

Astronomie dans la ville

**Beatriz García, Rosa M. Ros, Juan A. Belmonte,
Steven R. Gullberg, Cristina Pineda de Carias**

International Astronomical Union

ITeDA and Technological National University, Argentina,

Polytechnical University of Catalonia, Spain,

Institute Astrophysics Canarias, Spain,

University of Oklahoma, USA,

National Autonomous University of Honduras



ORIENTATION DES PYRAMIDES

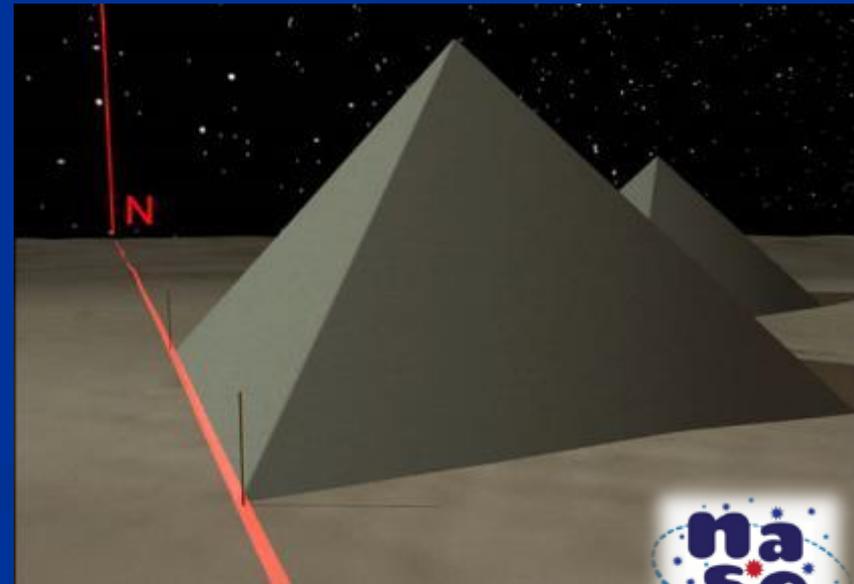
Gizeh, Égypte, Afrique
2500 avant J.-C.



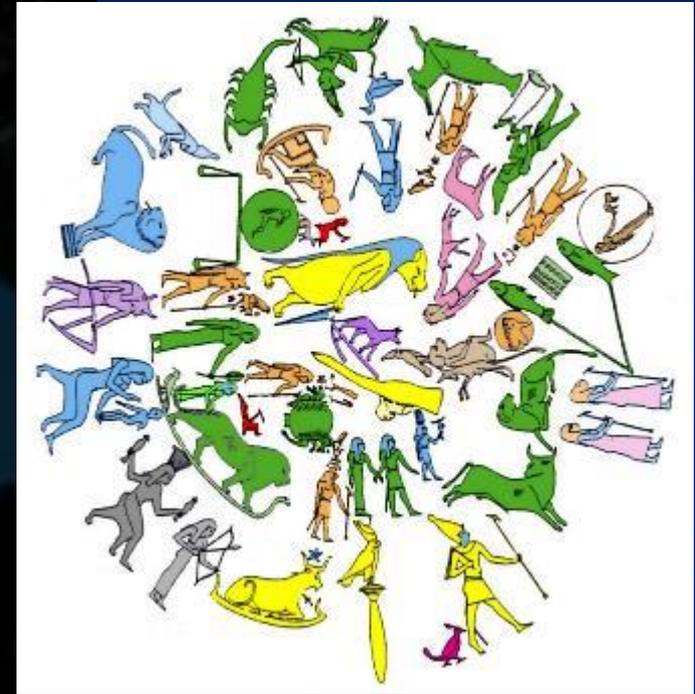
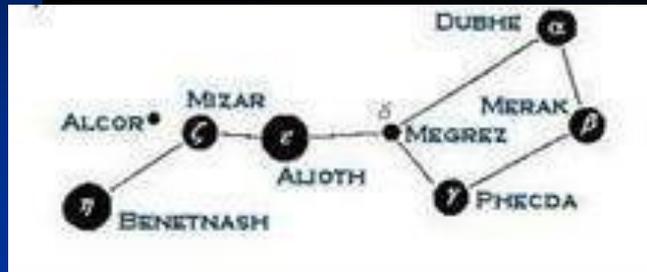
Les pyramides d'Égypte ne sont pas toutes bien orientées ;
En fait, seules quelques-unes des plus de soixante
pyramides connues ont une orientation précise.

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.



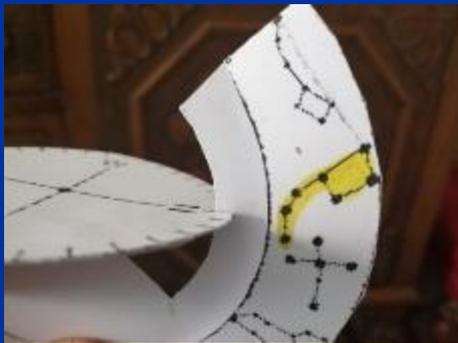
La constellation "Impérissable" de la **Patte de Taureau**



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".

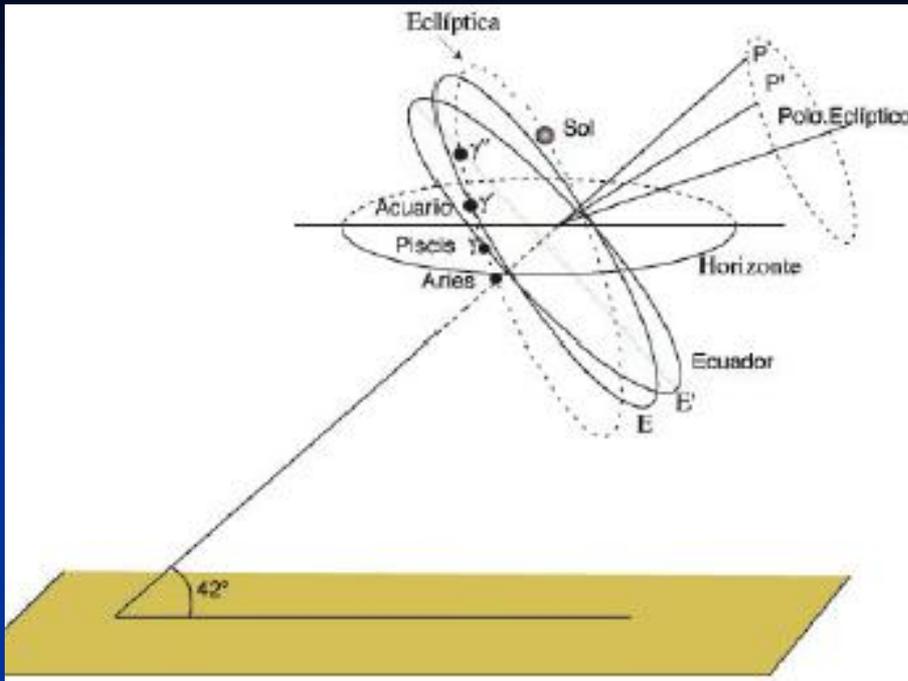
L'étoile Sirius, appelée Sopdet par les Égyptiens, donne lieu à l'un de ces événements uniques : sa première apparition annuelle à l'aube, appelée ortho héliaque (le premier jour qui est visible à l'est à l'aube, juste avant le lever du soleil) et ce moment annonce l'arrivée de la croissance du Nil,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



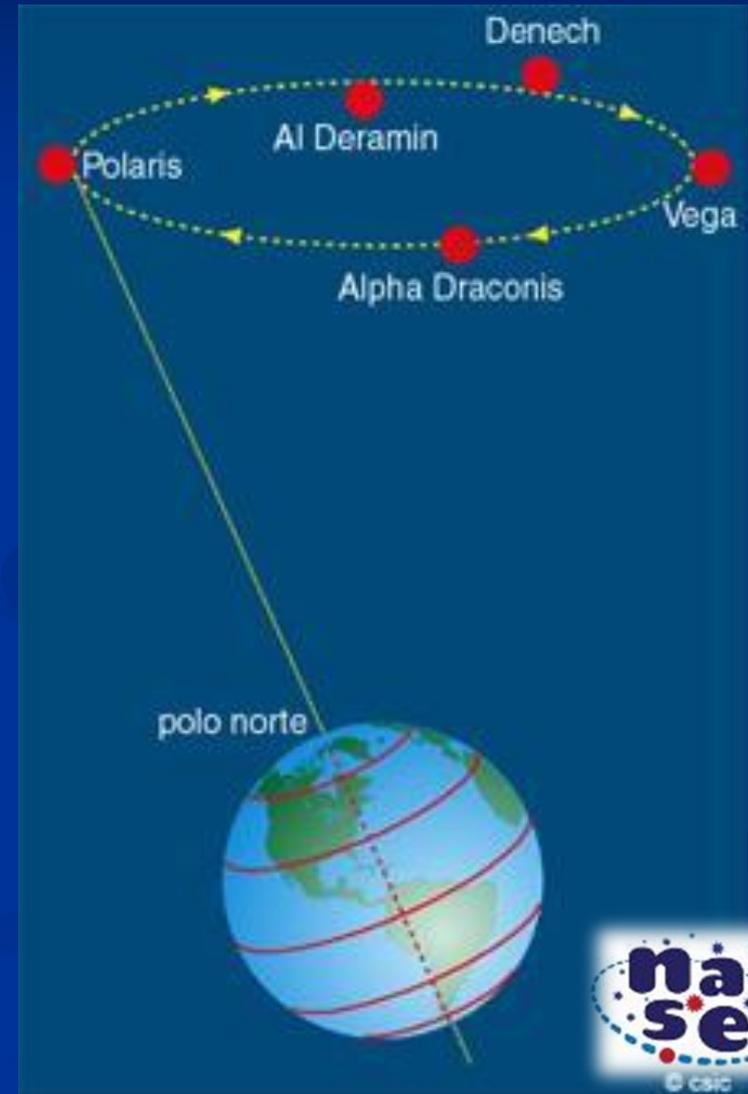
L'étoile Sirius reste invisible pendant 70 jours, le même temps que dans le processus de momification, les corps étaient immergés dans des sels de natron pour les déshydrater pendant 70 jours et le corps était ensuite retiré.



