

L' Astronomie dans la ville

Rosa M. Ros, Juan A. Belmonte, A. César González,
Steven R. Gullberg, Akihiko Tomita

*International Astronomical Union
Politechnical University of Catalonia, Spain,
Institute Astrophysics Canarias, Spain,
Institute of Heritage Sciences, CSIC, Spain,
University of Oklahoma, USA,
Wakayama University, Japan*



ORIENTATION DES PYRAMIDES

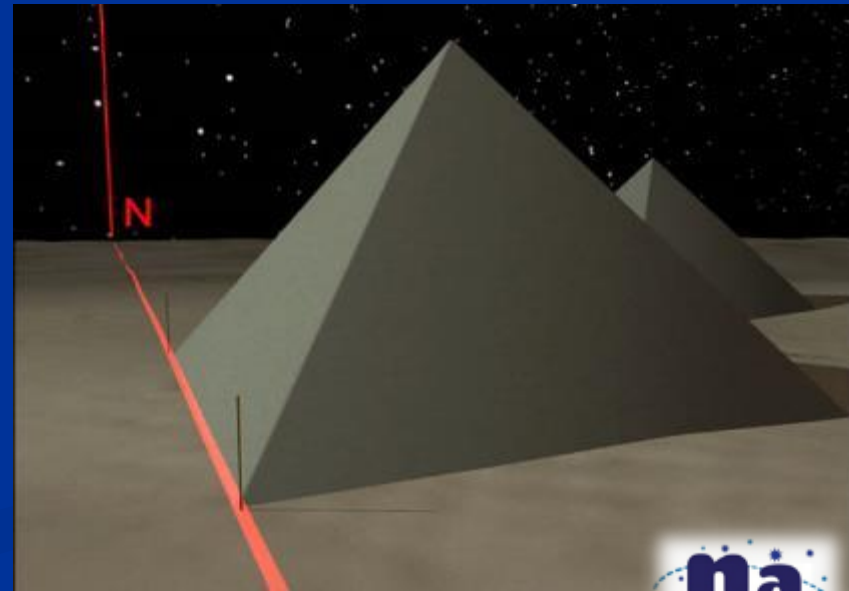
Gizeh, Égypte, Afrique
2500 avant J.-C.



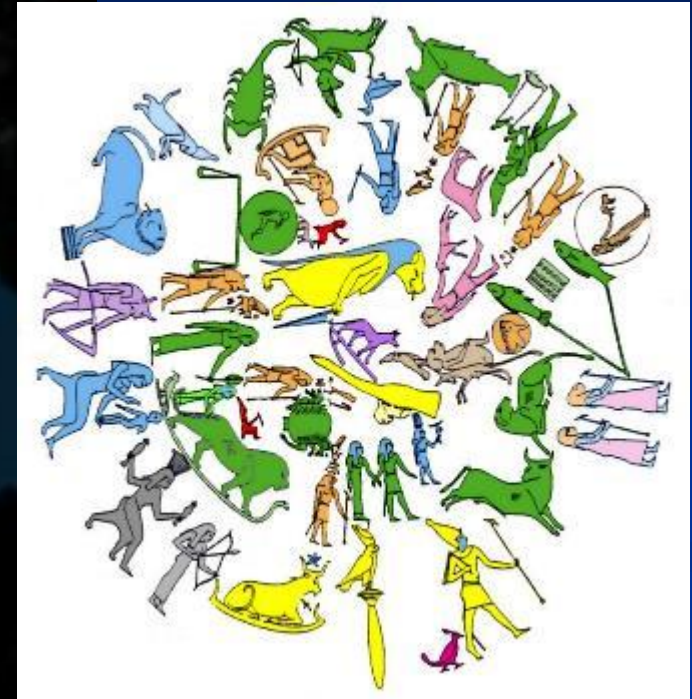
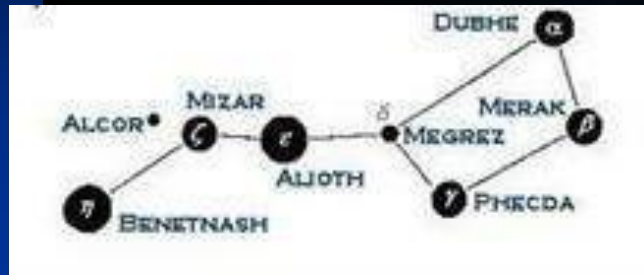
Les pyramides d'Égypte ne sont pas toutes bien orientées ;
En fait, seules quelques-unes des plus de soixante
pyramides connues ont une orientation précise.

Les pyramides des pharaons de la 4e dynastie à Gizeh
et Dahchour sont les mieux orientées, avec des erreurs
d'environ 15' ou moins.

Alignement astronomique initial
de la pyramide de Kefren (vers
2545 av. J.-C.) vers le transit
méridien de deux des étoiles
Megrez et Phecda
de la constellation Meskhetyu
(la patte du taureau), qui est
partiellement équivalente à Ursa
Major.



La constellation "Impérissable" de la **Patte de Taureau**



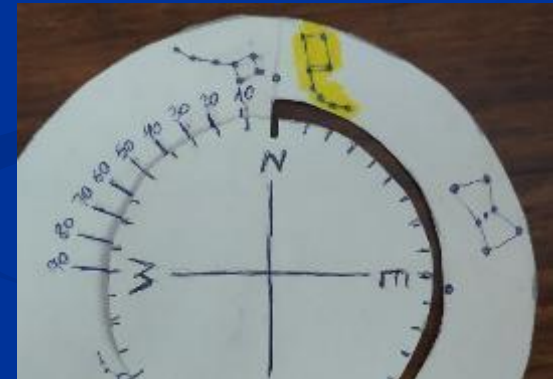
Actuellement, Merak et Dubhe indiquent la position de la polaire à 2° du pôle.

Auparavant, Megrez et Phecda ont déterminé la position de Thuban qui, en 2787 avant J.-C., n'était qu'à 2' du pôle.

La situation des pyramides répond à des motivations religieuses. Les Égyptiens croyaient que les étoiles disparaissaient et réapparaissaient, ce qui leur permettait de transcender la mort. "Les conduits des pyramides sont orientés vers le nord car c'est là que se trouvaient les étoiles qui n'ont jamais disparu du ciel, les étoiles circumpolaires, qui ne meurent jamais".



Maintenant 2000 Avant 2500 av.



Le Caire, latitude 30°N

Ses couloirs d'accès ont été construits avec une pente qui faciliterait l'ascension du roi vers les cieux du nord, le domaine des "étoiles éternelles".

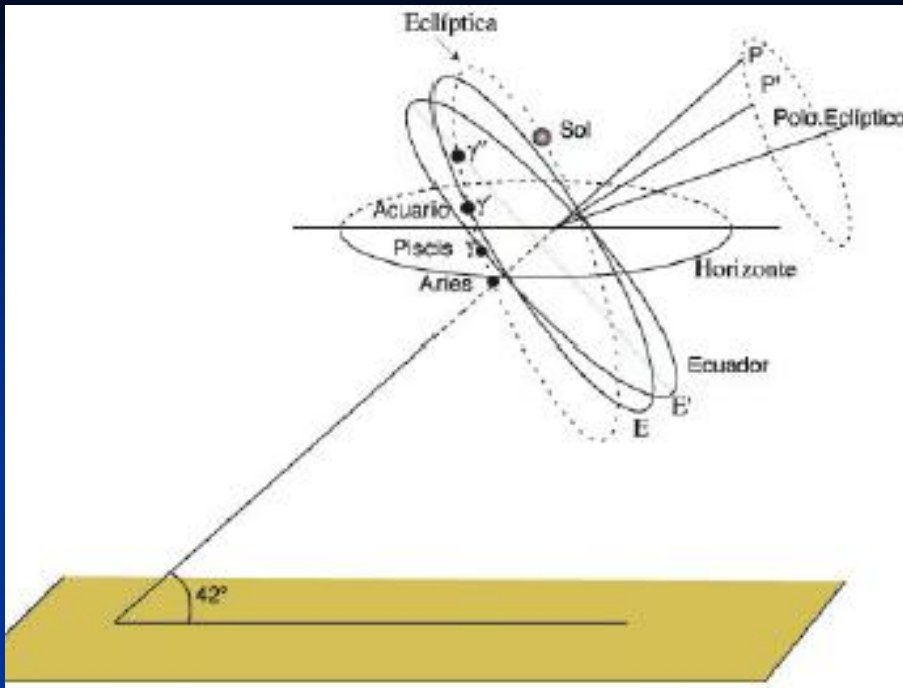
L'étoile Sirius, appelée Sopdet par les Égyptiens, donne lieu à l'un de ces événements uniques : sa première apparition annuelle à l'aube, appelée ortho héliaque (le premier jour qui est visible à l'est à l'aube, juste avant le lever du soleil) et ce moment annonce l'arrivée de la croissance du Nil, d'une grande importance en Égypte.



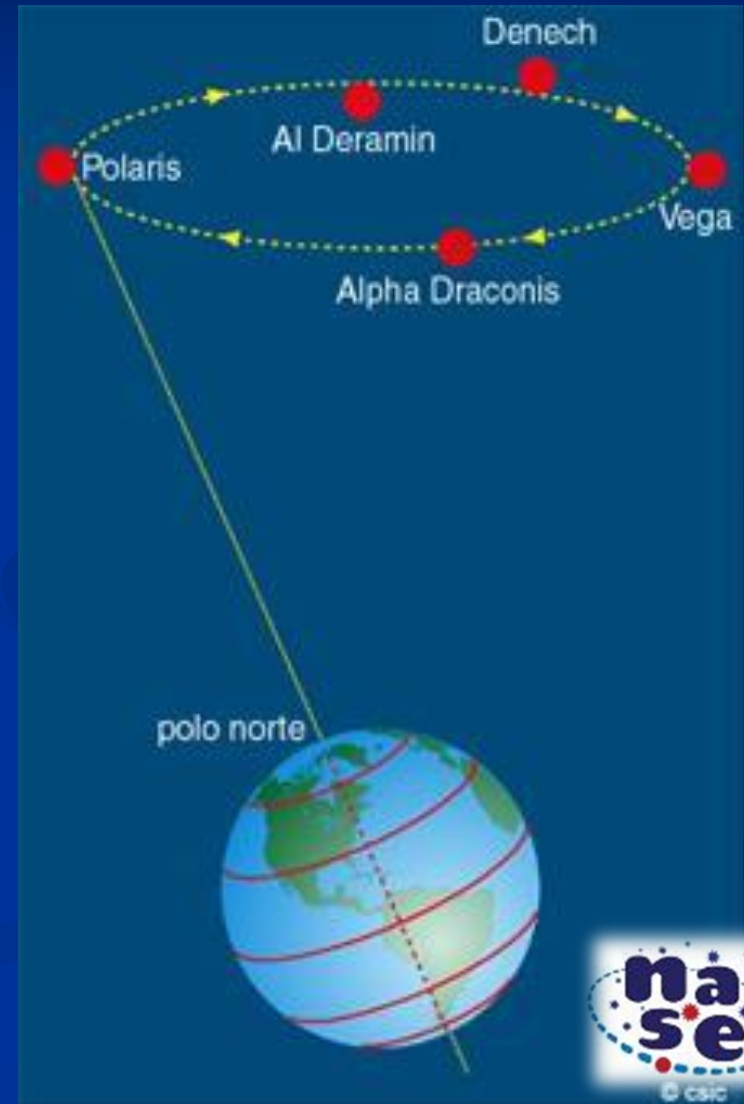
L'étoile Sirius reste invisible pendant 70 jours, le même temps que dans le processus de momification, les corps étaient immergés dans des sels de natron pour les déshydrater pendant 70 jours et le corps était ensuite retiré.



