

Histoire de carte...

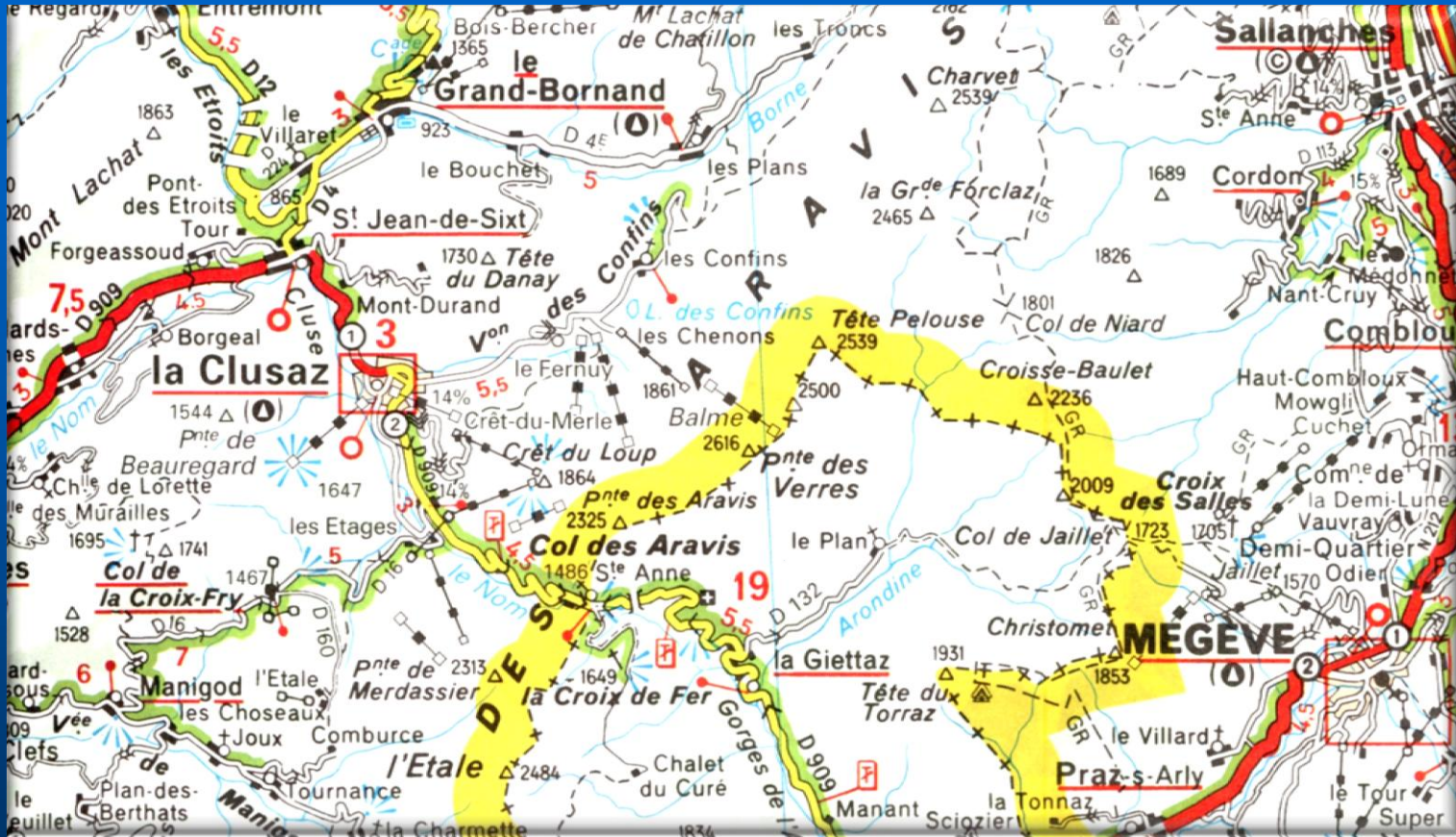
à la recherche du temps précis



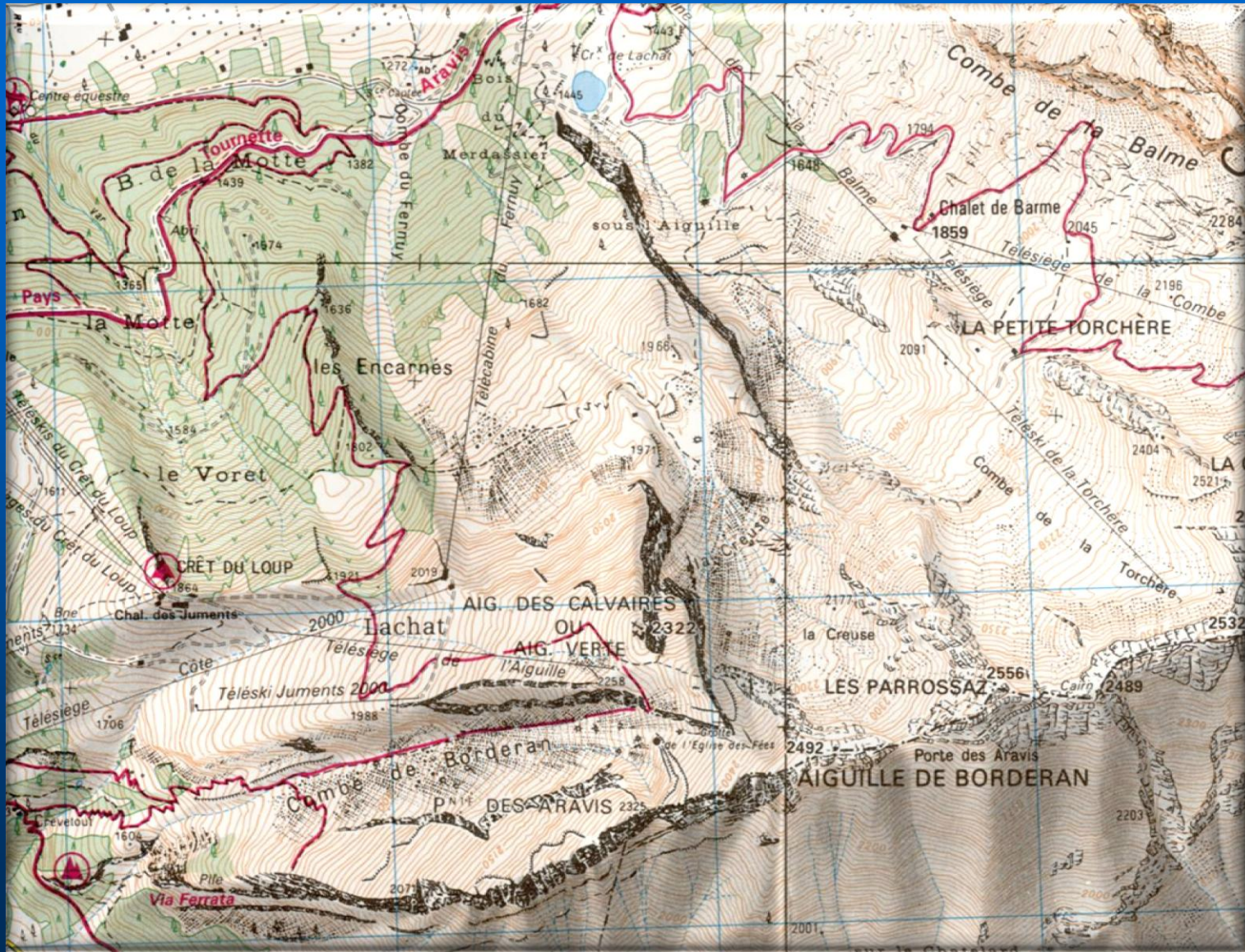