Précession de des équinoxes

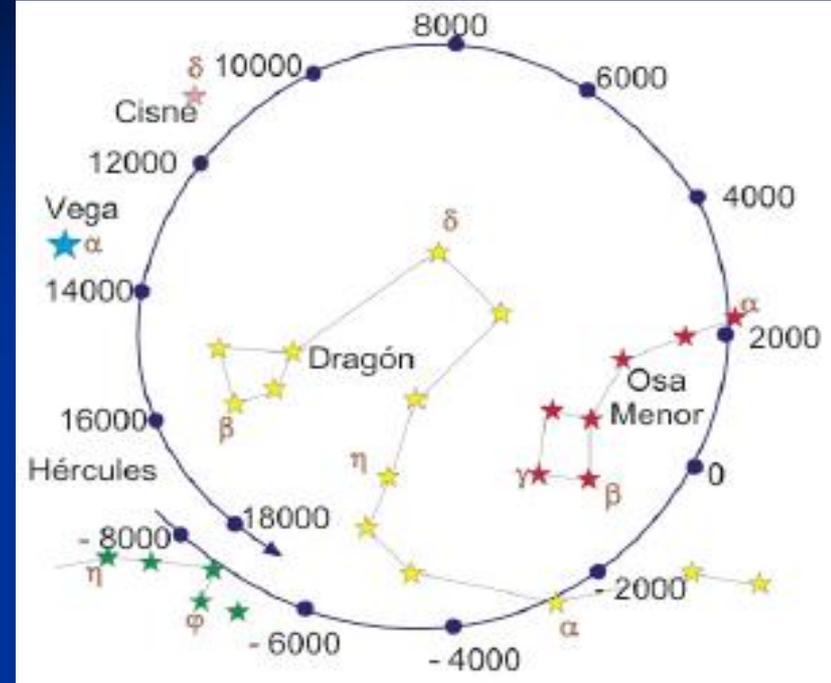


En raison de la précession des équinoxes, le point d'intersection entre l'équateur et l'écliptique, appelé point du Bélier (car il se trouve dans cette constellation), s'est déplacé vers la constellation des Poissons.



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.



VILLES ROMAINES

Barcelone, Espagne, Europe
10 BC

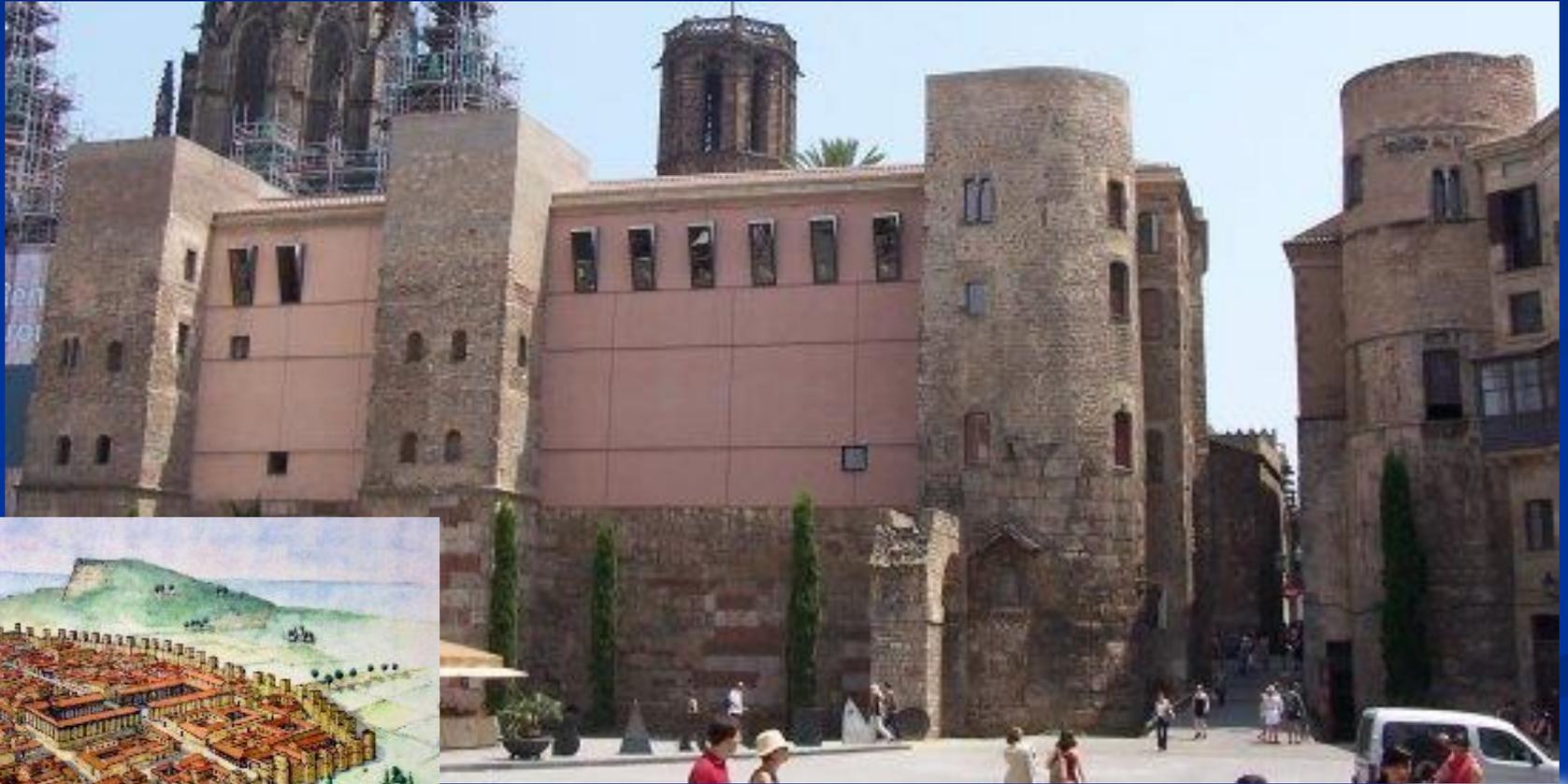


Barcelone a été fondée par l'Empire romain au 1er siècle avant Jésus-Christ. (elle s'appelait Iulia Augusta Faventia Paterna Barcino) sur une petite colline appelée "Mons Taber".

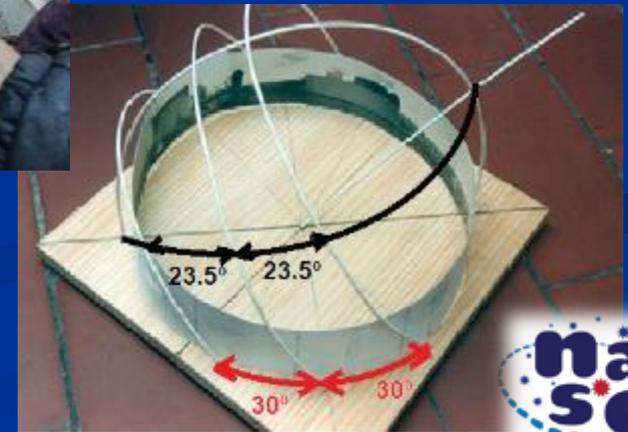
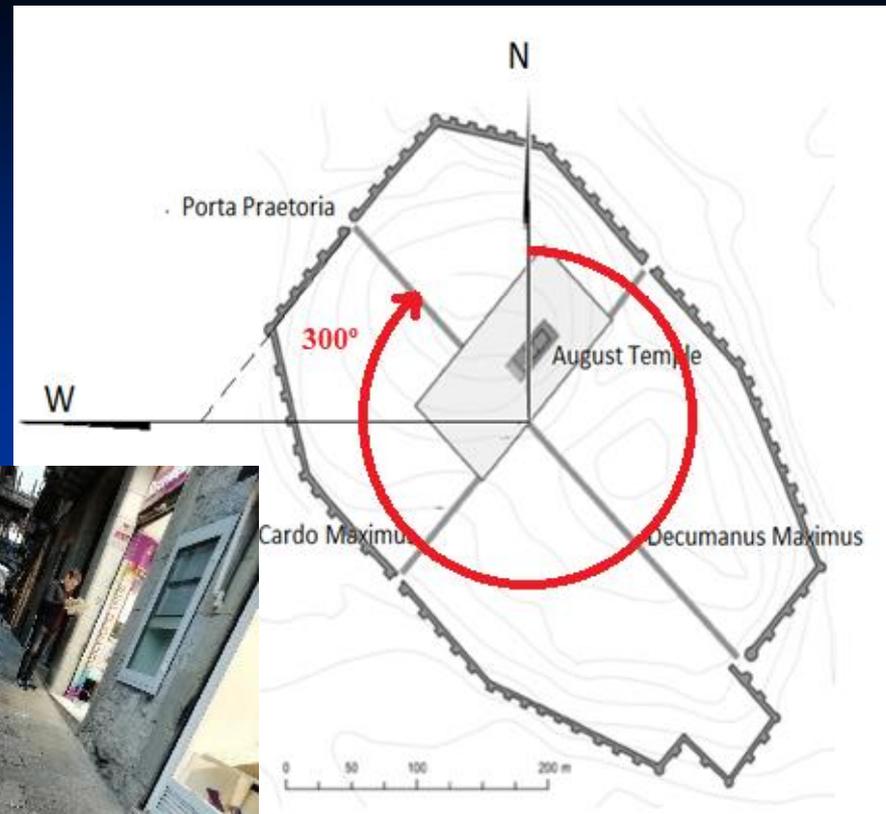
Le temple d'Auguste était situé sur le point le plus élevé du Mons Taber.



Barcino était traversée par le Decumanus maximus (rue principale avec une orientation approximative d'est en ouest), et le Cardo maximus (du nord au sud) qui traversait la ville.