Précession de des équinoxes

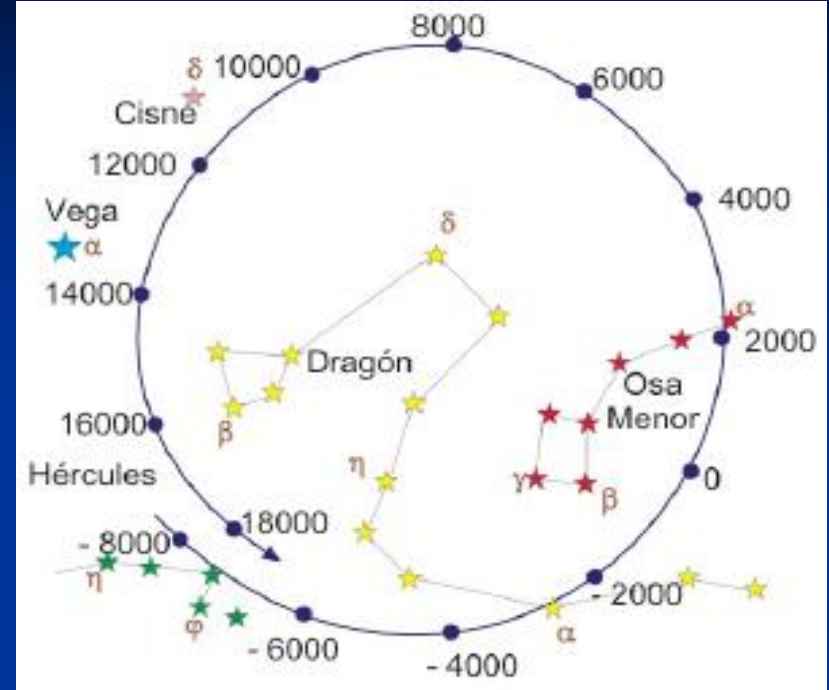


En raison de la précession des équinoxes, le point d'intersection entre l'équateur et l'écliptique, appelé point du Bélier (car il se trouve dans cette constellation), s'est déplacé vers la constellation des Poissons.



Précession de des équinoxes

La précession est le mouvement de changement de direction de l'axe de rotation de la Terre décrivant en 25776 ans une circonférence (ou $50,29''/\text{an}$) comme une toupie. L'équateur céleste oscille également et son intersection avec l'écliptique varie.



Hipparque l'a observée entre 147 et 127 avant Jésus-Christ. (il y a environ 2000 ans). Ce point, baptisé point Bélier (car situé dans cette constellation) s'est déplacé vers la constellation des Poissons et le pôle nord a changé.

$50.29'' \times 2000 = 100580'' = \text{environ } 28^\circ \text{ un signe zodiacal}$

Par exemple, elle se trouve aujourd'hui dans l'étoile Polaris dans Ursa Minor et il y a 2000 ans, elle était Thuban dans la constellation du Dragon.

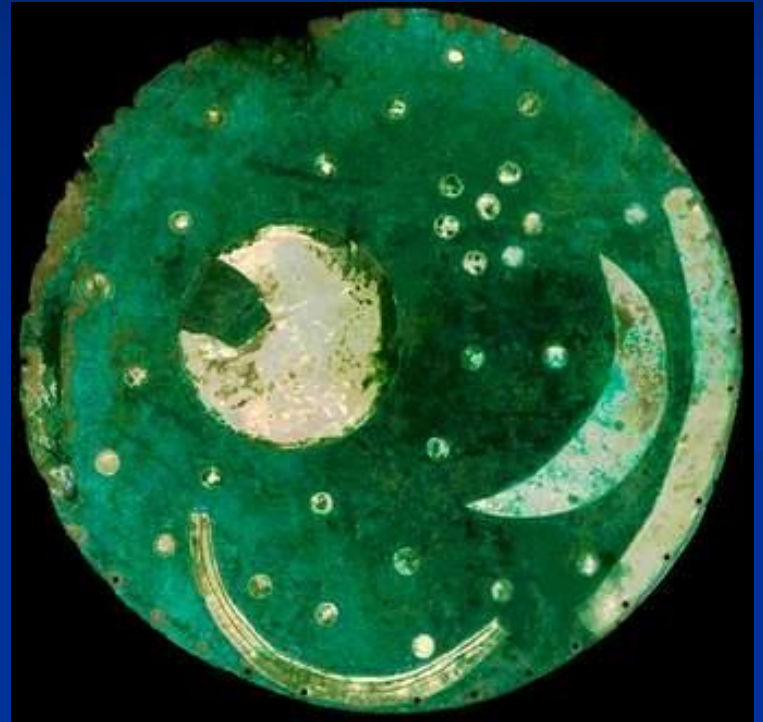


DISQUE DE NEBRA
Allemagne, Europe
1500 avant J.-C.



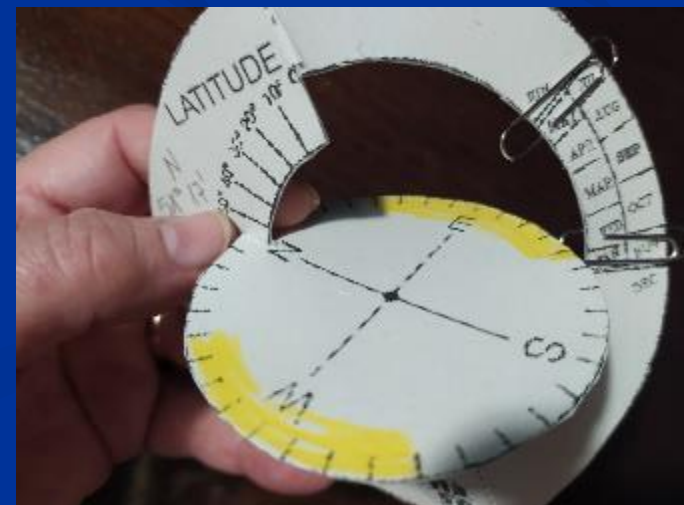
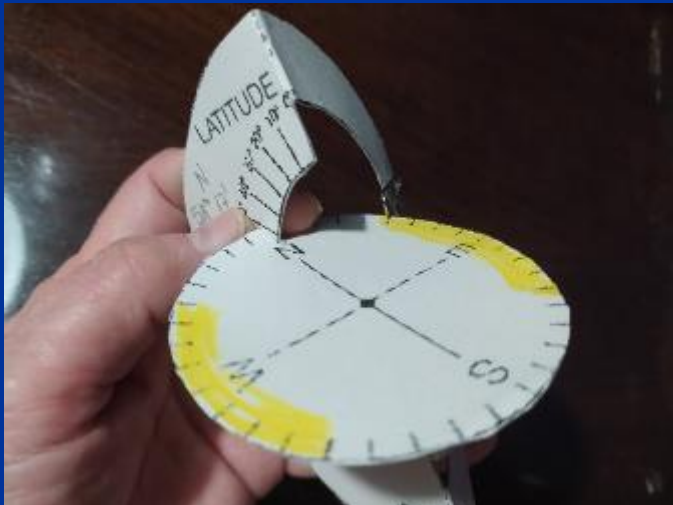
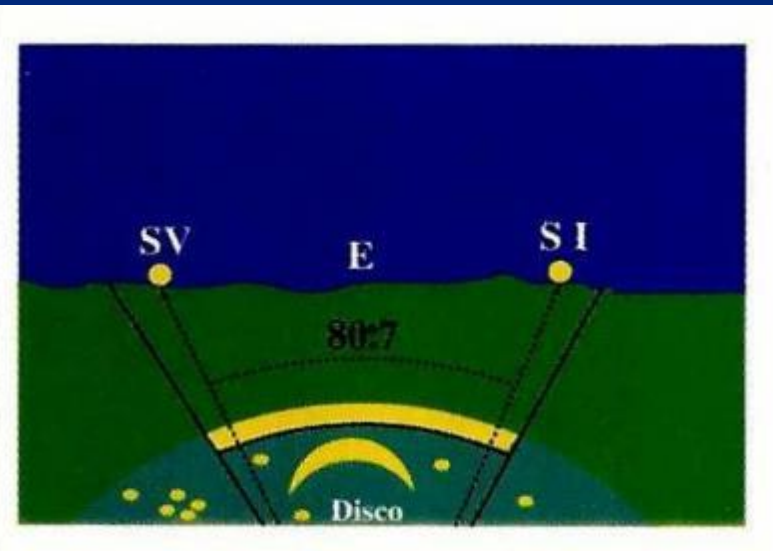
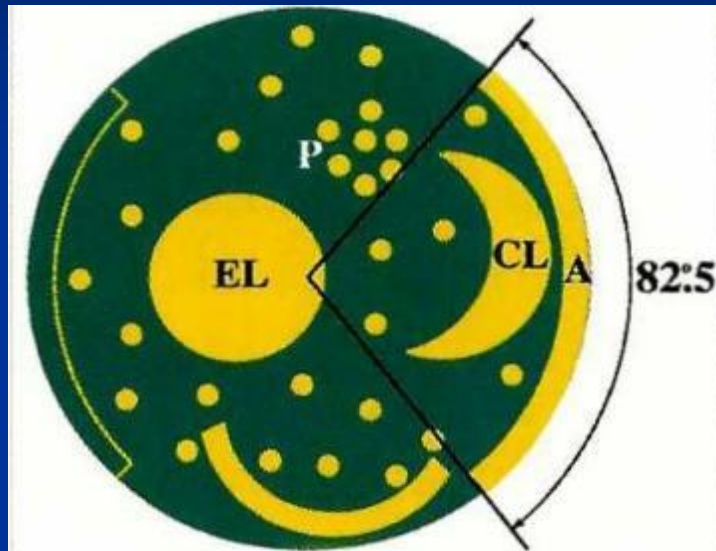
Le disque Nebra est en bronze, d'un diamètre de 32 cm et incrusté d'or : 3 arcs (dont un manquant), un croissant lunaire, un grand cercle et 30 plus petits.