André SCHAAF

Ecole & Observatoire des Sciences de la Terre

Université de Strasbourg



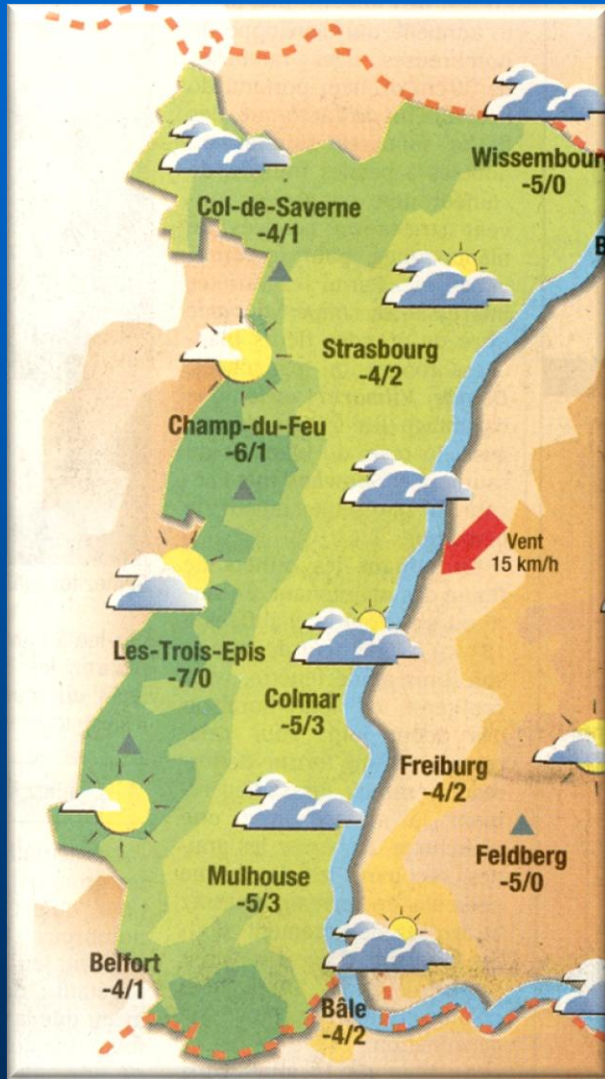
carte Michelin au 1/150 000



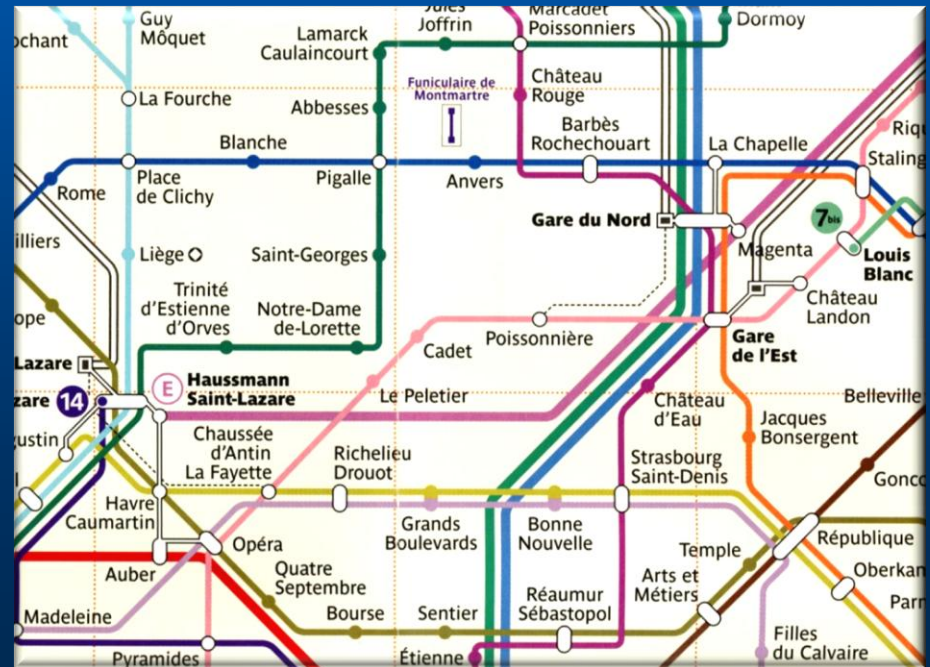
carte IGN au 1/25 000