Le Decumanus Maximus (Est-Ouest) est facile à trouver dans l'actuelle Barcelone et il n'est pas difficile de calculer son angle à l'Ouest $300^\circ - 270^\circ = 30^\circ$ et de comparer le résultat obtenu avec les résultats des archéoastronomes professionnels.



Par exemple, le tableau résume le résultat d'une étude menée par J. A. Belmonte sur 270 structures urbaines et établissements militaires mesurés.

Declinación	Festividad	Zona
+23,5°	Puesta Solsticio de verano 21 junio <i>Sol invictus</i> , Apolo	Cartago Nova Zona de Mediterráneo Norte de África, Oriente próximo
+7 °	Amanecer y Puestas 1 marzo <i>Festividad de Marte</i>	Britania, Limes Arabicus Limes Germanicus
0°	Equinoccios 21 marzo - 23 septiembre	Origen Ibérico Norte de África y Oriente próximo Grupos Berberes
-23,5°	Puesta Solsticio de invierno 21 diciembre <i>Saturnalias</i>	Este y Oeste de Roma

Le Decumanus máximo est à 30° Ouest, ce qui à Barcelone (latitude 41°) correspond au solstice d'été 23,5°.



HORLOGE SOLAIRE DE COPAN

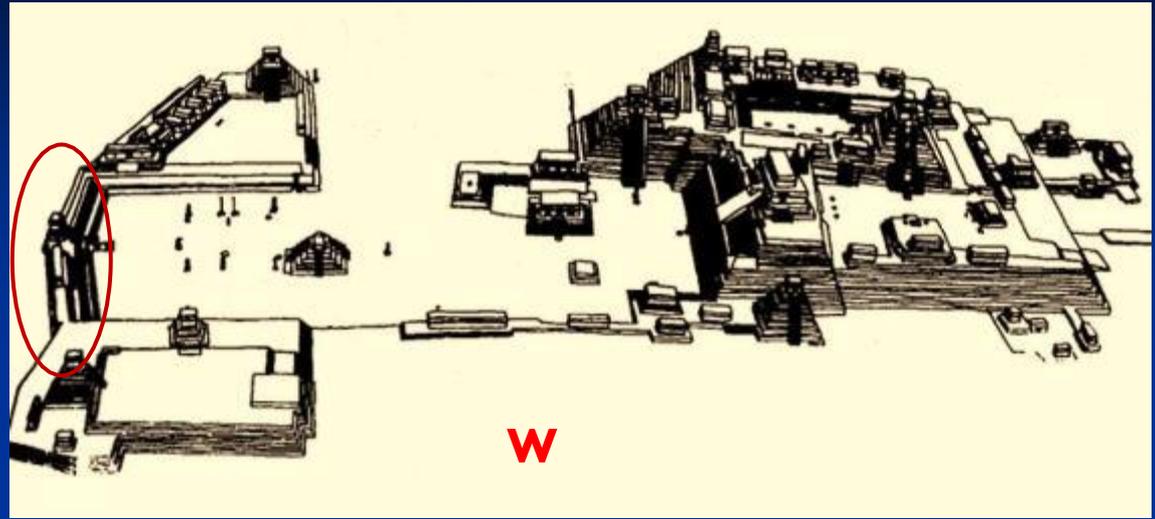
Copan, Honduras, Amérique

700



Site archéologique de Copan

De 695 à 738,
Copan a été
gouvernée par
**Waxaklaju'n U'
B'aah K'awiil** ("18
Lapins") à l'époque
des Mayas tardifs.

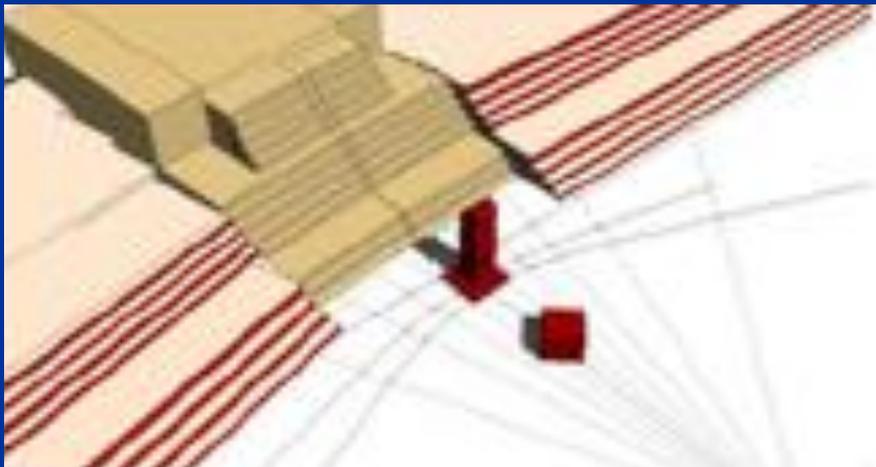


Acrópolis



Solstice d'hiver 21 décembre

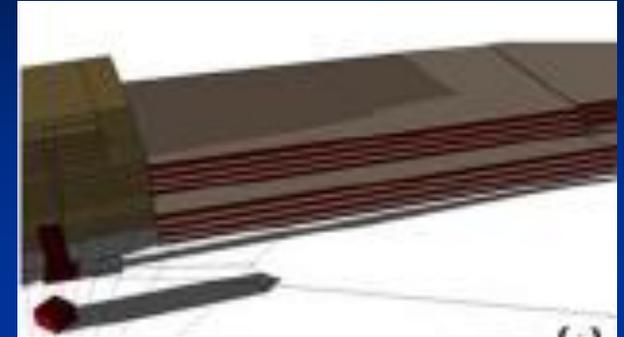
Ombre à midi



Equinoxe de printemps 21 mars



Coucher de soleil

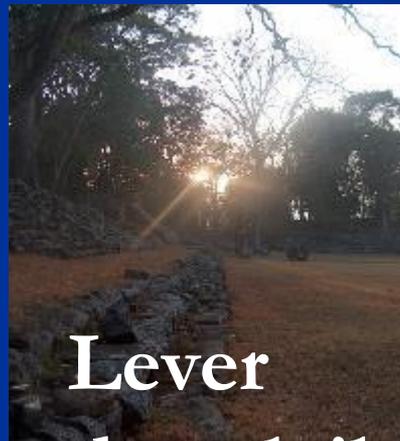


Gradins orientés Est - Ouest

1er passage zénithal du soleil 30 avril



Gradins orientés
vers le soleil levant



Lever
du soleil

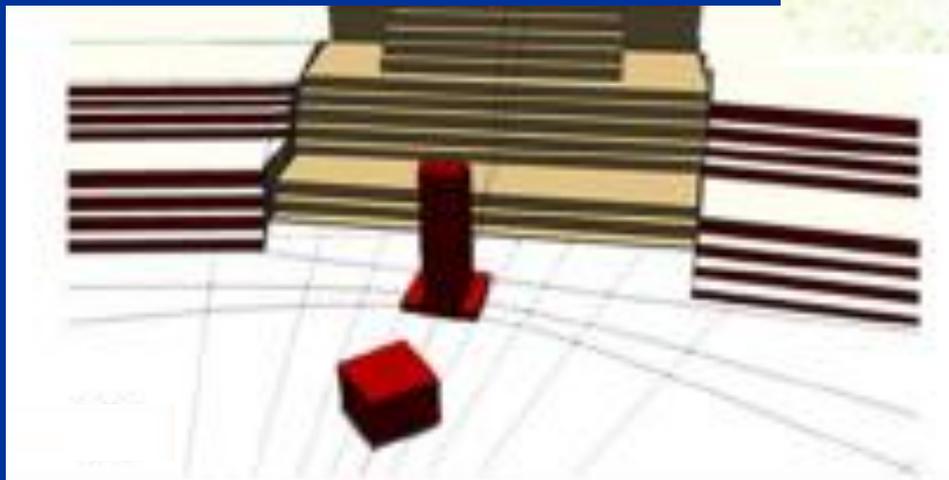


Pas d'ombre à
midi



Solstice d'été 21 juin

Ombre à midi





N

Méridien local

Lever de soleil au passage du zénith



W



E



Puesta del Sol en los equinoccios

Est. 2
Grad.