On pense qu'il s'agit d'une représentation du ciel: le croissant de lune, le soleil ou la pleine lune et les étoiles. Il y a un groupe de 7 autres étoiles ensemble qui est interprété comme les Pléiades.



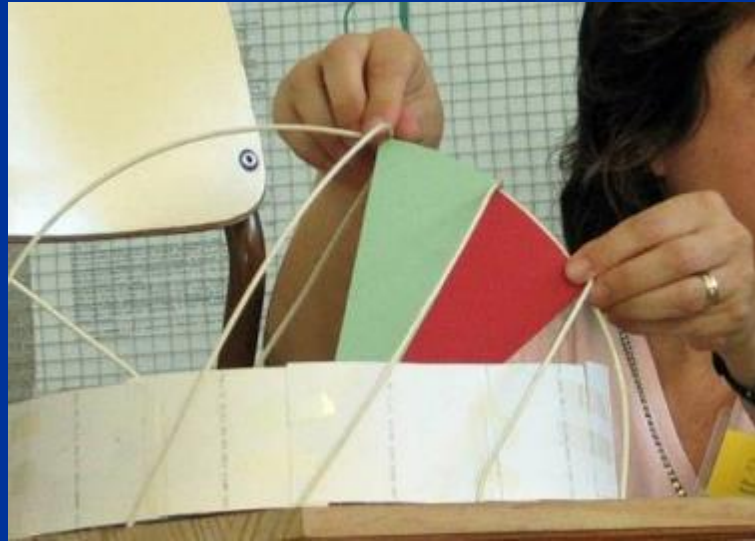
Le disque Nebra est peut-être l'une des plus anciennes représentations connues du ciel. Il était probablement utilisé dans les cérémonies et les rites des peuples qui habitaient l'Europe centrale il y a 3600 ans.

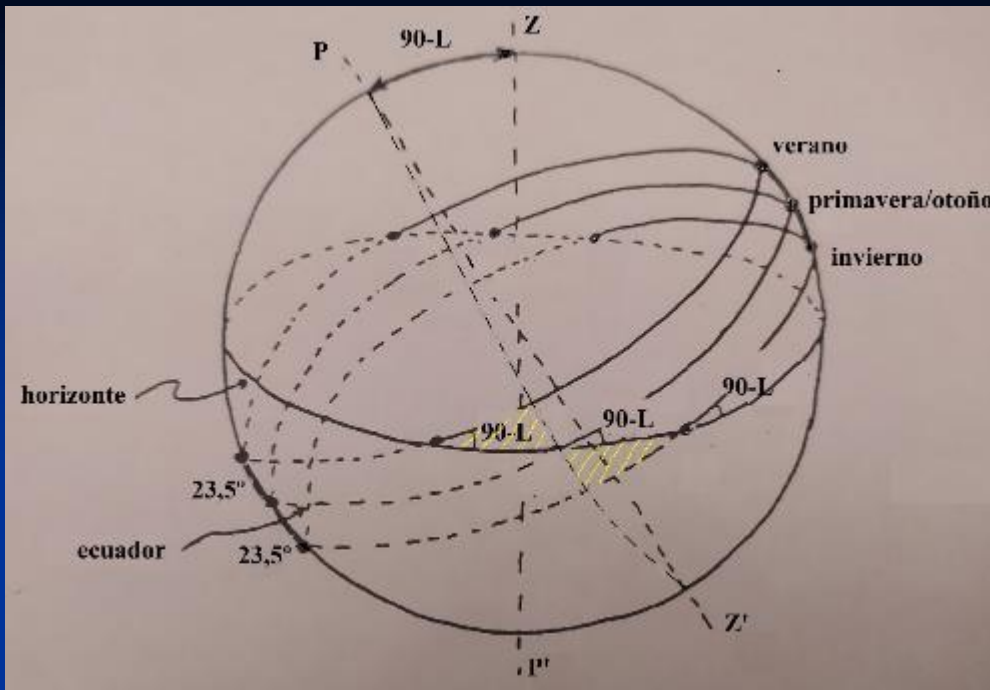
Les deux arcs sur les bords (l'un est manquant) semblent indiquer l'arc du Soleil sur l'horizon oriental du solstice d'été au solstice d'hiver et couvre $82,5^\circ$.



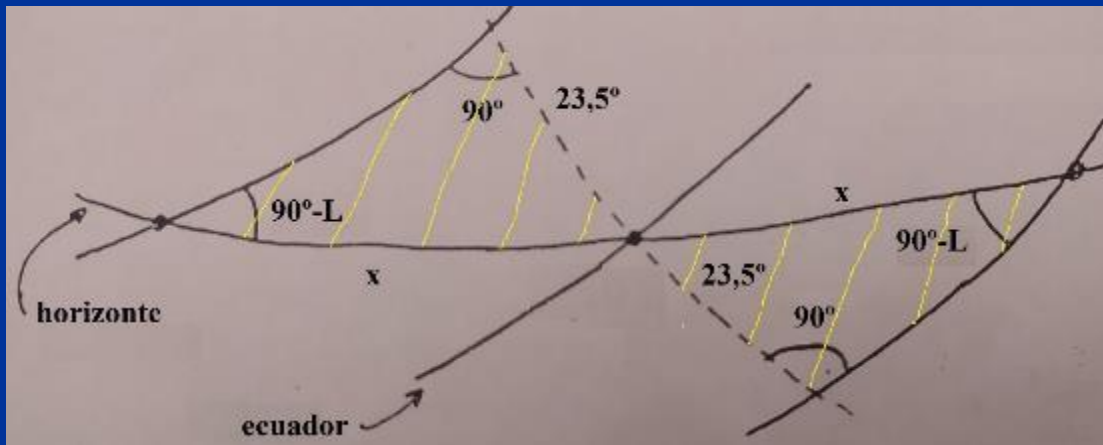
Le disque a été découvert en 1999 sur la montagne de Mittelberg (près de Nebra en Saxe, Allemagne) avec une latitude de 51° N. La montagne de Mittelberg est riche en sites archéologiques de l'âge du bronze. On pense que le disque correspond à la culture d'Unetice entre 1600 et 1500 avant JC.

La distance angulaire entre deux solstices à l'équateur est de 47° mais si cette distance angulaire est calculée pour la latitude où le disque a été trouvé, elle correspond à $80,7^{\circ}$.





$$\sin x = \sin 23,5^\circ / \cos L$$



Latitude L	X°
0°	23,5°
10°	24°
20°	25°
30°	27°
40°	32°
50°	40°
60°	53°

$$\sin x / \sin 90^\circ = \sin 23,5^\circ / \sin (90^\circ - L)$$



CHARTAQUI

Iran, Asie

200



Le *Chartaqi* est une structure composée de quatre piliers et de quatre arcs soutenant un dôme. (Sur le plan, les chartaqi sont un carré entourant une croix et un cercle).



Chartaqi de Niasar (le mieux conservé)
Temple construit par Ardeshir I (180-242 apr. J.-C.)

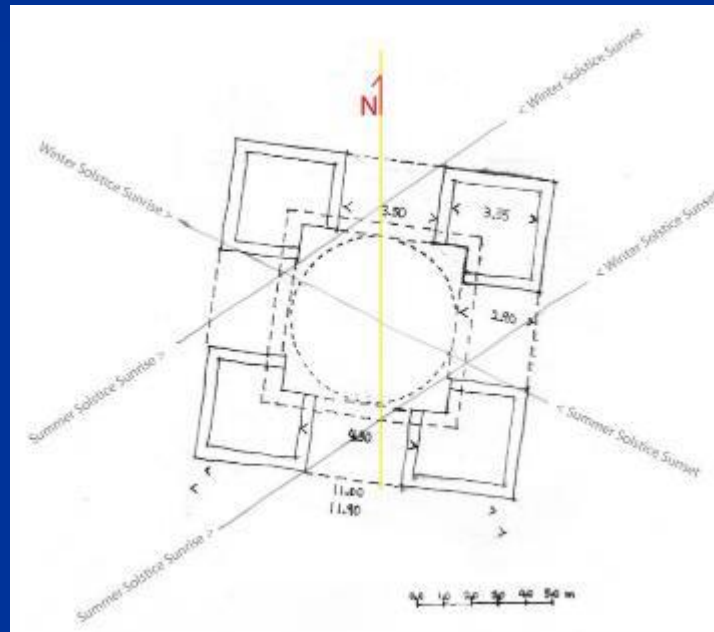
Preuves scientifiques montrant un alignement astronomique avec les orientations solsticiales et équinoxiales.



