussi testé des angles pris au hasard afin de voir combien de relations nous pouvions trouver afin de les comparer avec ce que nous observons.

Les tests avec des angles au hasard : nous avons fait 5 simulations pour trouver 23 angles aléatoires, nous avons trouvé entre 1 et 2 relations incluses dans notre marge d'erreur. Ce qui correspond aux estimations de probabilité. En effet, avec 200 mesures, nous avons environ 21% de chances de trouver deux angles exacts parmi ceux que nous recherchons.

Conclusion sur les mesures d'angle :

Nous pouvons affirmer que la disposition des mégalithes du Massif du Sancy est issue d'une pensée organisatrice.

Cette estimation de probabilité est sous-évaluée. En effet, nous pourrions intégrer également le fait que les distances unitaires (ou exprimées en fraction de nombres entiers) de certaines formes géométriques se retrouvent dans plusieurs alignements. Ces nouveaux paramètres rendent encore plus improbable l'implantation au hasard des monuments mégalithiques.

La présence de mesures de distances identiques en plus de ces angles déterminés rend la probabilité du hasard quasiment insignifiante. Cette étude est en cours et sera publiée dans quelques mois.

Même si l'histoire ne donne pas aux peuples qui érigèrent ces monuments des compétences en matière de géolocalisation, il faut admettre l'évidence devant ces faits tout-à-fait objectifs et mesurables

Remerciement à Pierre Cousy et Pierre Alexandre Voye qui m'ont aidé à établir les mesures et outils statistiques de cette étude.

Références complémentaires :

Mégalithe en Auvergne :

- Frédéric Surmely, Guide des mégalithes, secrets d'auvergne. Edition De Borée 1995.
- Les menhirs d'Auvergne, Rapport d'opération 2008, Frédéric Surmely, conservateur du Patrimoine, docteur (HDR) en préhistoire, DRAC Auvergne et UMR 6042 du CNRS (GEOLAB).

Principe de la première architecture et de l'astro géométrie

- Howard Crowhurst : Principes de la première architecture monumentale, Édition Epistemea.
- Marcel Baudoin, L'orientation des mégalithes funéraires et le culte funéraire à l'époque néolithique. Congrès International d'anthropologie et d'archéologie préhistorique. Compte rendu de la 14^{ème} session, Genève, 1912.
- Félix Gaillard, Astronomie préhistorique, 1897, réédition Epistemea.
- Le rythme modulaire du temple de Salomon – Dieulafoy Marcel - Comptes rendus des séances de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres, Année 1913 Volume 57 Numéro 5 pp. 332-347 http://www.persee.fr/doc/crai_0065-0536_1913_num_57_5_73234
- Advanced géométrical constructs in a pueblo ceremonial site C 1200 CE. S. Towers, Simon A. Levin Mathematical, Computational, and Modeling Sciences Center, Arizona State University, Tempe, AZ, USA, DOI: [10.1016/j.jasrep.2017.01.009](https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2017.01.009)
- Proportions des Statues Menhirs du Rouergue et du Haut Languedoc. https://www.academia.edu/31738373/Proportions_des_Statues_Menhirs_du_Rouergue_et_du_Haut_Languedoc_Le_double_carré_forme_géotrique_majoritaire

Méthode et probabilité.

- Méthode d'étude de la probabilité d'apparition d'angles remarquables dans un complexe mégalithique. Pierre Cousy et Quentin Leplat. <http://messagedelanuitdestemps.org/wp-content/uploads/2017/03/megalithes-et-loi-binomiale-v2.0.pdf>