Gradería Nor-Oeste

Gradería Nor-Este

Estela D
Altar

Grad. Oeste

PLAZA DEL SOL

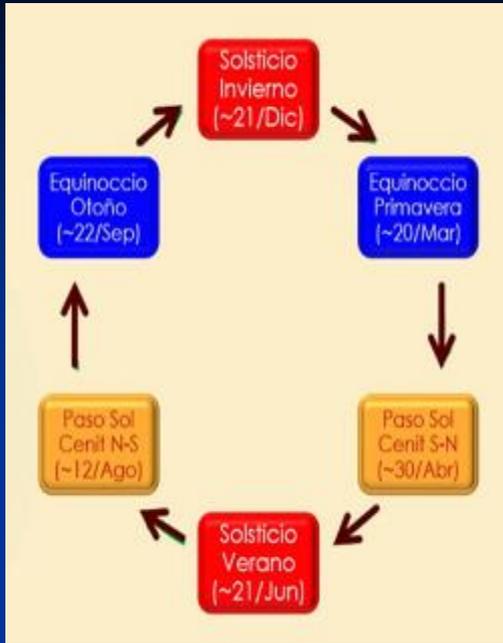
Grad. Este



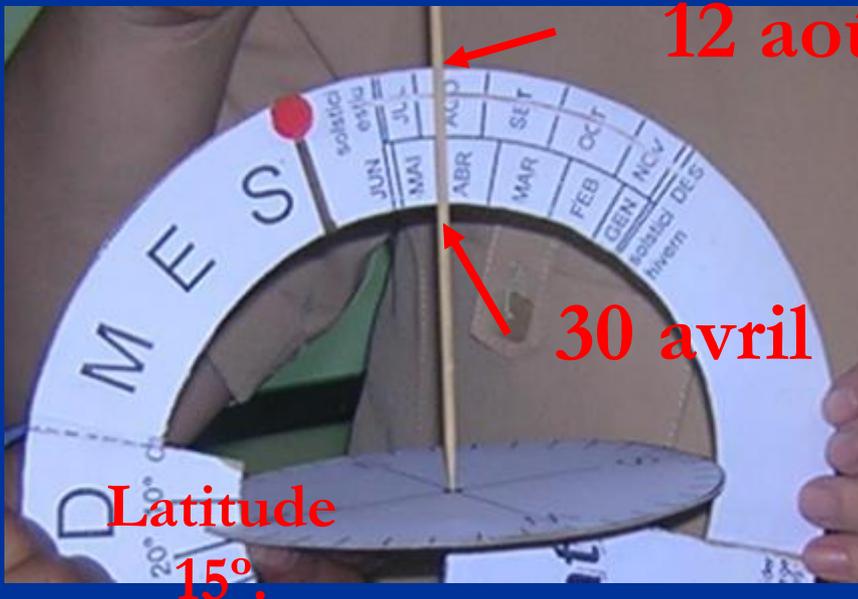
S

Méridien local





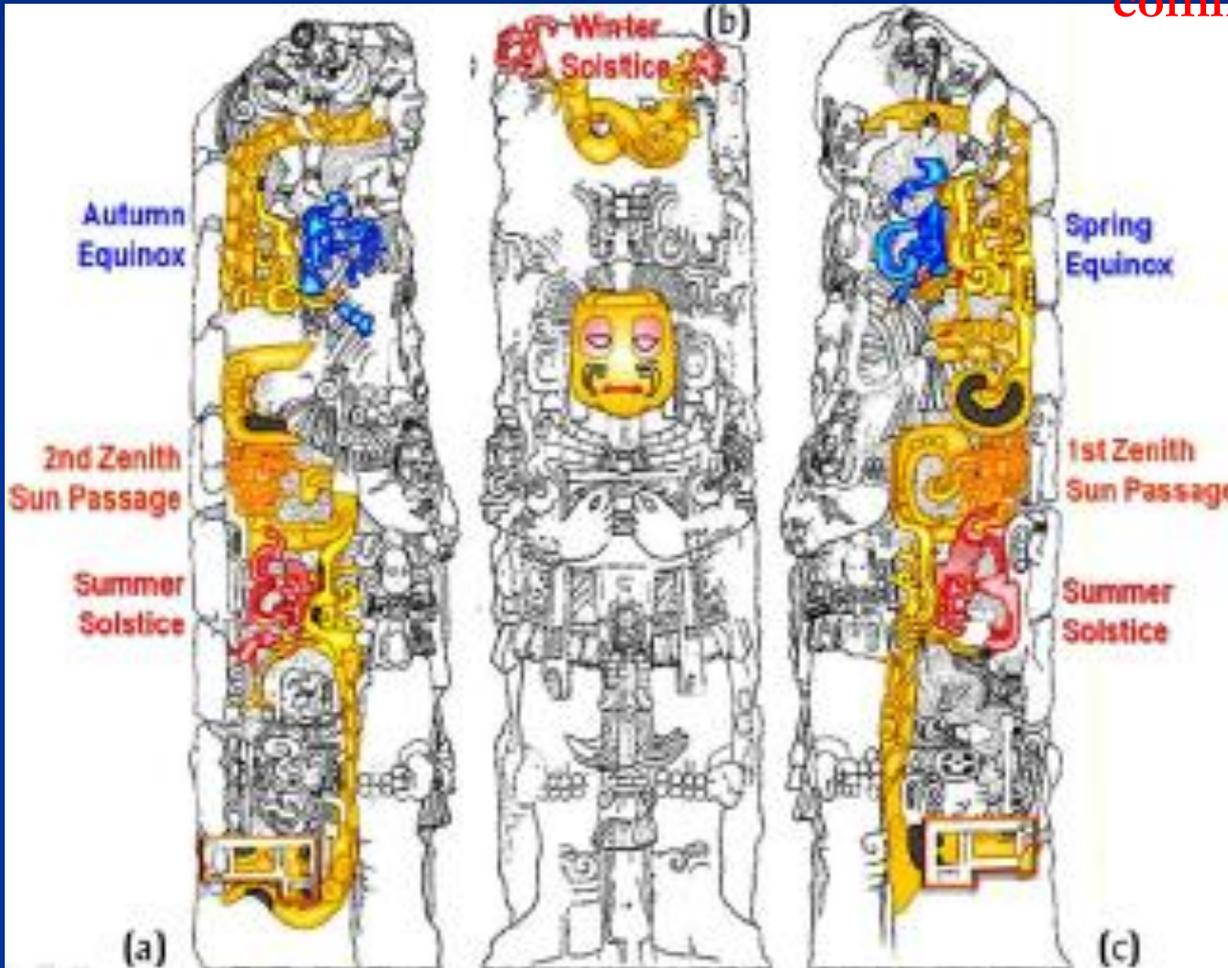
Solstice d'hiver 21 décembre
Equinoxe de printemps 21 mars
1er passage zénithal 30 avril
Solstice d'été 21 juin
2ème passage zénithal 12 août
Equinoxe d'automne 23 septembre
Solstice d'hiver 21 décembre



Le glyphe coloré représente le soleil dans le ciel. Les ombres bougent, comme des "corps de serpents". La tête vers le soleil et l'ombre dans la direction opposée du soleil.

Les serpents sont entrelacés vers le nord dans la coiffe du roi. L'année solaire se termine et commence

N



Le serpent est au nord parce que le soleil est au sud, et la tête est aussi au sud.

Il n'y a pas d'ombres, le serpent est très petit et regarde vers le haut, car le soleil est au zénith.

Le serpent est au sud et est enterré dans le socle, car le soleil est au nord.

E

S



W

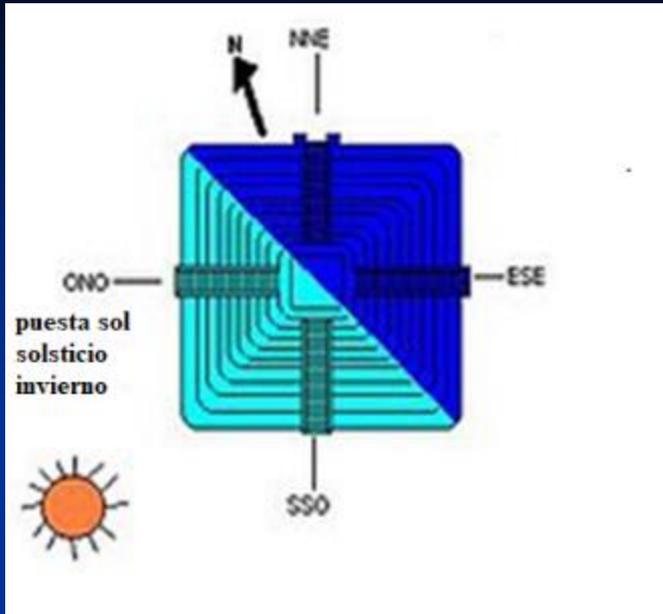
KUKULKAN
Chichen Itza, Mexique,
Amérique
1100



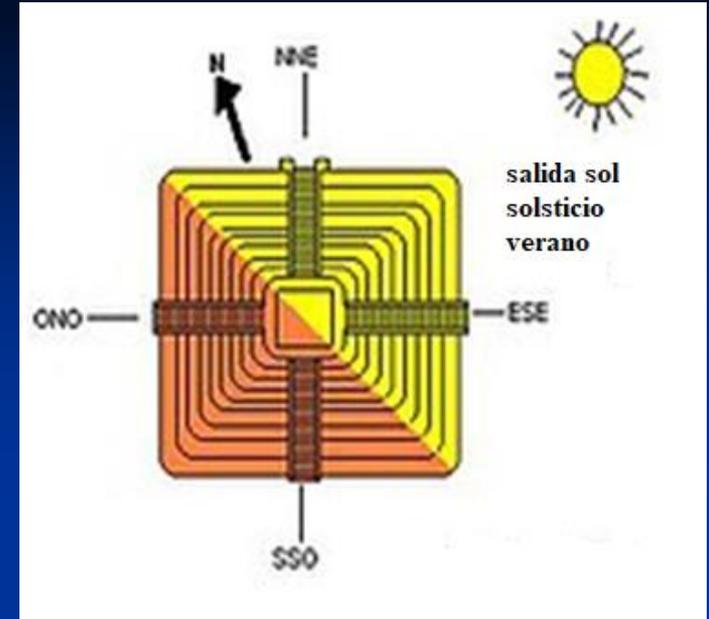
Le temple de Kukulkan



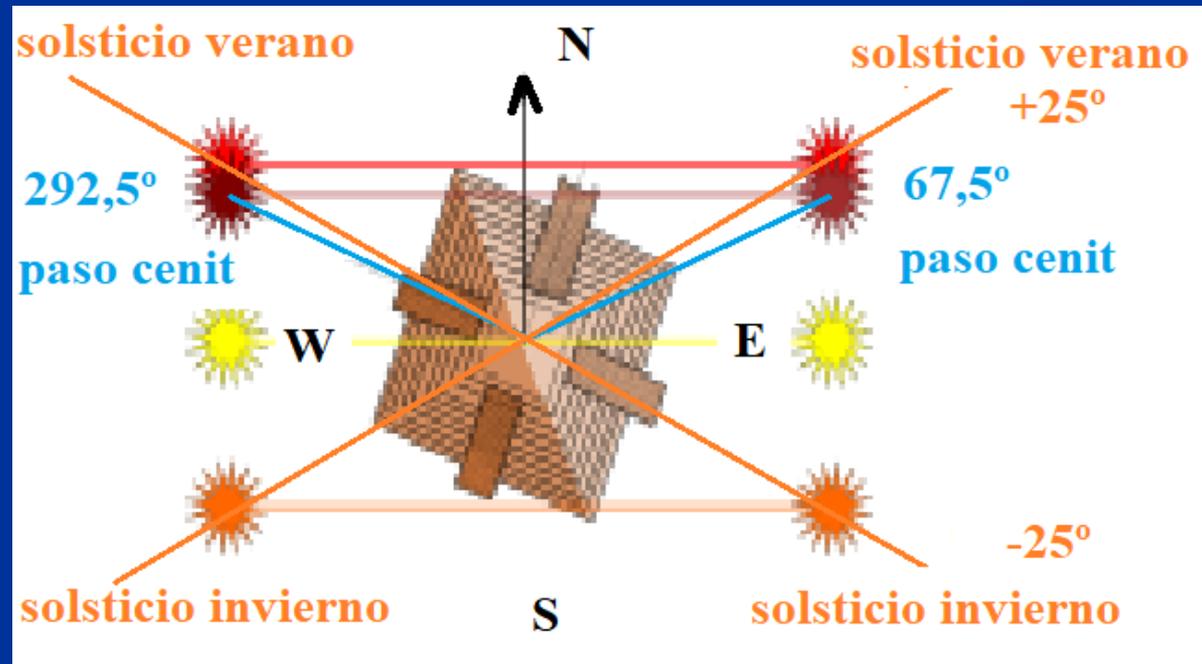
Le temple de Kukulkan ou "le château", a été construit par les Mayas dans la ville de Chichen Itza au XIIe siècle pour vénérer le serpent à plumes Kukulkan. La construction de la pyramide permet d'observer divers phénomènes d'ombre et de lumière grâce à son orientation lors des solstices et des équinoxes.