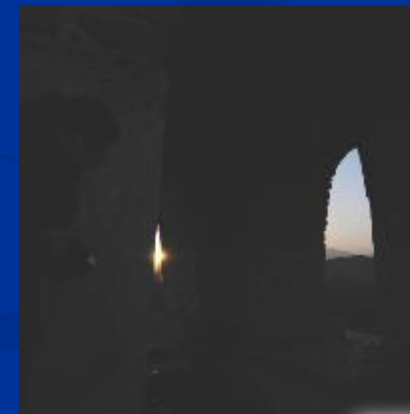
Coucher de soleil du solstice d'été



Lever du soleil du solstice d'été



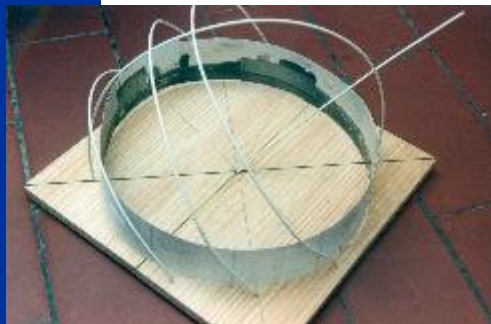
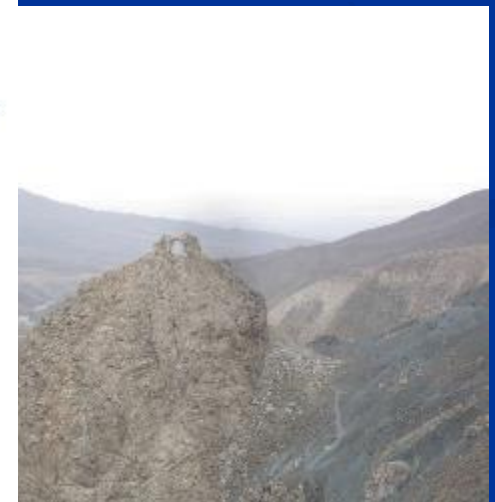
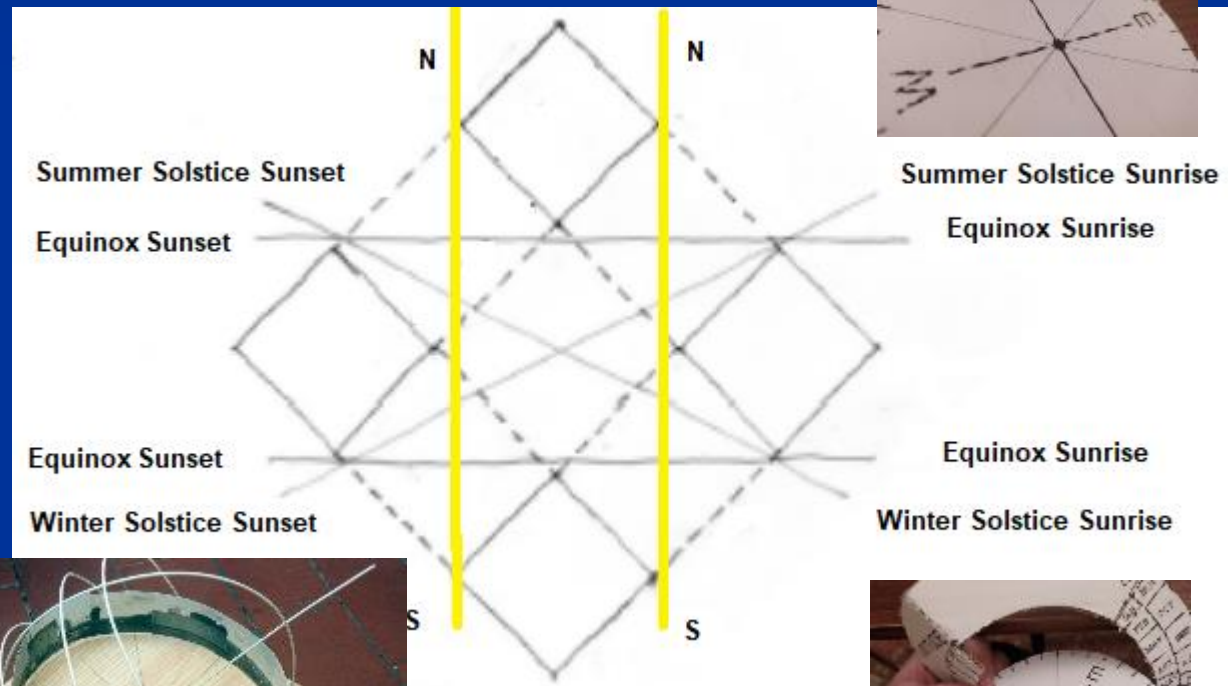
Coucher de soleil du solstice d'hiver

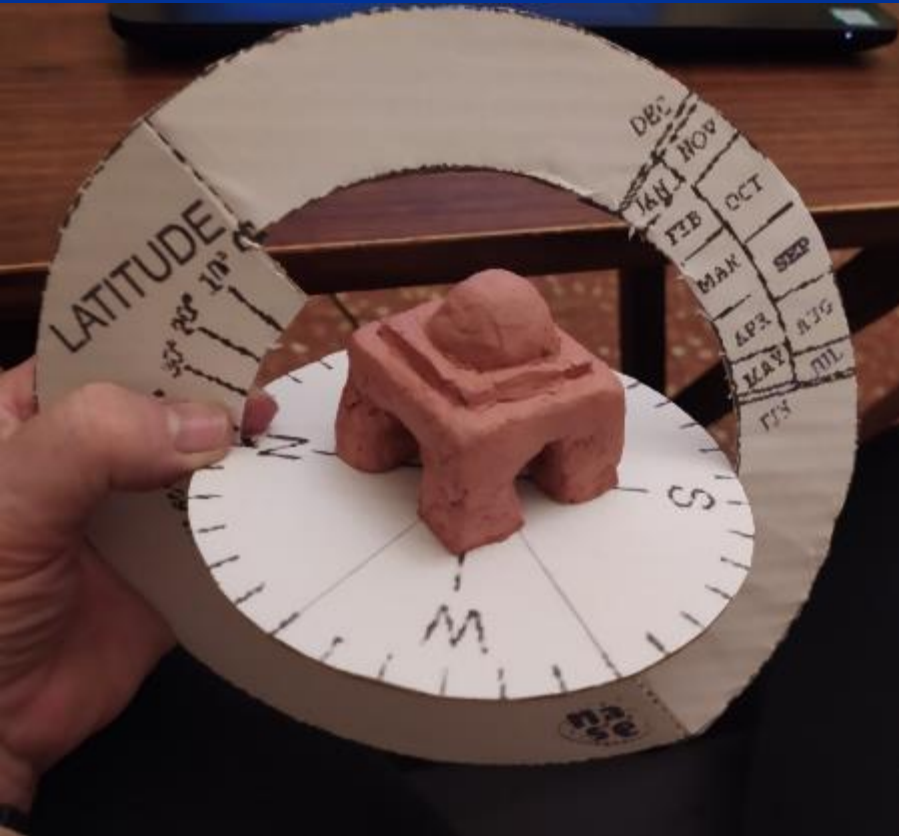
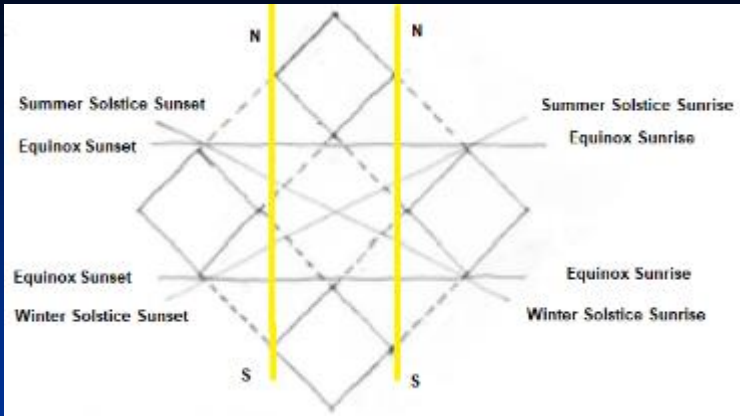


Lever du soleil du solstice d'hiver



Le chartaqi de Khaneh-i-Div aide à comprendre le concept architectural car il n'était pas situé dans un lieu accessible mais dans un endroit plus propice aux alignements équinoxiaux et solsticiaux sur l'horizon montagneux.



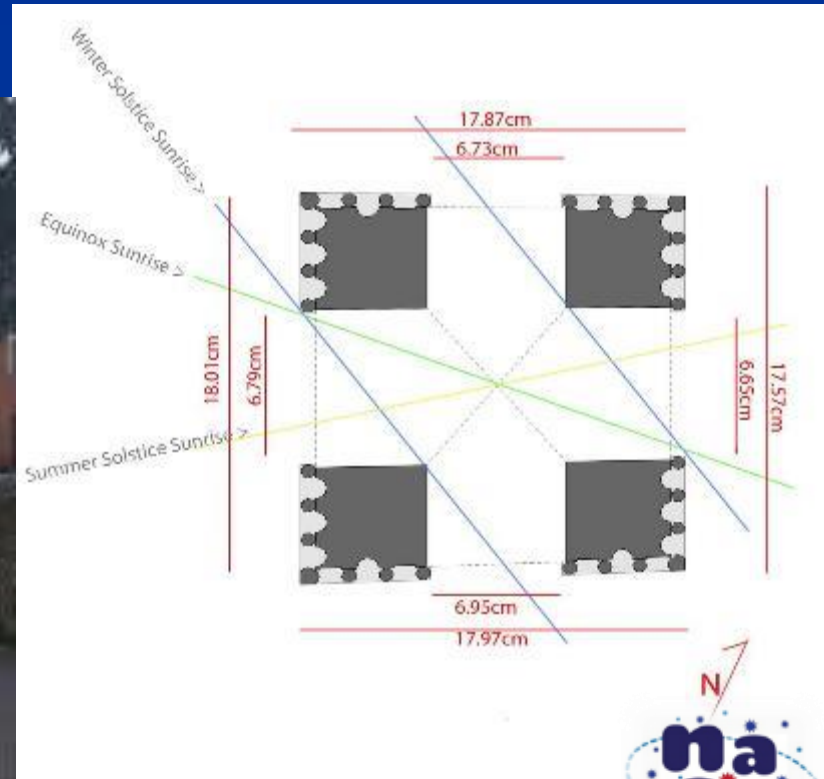


Il est possible que les chartaqui soient construits selon une cosmologie ancienne qui incorpore le symbole de la croix dans l'architecture, qui est apparue avant même l'ère parthe et a expérimenté des structures en forme de dôme. Il semble que les Romains aient également emprunté des éléments à la cosmologie iranienne et au chartaqui.



Pièce romaine montrant Néron et l'arc de Néron avec une statue d'un char à quatre chevaux au sommet.

L'arc de Janus est le seul arc quadri-frontal de Rome qui subsiste. Cet arc à quatre façades marquait un point de rencontre et un carrefour important au quatrième siècle avant J.-C. À l'origine, l'arc supportait une coupole, qui a été retirée au XIXe siècle, lorsqu'elle a été confondue avec un ajout médiéval.