Orientation avec les solstices

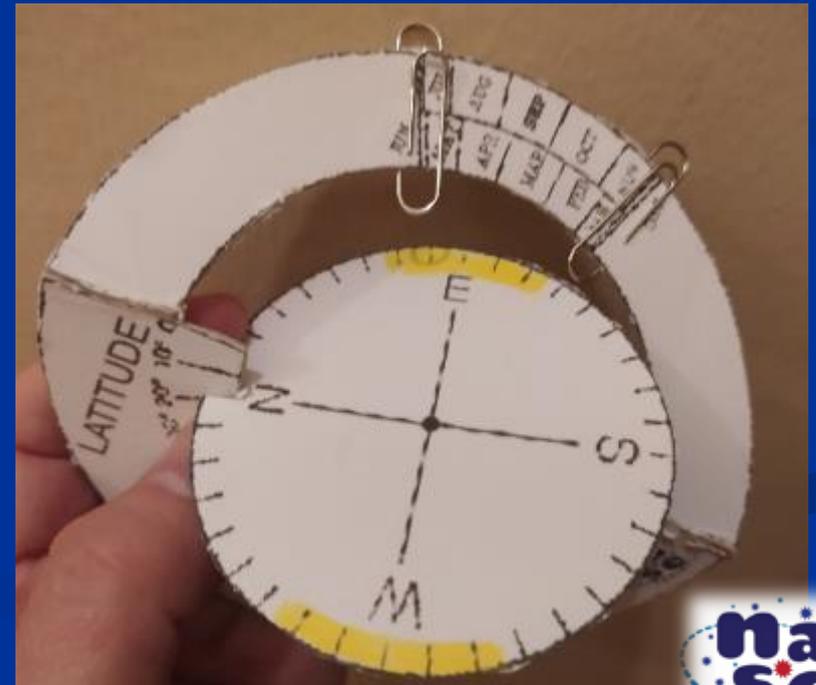
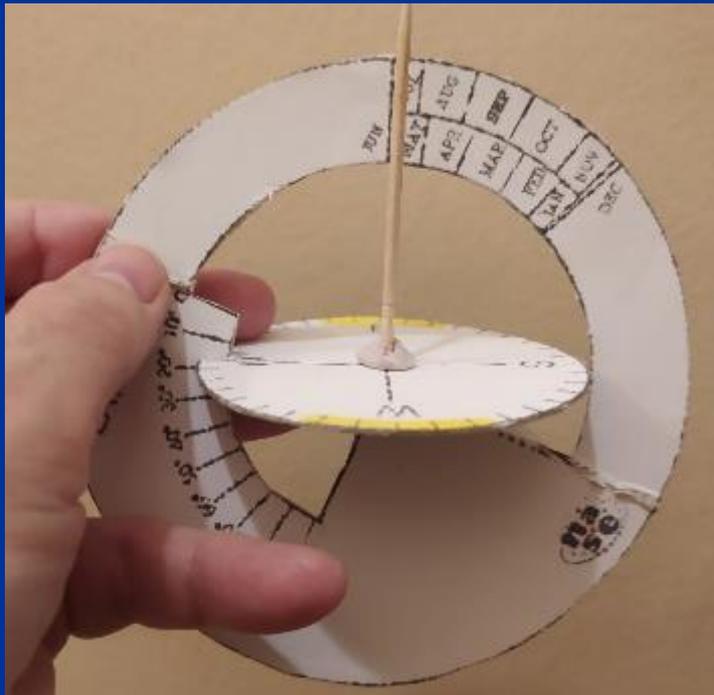


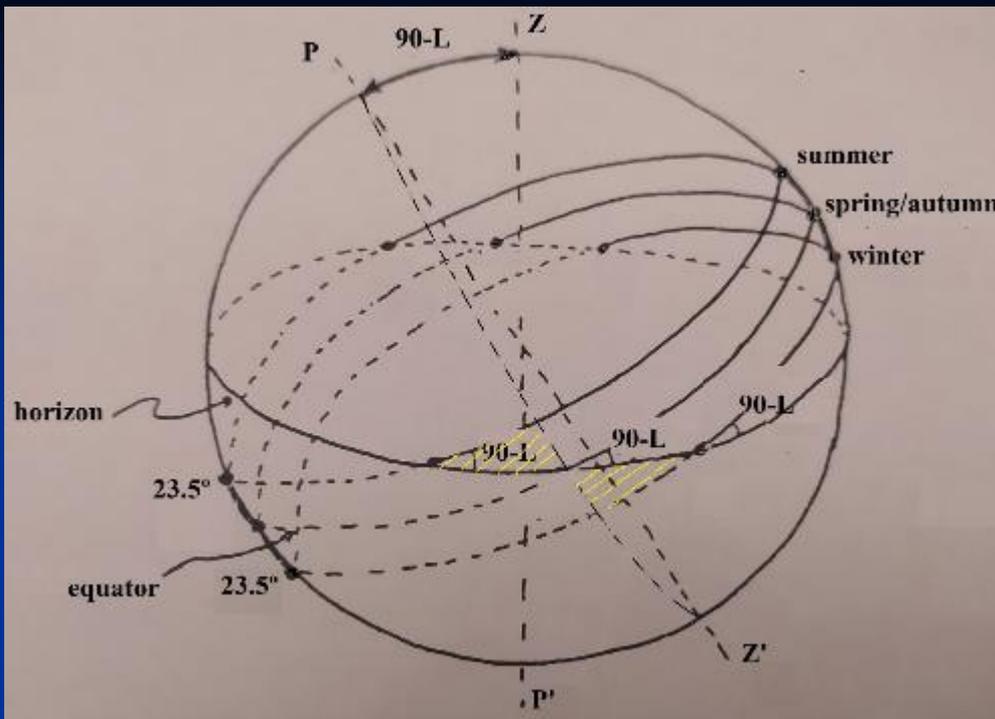
Passage zénithal le 23 mai et le 19 juillet



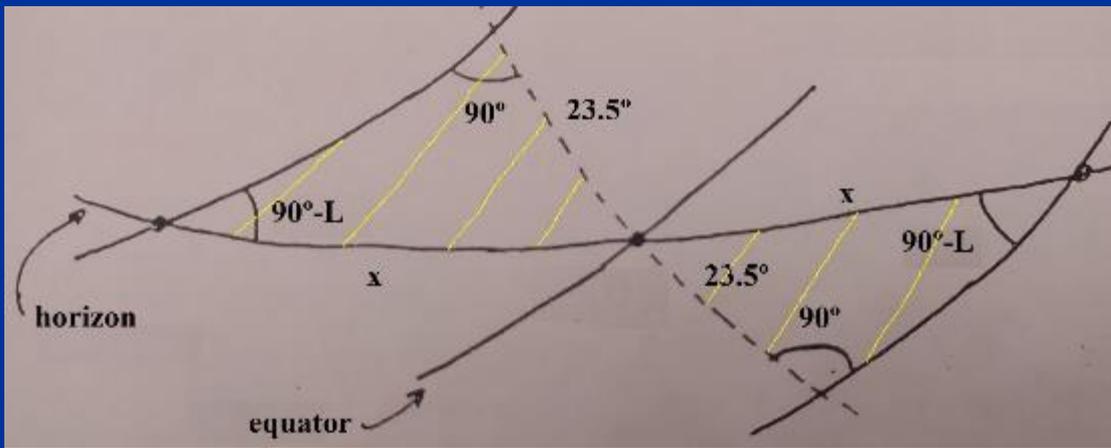
La latitude de Chichén Itzá est de $20,5^\circ$, ce qui signifie qu'elle a une latitude de $20,5^\circ$:

- Le passage au zénith correspond à deux jours 23 mai et 19 juillet.
- L'angle entre le lever et le coucher du soleil entre deux solstices est de 25° .





$$\text{sen } x = \text{sen } 23.5^\circ / \text{cos } L$$



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

$$\text{sen } x / \text{sen } 90^\circ = \text{sen } 23.5^\circ / \text{sen } (90^\circ - L)$$



Kukulkan au coucher du soleil d'équinoxe

L'ombre projetée donne l'impression d'un serpent, le dieu Quetzalcoatl, qui descend vers la tête en haut de l'escalier.

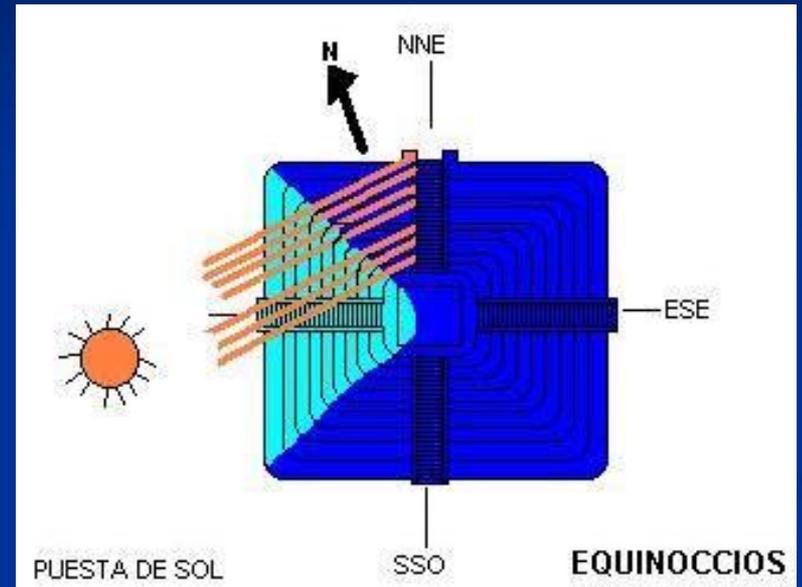


Ce phénomène se produit environ cinq jours en mars et en septembre et les triangles sont vus pendant dix minutes.

Kukulkan au coucher du soleil d'équinoxe

La façade NNE est inclinée de 20° par rapport au N.

Au moment des équinoxes de printemps et d'automne, on peut observer une projection de sept triangles inversés de lumière sur l'escalier NNE, en raison de l'ombre qu'y projette l'artiste



projetent les neuf plates-formes de ONO et l'image du serpent de triangles de lumière apparaît sur l'escalier NNE et à la fin elle est projetée au-dessus de la tête.

Comme les façades SSW et ESE sont détériorées, un phénomène similaire n'est pas observé lors des levers de soleil d'équinoxe.

CONSTELLATIONS SOMBREES

Cuzco, Pérou, Amérique

1100 - 1500



La Voie lactée est présente dans les traditions astronomiques de plusieurs cultures aborigènes. De nombreux groupes considèrent la Voie lactée comme une rivière céleste et identifient les nuages sombres ou les nébuleuses comme des animaux.



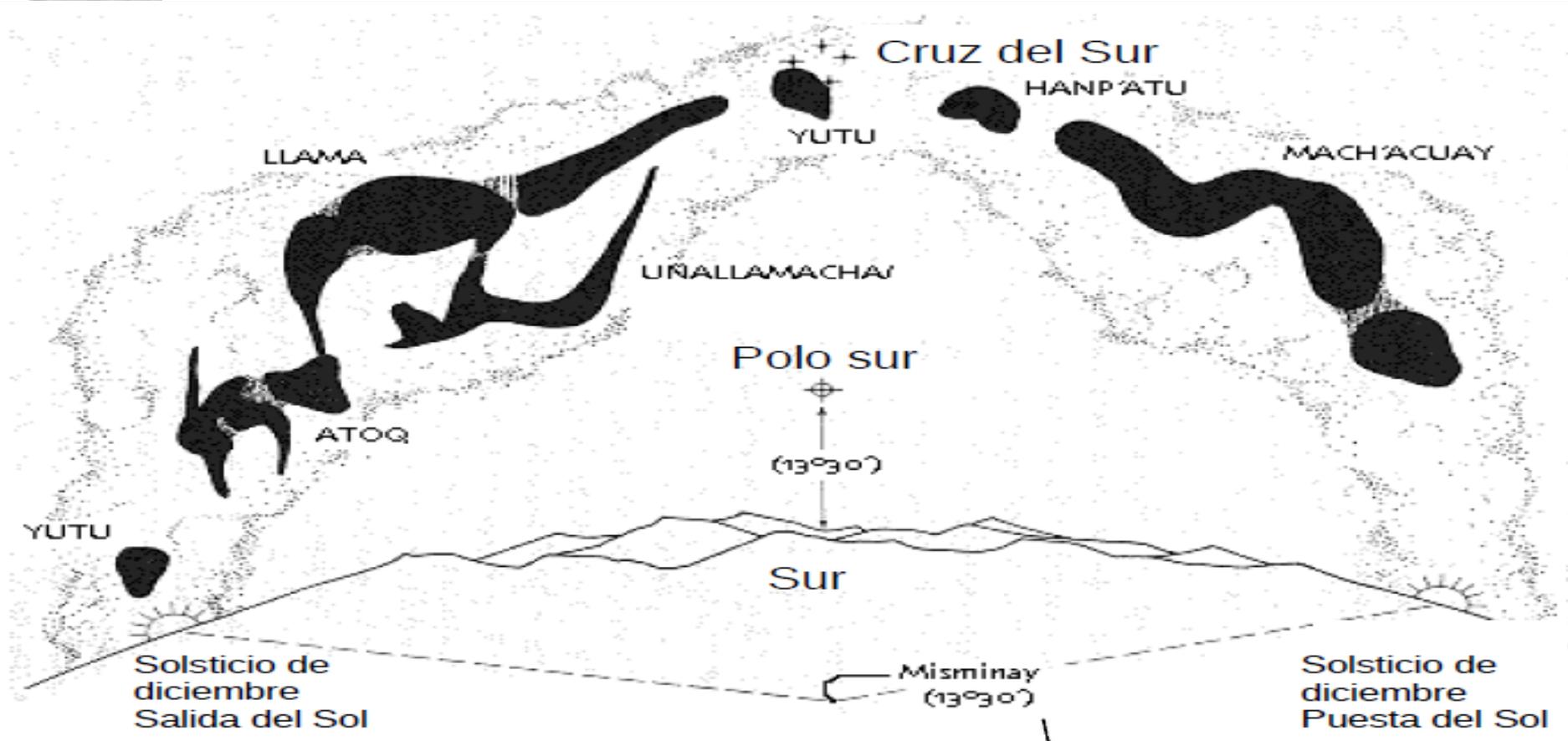


Les Incas, qui possédaient d'importantes connaissances en astronomie, nommaient les étoiles en constellations et avaient un type unique de "constellation" : les nuages sombres (*yana phuyu*) qui dessinent les bras de la Voie lactée.

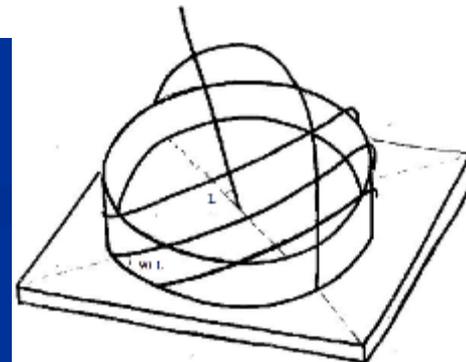




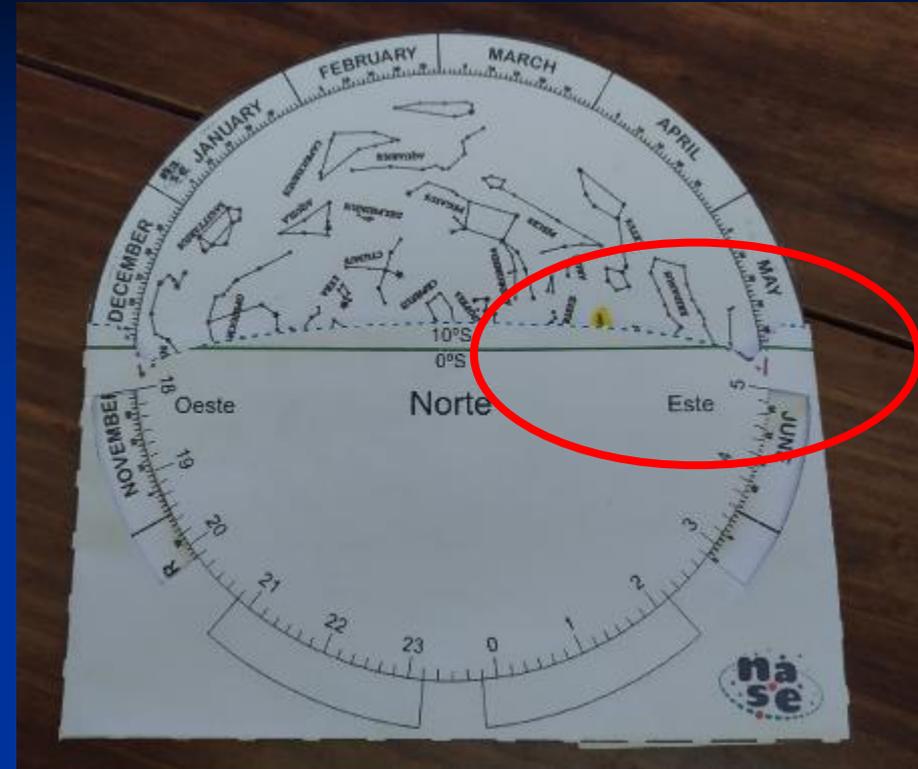
Le Chakana a été identifié à la Croix du Sud.



Note, la position de la Voie lactée au solstice de décembre au solstice de décembre



L'Inti Raymi était, et est toujours, célébré à partir du solstice de juin (21 juin). Le lever héliaque des Pléiades a lieu au début du mois de **juin**, vers le **8 ou le 9**, et était utilisé pour prévoir le succès de la récolte de l'année..



Le planisphère de l'hémisphère nord est meilleur que celui de l'hémisphère sud car, sous l'équateur, il est très déformé.