VILLES ANCIENNES DE L'ASIE DE L'EST,

Xi'an, Chine, Asie

Kyoto, Japon, Asie

618 et 794



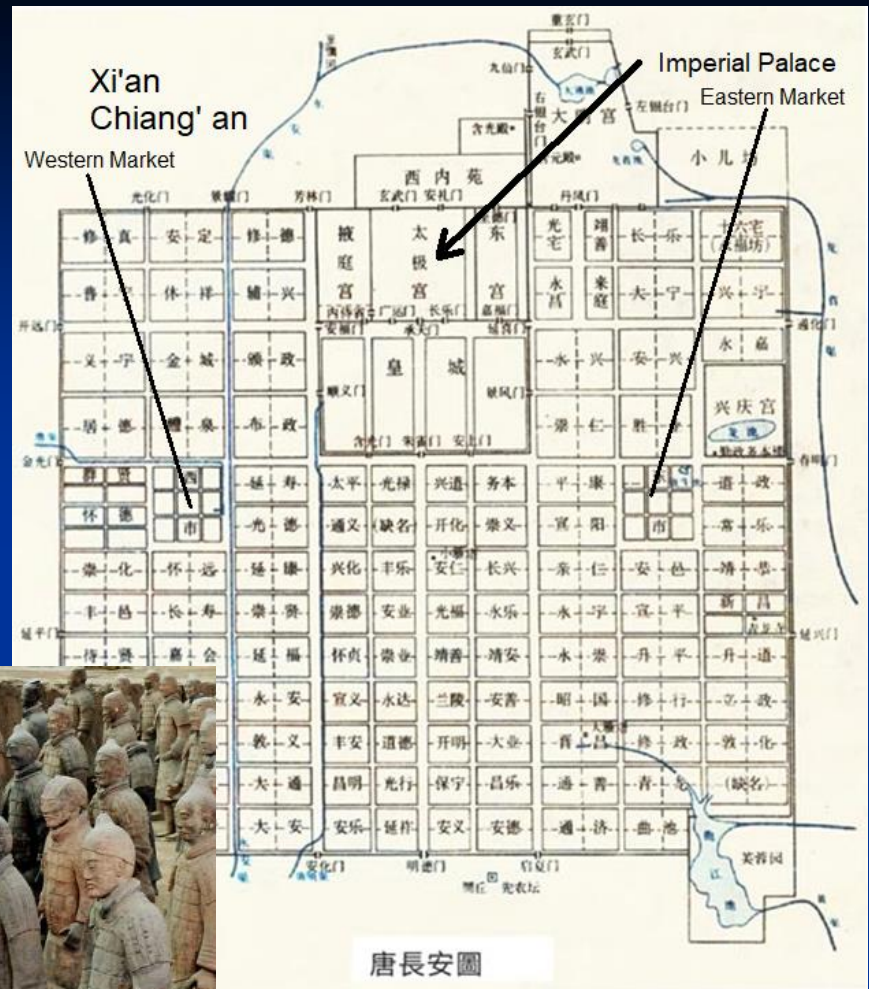
Dans les anciennes capitales chinoises et japonaises, la ville était orientée N-S et E-W et conçue avec une série de rues perpendiculaires les unes aux autres.

Cela semble être basé sur l'ancienne philosophie du Yin-Yang, et les quatre dieux gardiens dans les quatre directions cardinales. Le "yin" signifie la Lune et le principe féminin. Le "yang" désigne le Soleil et le principe masculin.

Pendant des siècles, ce modèle urbain, avec des axes orthogonaux, a constitué une référence culturelle majeure pour la construction de nouvelles villes en Chine et dans d'autres pays.



La forme de la ville de **Chang'an** était un rectangle orienté selon les points cardinaux. Le palais se trouvait au nord et regardait vers le sud. Les montagnes sont situées au nord, il y avait un cours d'eau au sud avec une pente douce. La ville était défendue par des murs.



Chang'an a été construit à proximité du mausolée de Qin Shi Huang.

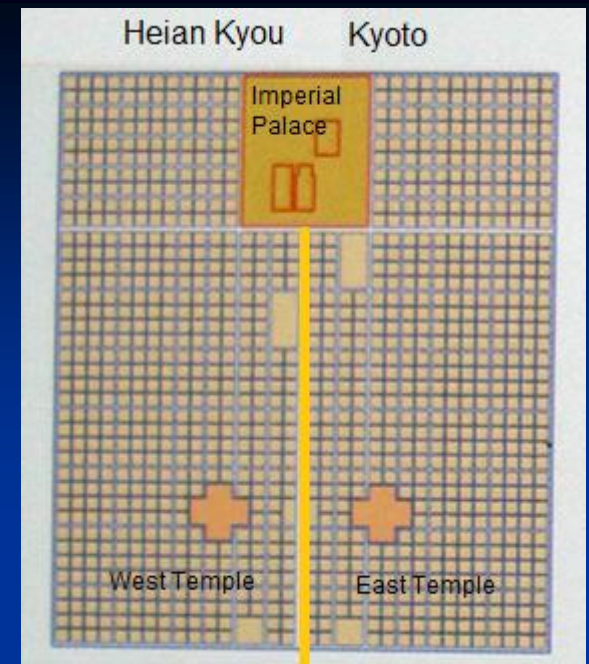
Le modèle de la grille a été utilisé pour la première fois à Chang'an (Xi'an), la capitale chinoise de la dynastie Han de 618 à 907. Chang'an, était le modèle des anciennes villes chinoises et japonaises (dans celles-ci sans fortification)



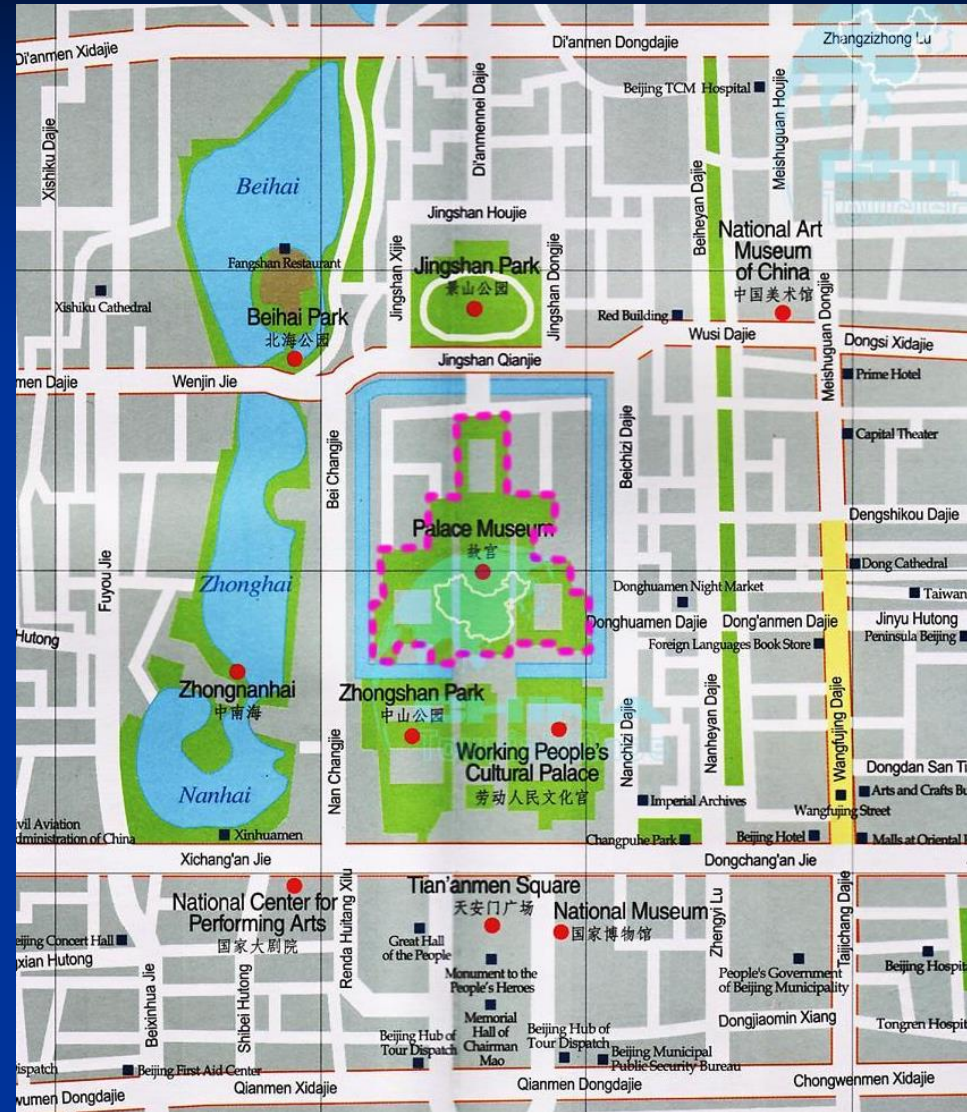
Par exemple
Heijou Kyou
(Nara) et Heian
Kyou (Kyoto) au
Japon ou l'actuelle
Kyongju
(Gyeongju) en
Corée.

Kyoto a été fondée en 794 en relation avec les principes normatifs de la ville chinoise.

Le palais impérial était situé au nord de la ville, et de là, la rue principale de Suzaku se dirigeait directement vers le sud. Elle représente la colonne universelle qui unit la terre au ciel et qui regarde l'étoile polaire. Au cœur de la composition se trouve l'empereur, associé à l'étoile polaire, signe du centre perpétuel et du point jamais descendant.



La **Cité interdite** a été construite entre 1406 et 1420. L'ensemble est un exemple d'architecture traditionnelle chinoise. Il présente un axe au sud vers la place Tian'anmen et au-delà. Au nord se trouve le parc Jingshan, une colline artificielle créée avec la terre extraite des douves et des lacs voisins.



S



FESTIVAL DES ÉTOILES

Japon, Asie

700



Temple bouddhiste, Eng-An-Kiong, à Malang, Indonésie

La princesse tisserande (l'étoile Véga), fille du roi du ciel, a épousé un dur et grand tisserand (l'étoile Altair). Mais, une fois marié, le jeune couple est devenu paresseux. En colère, le roi du ciel a séparé les deux amants par un grand fleuve, la Voie lactée, et n'a permis aux deux de se rencontrer qu'une fois par an, le 7^e jour du 7^e mois.



Ce jour-là, une bande de pies a construit un pont avec ses ailes au-dessus de la Voie lactée pour qu'elles puissent se rencontrer.

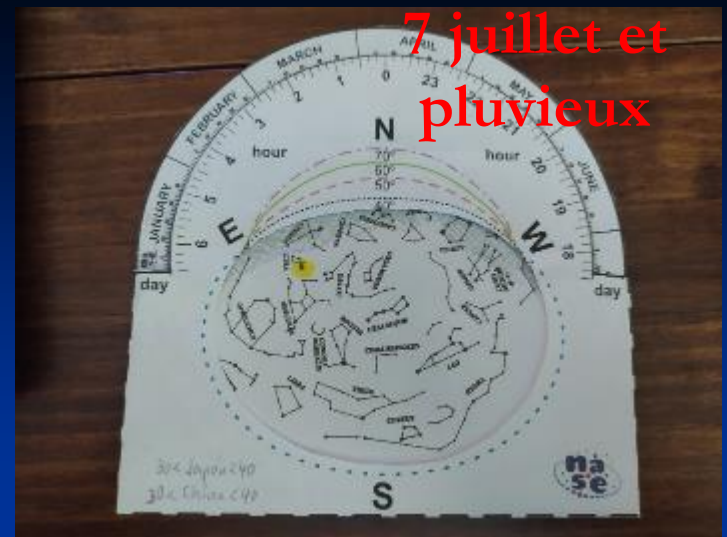
Au Japon, les souhaits sont écrits sur de petits morceaux de papier et accrochés. La nuit, les enfants cherchent les deux étoiles avec leurs amis et leurs parents.



Cette histoire apparaît en Chine au cours des 6^e et 7^e siècles. On pense qu'il a atteint le Japon au 8^e siècle.



Ce jour-là, Véga et Altair se rencontreront sans doute sur la Voie lactée.



Au Japon, le traditionnel 7 juillet correspond aujourd'hui, avec le calendrier grégorien, aux alentours du 7 août, (au Japon, le 7 juillet correspondait autrefois à une période de pluie et il n'en est plus de même le 7 août).



**SANT CLIMENT ET
SANTA MARIA DE TAÜLL**

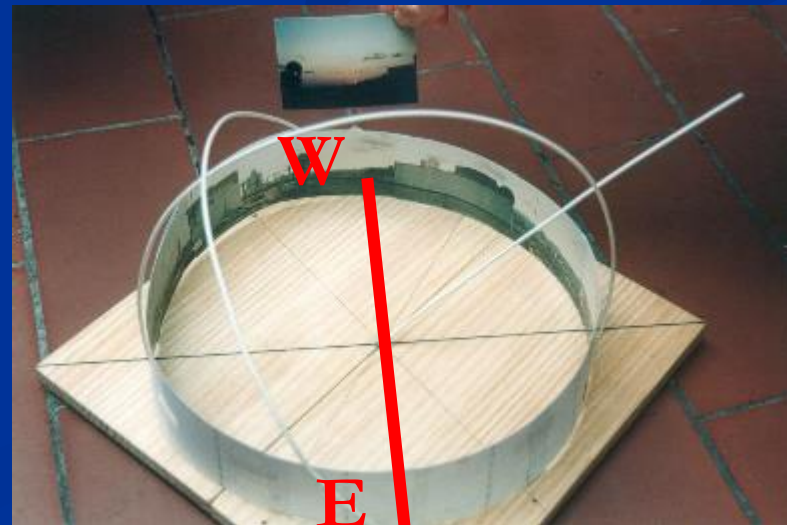
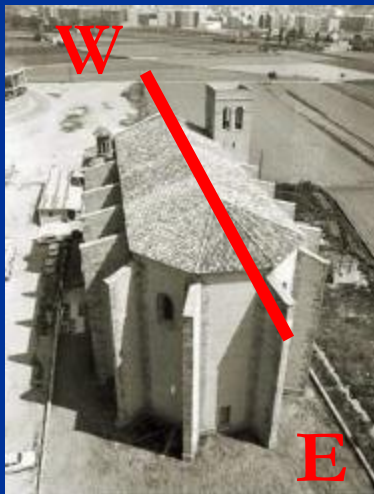
Espagne, Europe

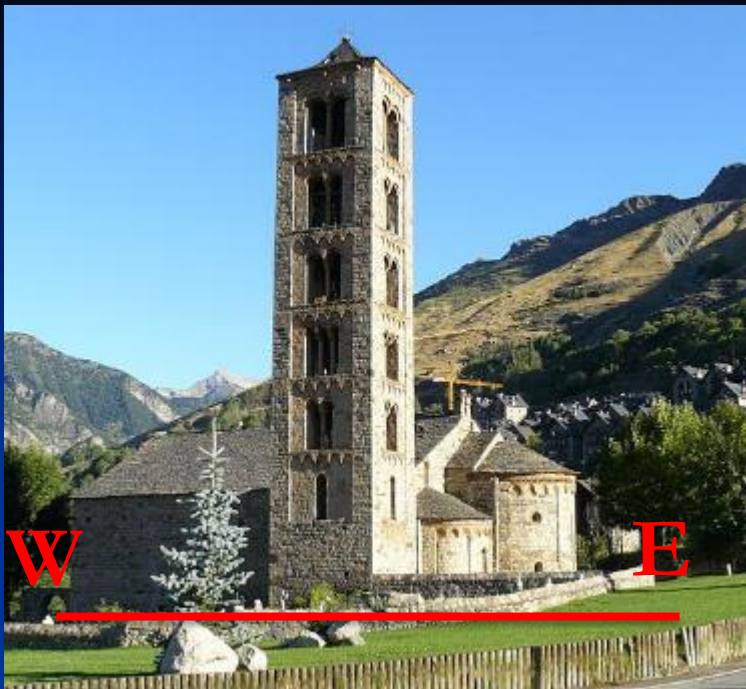
1123



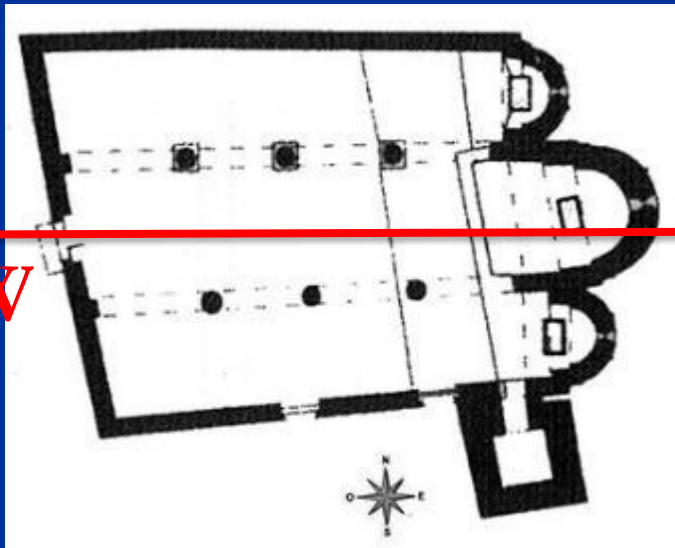
Lors du concile de Nicée (325), il a été décidé que l'abside devait être à l'est et la porte à l'ouest afin que le prêtre soit tourné vers l'est pendant les offices.

Ainsi, le prêtre et les participants se dirigeaient vers l'Orient, d'où le Christ, le Soleil de la Justice, brillera à la fin des temps (ecclesiarum situs plerumque talis erat, ut fideles facie altare versa orientem solem, symbolum Christi qui est sol iustitia et lux mundi interentur)