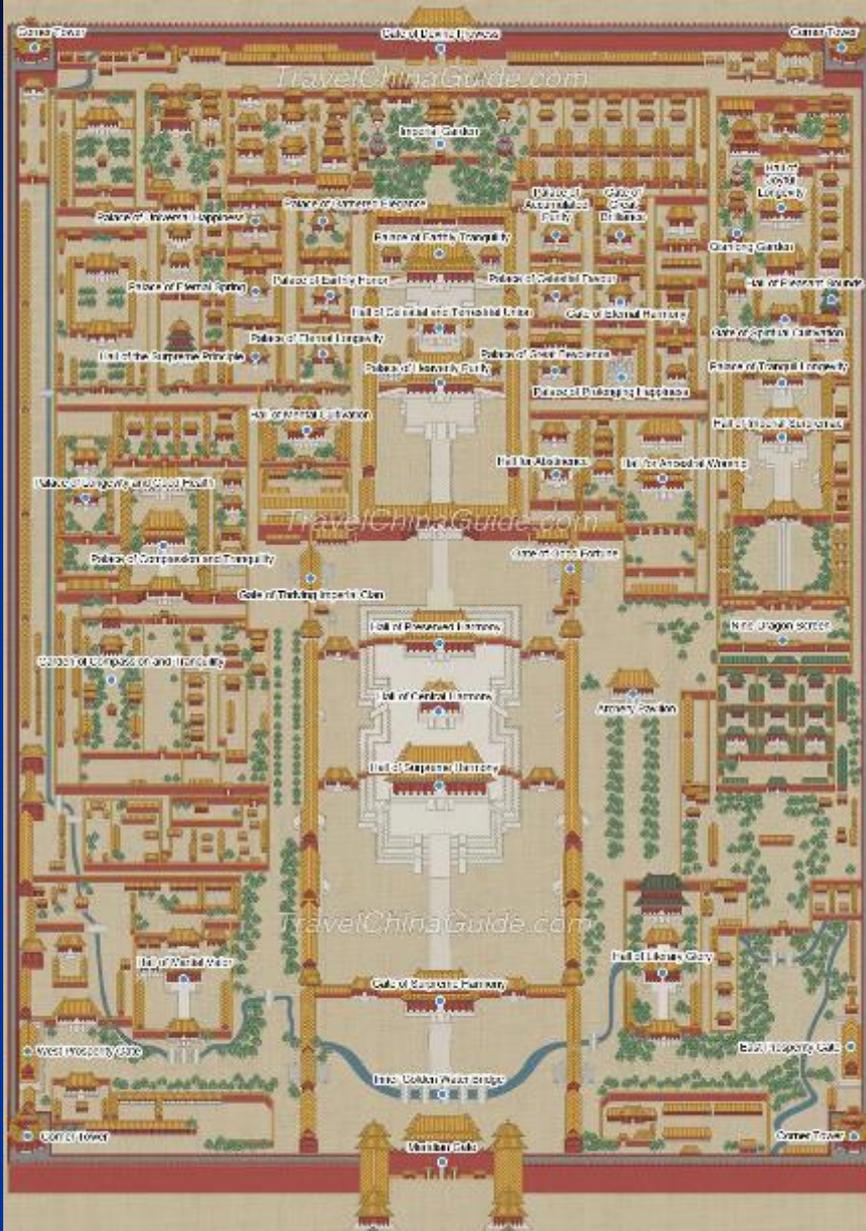
LA VILLE FORBIDDEN

Beijing, Chine, Asie

1420



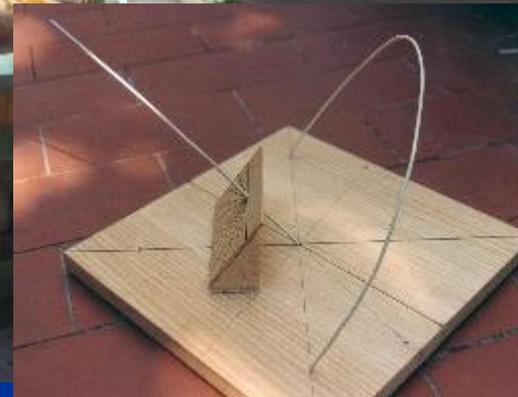
A Full Map of the Forbidden City

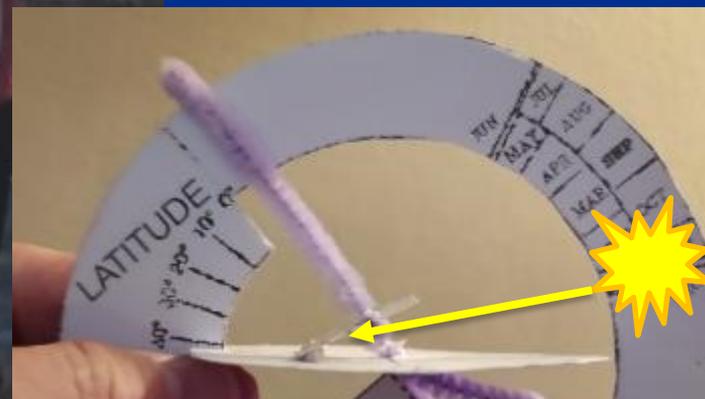
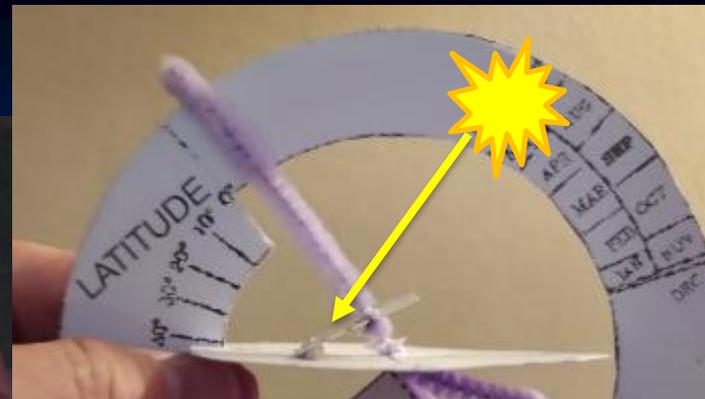


La carte complète est orientée nord-sud selon le méridien local.



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.



PLAZA DE ARMAS

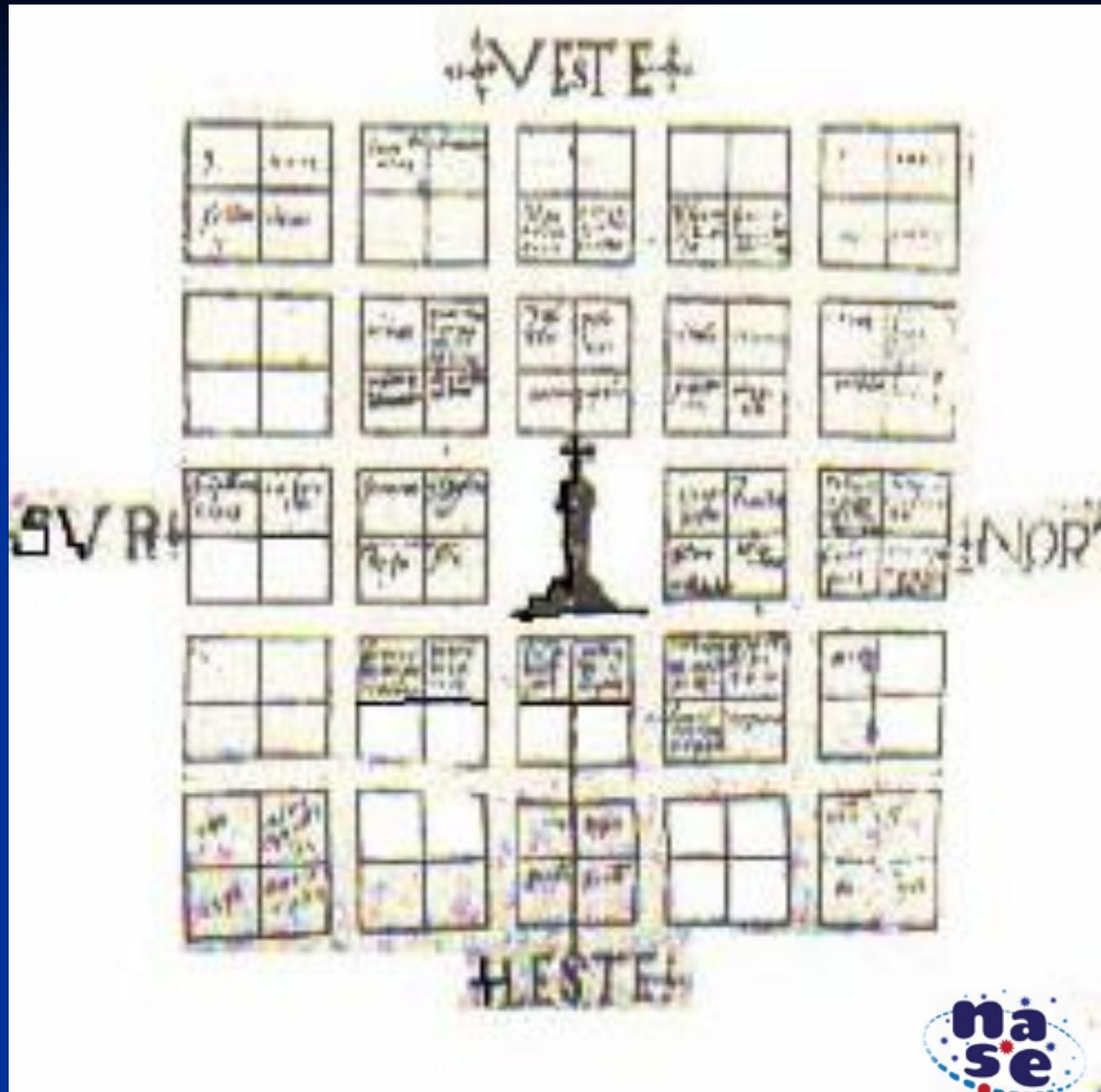
Mendoza, Argentine, Amérique
1562



Fondation

1561 Pedro del Castillo
1562 Juan Jufré

Plan 1562 de la
Plaza de Armas,
qui était orienté
Nord - Sud et
Est - Ouest
comme d'habitude