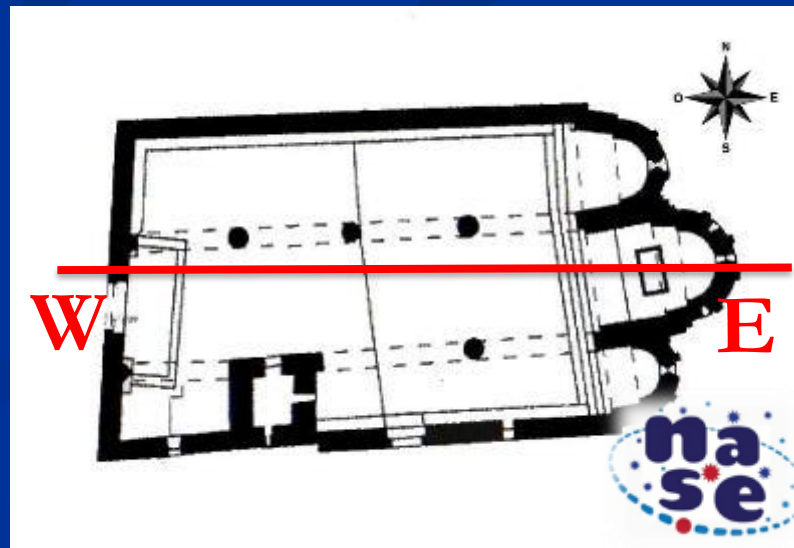




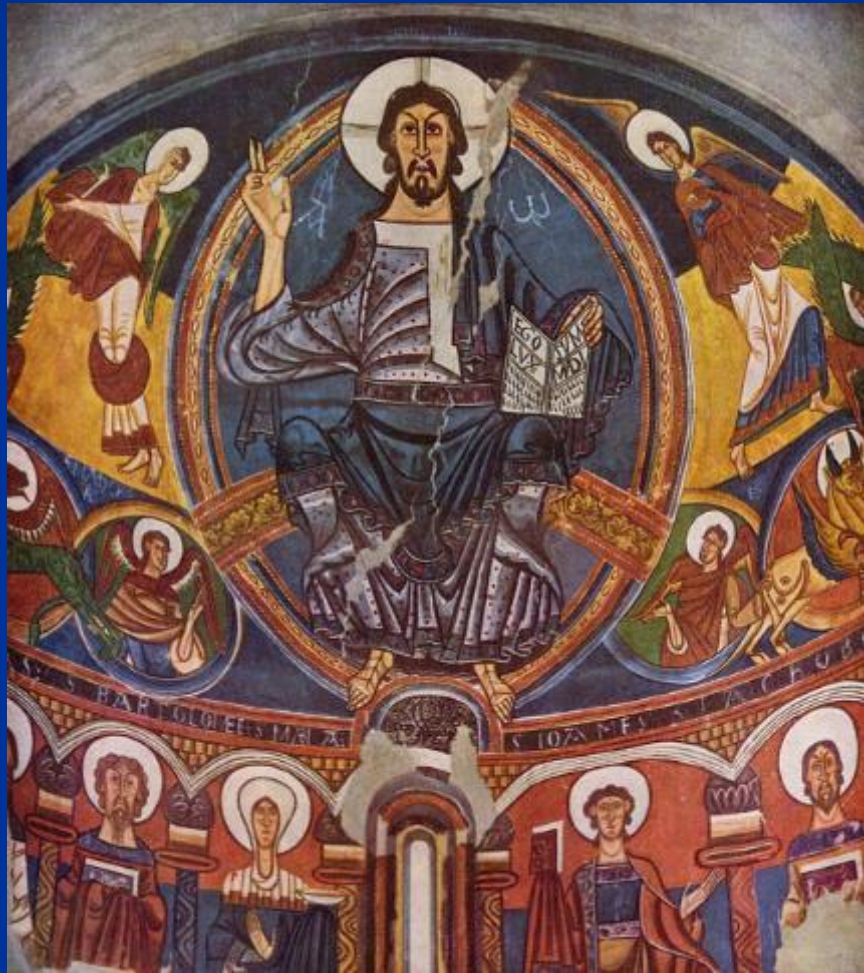
S. Climent de Taüll



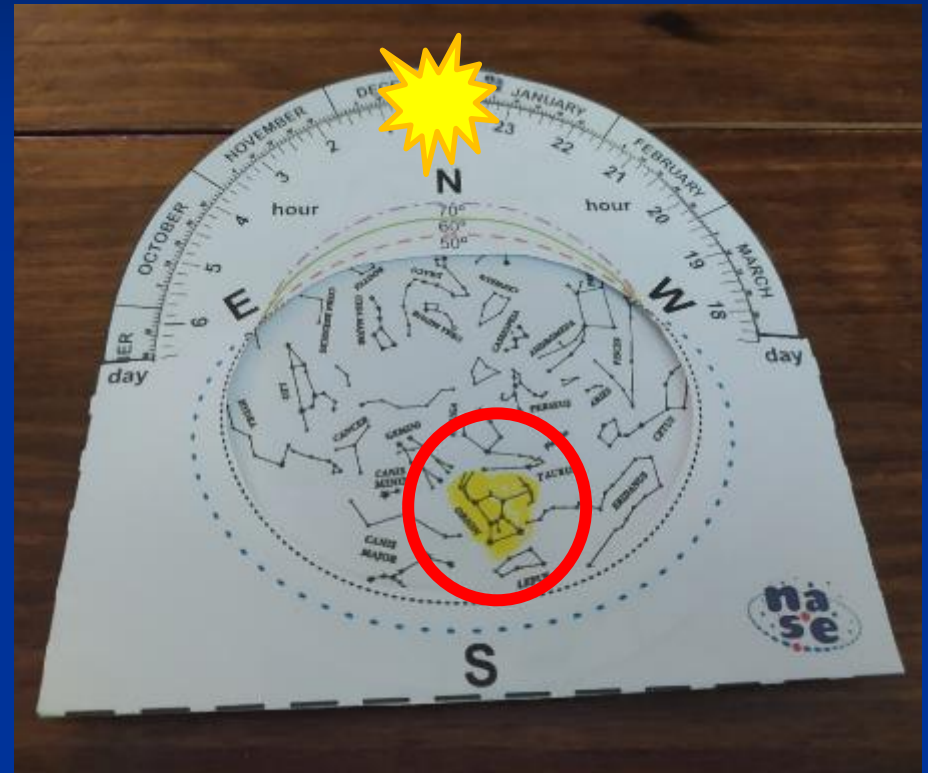
Santa Maria de Taüll



10 décembre 1123 : consécration de Sant Climent de Taüll. Un jour plus tard, le 11 décembre, Santa Maria de Taüll a été consacrée, après avoir terminé les travaux et les peintures murales intérieures.



Taüll se trouve dans les Pyrénées, à une latitude de 42° N.



Orion se trouve à l'horizon sud le 25 décembre, jour de Noël.

Observation astrophysique 1123



3 rois : Melchior

Gaspar et Balthazar.

Betelguese

Bellatrix



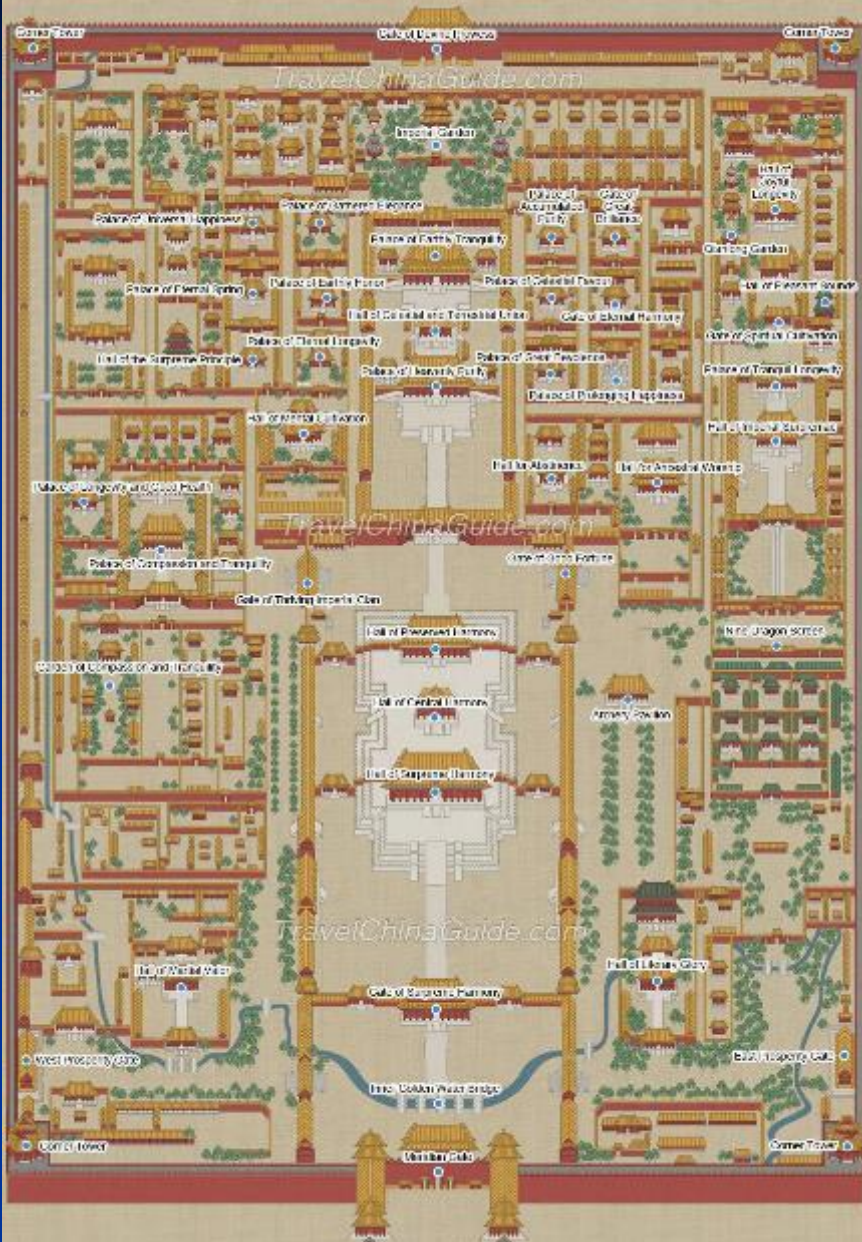
LA VILLE FORBIDDEN

Beijing, Chine, Asie

1420



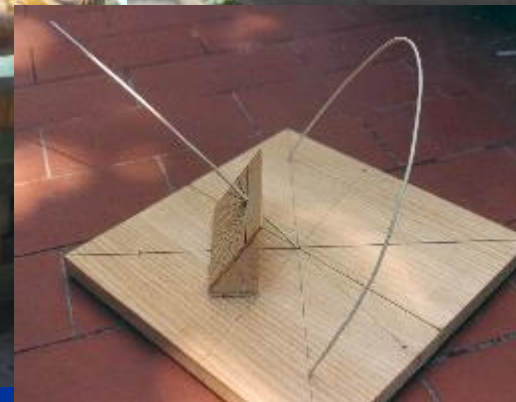
A Full Map of the Forbidden City

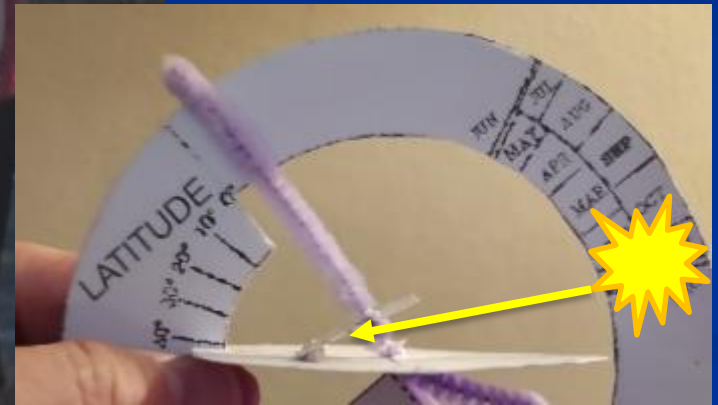
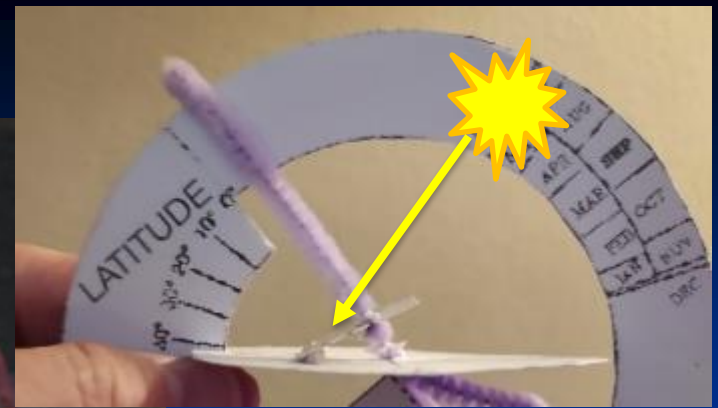


La carte complète est orientée nord-sud selon le méridien local.



Il existe une collection de cadrans solaires équatoriaux dans toute la ville, alignés sur le méridien local.





Le plan du cadran solaire est parallèle à l'équateur et le gnomon est en accord avec l'axe de rotation de la Terre.