W

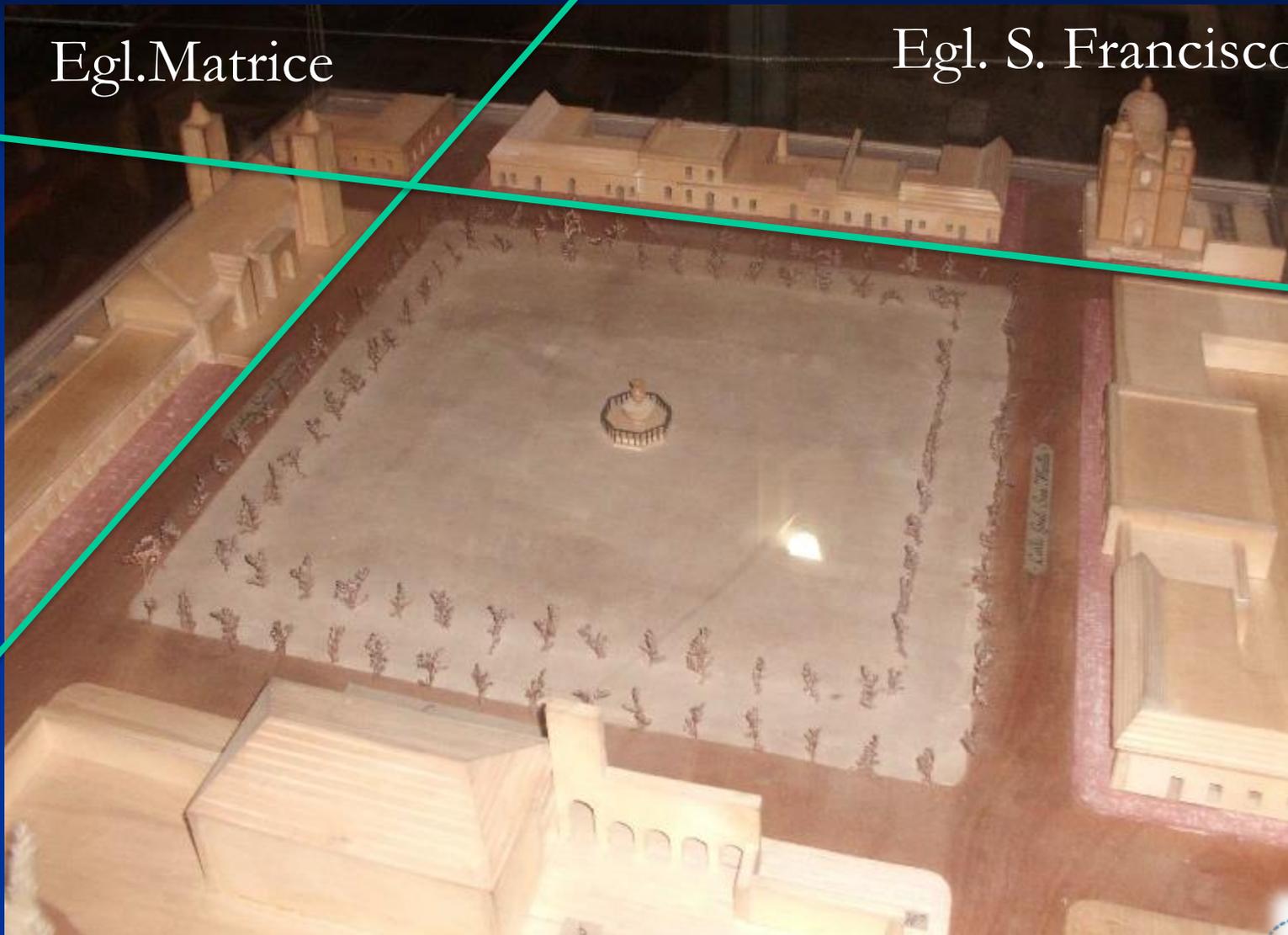
Egl. Matrice

Egl. S. Francisco

S

N

E



Église de San Francisco

Porte principale à l'Est,
mal orientée



L'église Saint-François a été construite 170 ans après la fondation, ils ont mis la porte à l'endroit où se trouvait la rue. Il est mal orienté



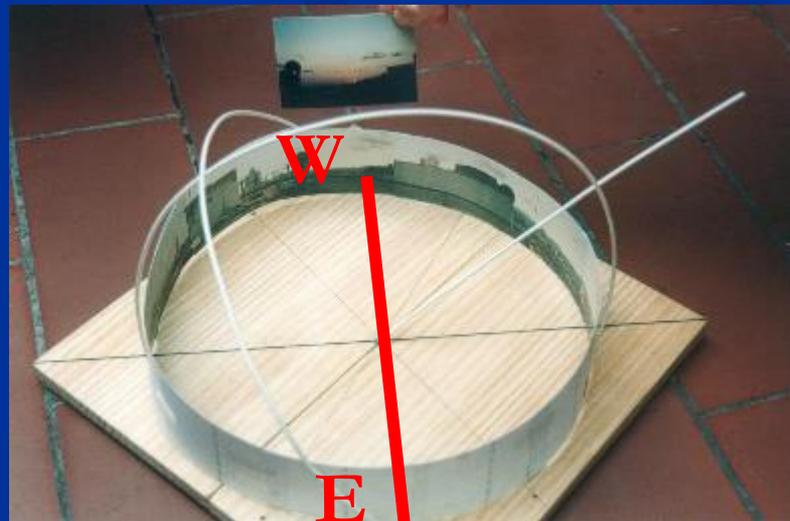
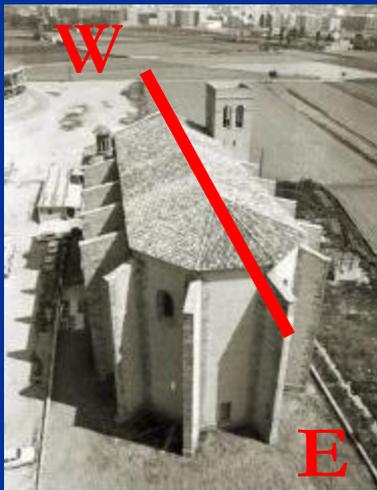


Iglesia Matriz a été construite avec la porte sur la Calle de la Cañada (aujourd'hui Calle Ituzango) avec la porte orientée vers l'ouest selon les règles de l'église catholique. L'église a été détruite lors du tremblement de terre de 1861.



Au concile de Nicée (325), il a été décidé que l'abside devait être à l'est et la porte d'entrée à l'ouest, de sorte que le prêtre, lorsqu'il officie, soit tourné vers l'est pendant les offices.

Ainsi, le prêtre et les participants regardaient vers l'Est, 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 intererentur*)



Le tremblement de terre de 1861 a motivé la construction de la nouvelle ville de Mendoza à environ 1 km au sud-ouest de la zone de fondation.

La direction nord-sud de la zone fondationnelle et la grille de la place de l'Indépendance ne correspondent pas.

Sur la Plaza de España, la direction nord-sud forme un angle de 20° avec la ligne des mosaïques.



L'origine des coordonnées des signes urbains à Mendoza



MONUMENT "Le milieu du monde"

Quito, Équateur, Amérique
1992

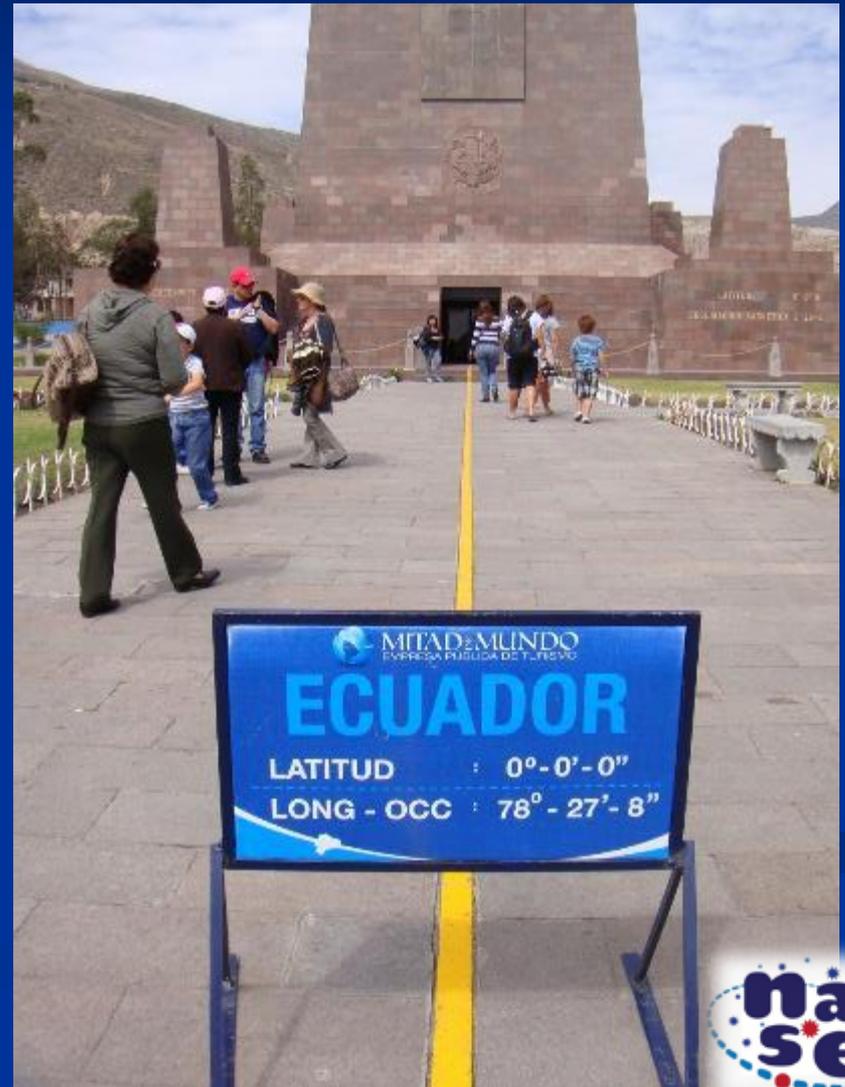


Monument en Équateur sur la ligne de l'Équateur



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 !!!!

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 !**