MONUMENT "Le milieu du monde"

Quito, Équateur, Amérique
1992

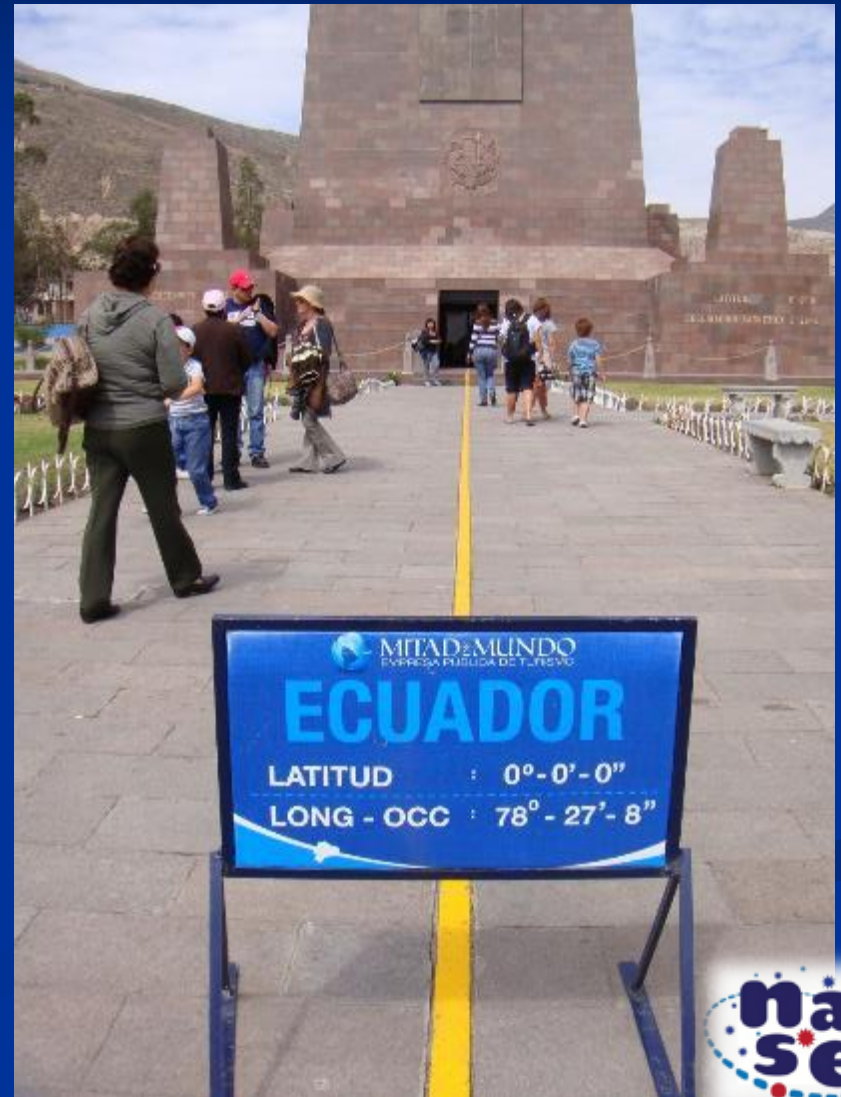


Monument en Équateur sur la ligne de l'Équateur



Terre parallèle, avec la ligne de l'équateur en haut.

Ligne de l'équateur



Terre parallèle ? quelques semaines après l'équinoxe.



Il y a une erreur
dans la position !!!!

**CONSTELLATIONS
POUR LA PÊCHE ET LA
PLANTATION
Philippines, Asie
2005**





Teruday
Lat 7°N



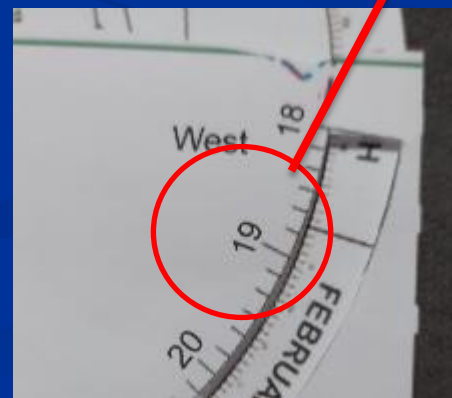
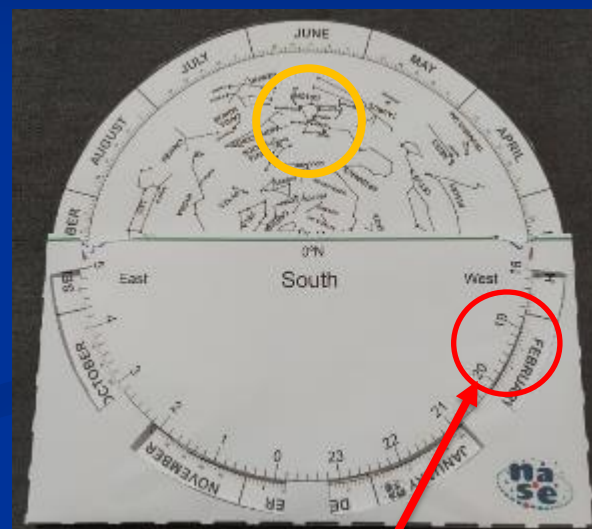
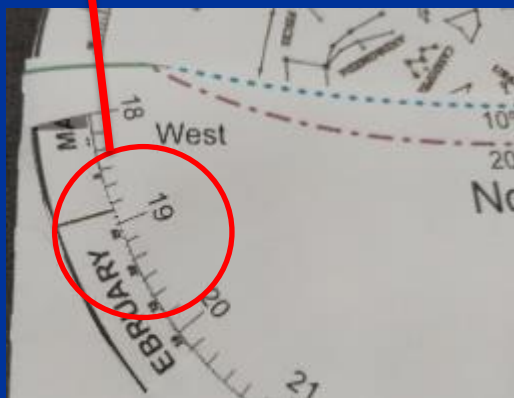
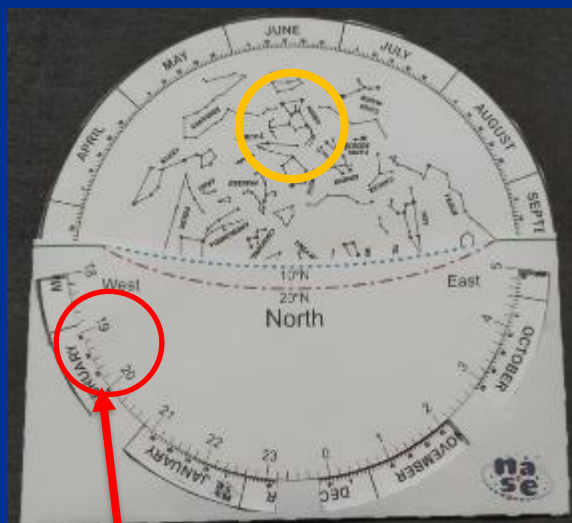
TEDURAY

Pour les Teduray, un groupe de Mindanao, Orion est appelé "Seretar", et ils le considèrent comme un chasseur. Ils voient le corps de Seretar dans la ceinture d'Orion, sa main droite sur Bételgeuse et sa main gauche sur Rigel. L'épée d'Orion a été interprétée comme l'itak de Seretar.



Teduray **Coucher du soleil vers 18h00 et tombée de la nuit vers 19h00**

Les Teduray utilisent Seretar pour savoir quand ils peuvent commencer à planter. Ils appellent ça "kemuda" ou "chevaucher" le zénith. Ils imaginent un cercle d'environ 20° de diamètre entourant le kemuda, qui était appelé "ranga" ou "nid de poule". Lorsque Seretar entre dans le ranga, la saison agricole commence.



Orion est au zénith à 19h00 à la fin du mois de février et les Teduray commencent à planter.

PHILIPPINES Physical Map



Tawi Tawi
Lat 5°N

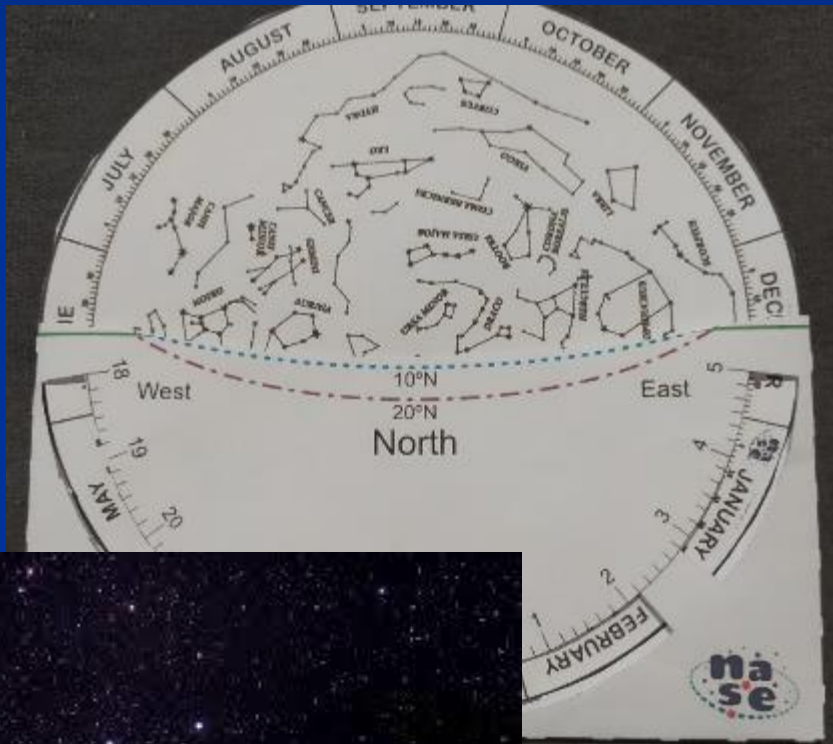


À Tawi-Tawi, la Grande Ourse est une constellation qui ressemble à un piège à poissons. Ils l'utilisent pour déterminer les bons résultats de pêche. Si de nombreuses étoiles sont visibles à l'intérieur de la "cage", cela signifie que les conditions météorologiques sont propices à la pêche.



À Tawi-Tawi, une autre partie importante de la Grande Ourse est la poignée, ou dans le cas du piège, "la corde". Si elle était orientée vers l'est, les Sama pensent que le courant sera fort.

L'anse de la Grande Ourse est orientée vers l'est lorsque le Soleil est à l'équinoxe de printemps et que le Lion est à l'horizon sud la nuit.



PANNEAUX SOLAIRES
Ulaanbaatar, Mongolie, Asie
2019



Des panneaux solaires ... avec des orientations différentes ?



À Oulan-Bator, **TOUJOURS** avec la même orientation selon la course du soleil !





Direction N-S avec inclinaison = latitude locale

Les meilleurs endroits du bus

De Ulaanbaatar à Tsetserleg



Latitude 48°N

Le côté ensoleillé se trouve sur le côté sud (à gauche), c'est-à-dire qu'il est préférable de s'asseoir sur le côté droit.



**Merci beaucoup pour votre
attention !**