Universalité et diversité

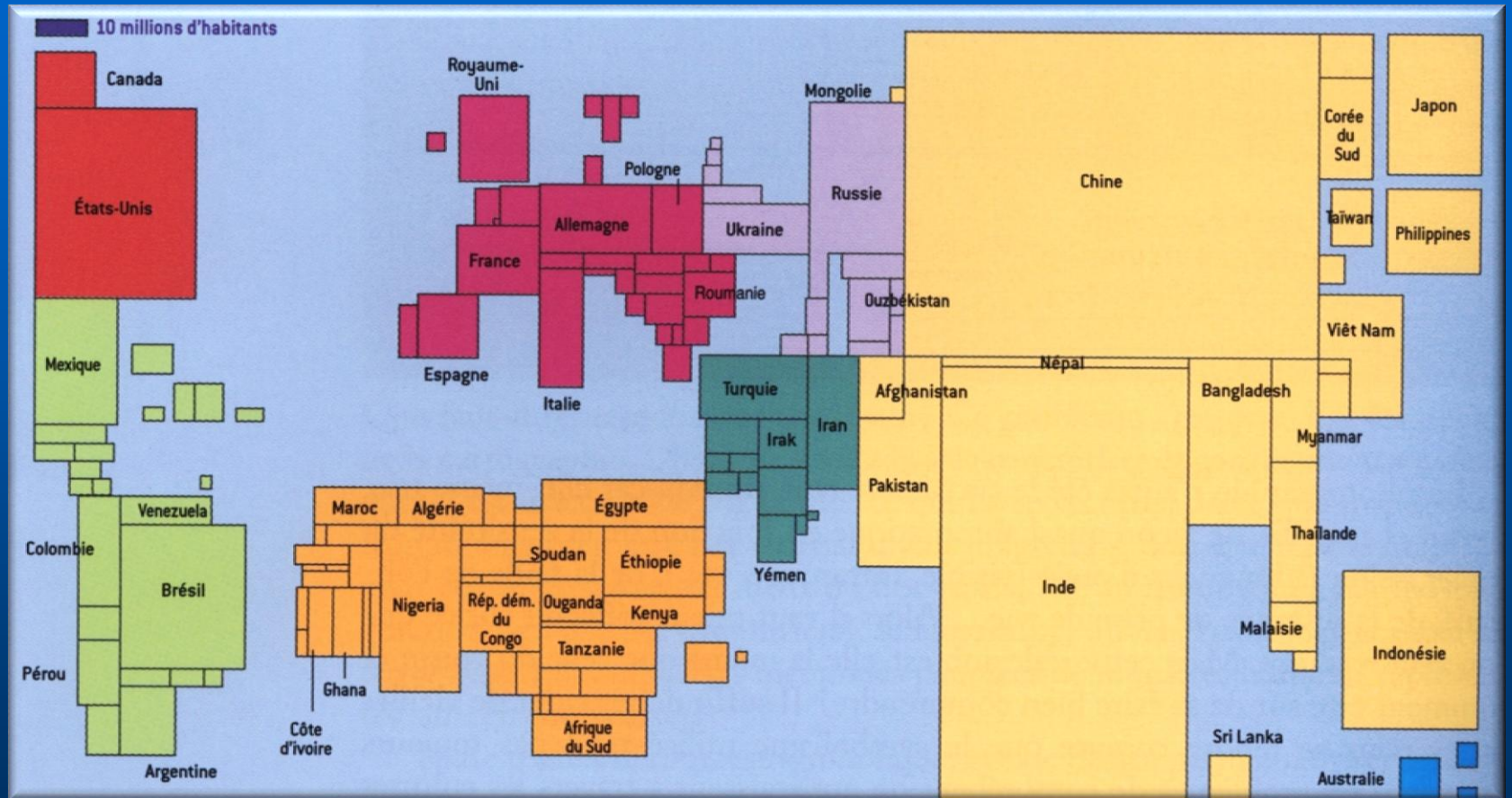
des cartes pour le temps, pour le métro,...



DNA

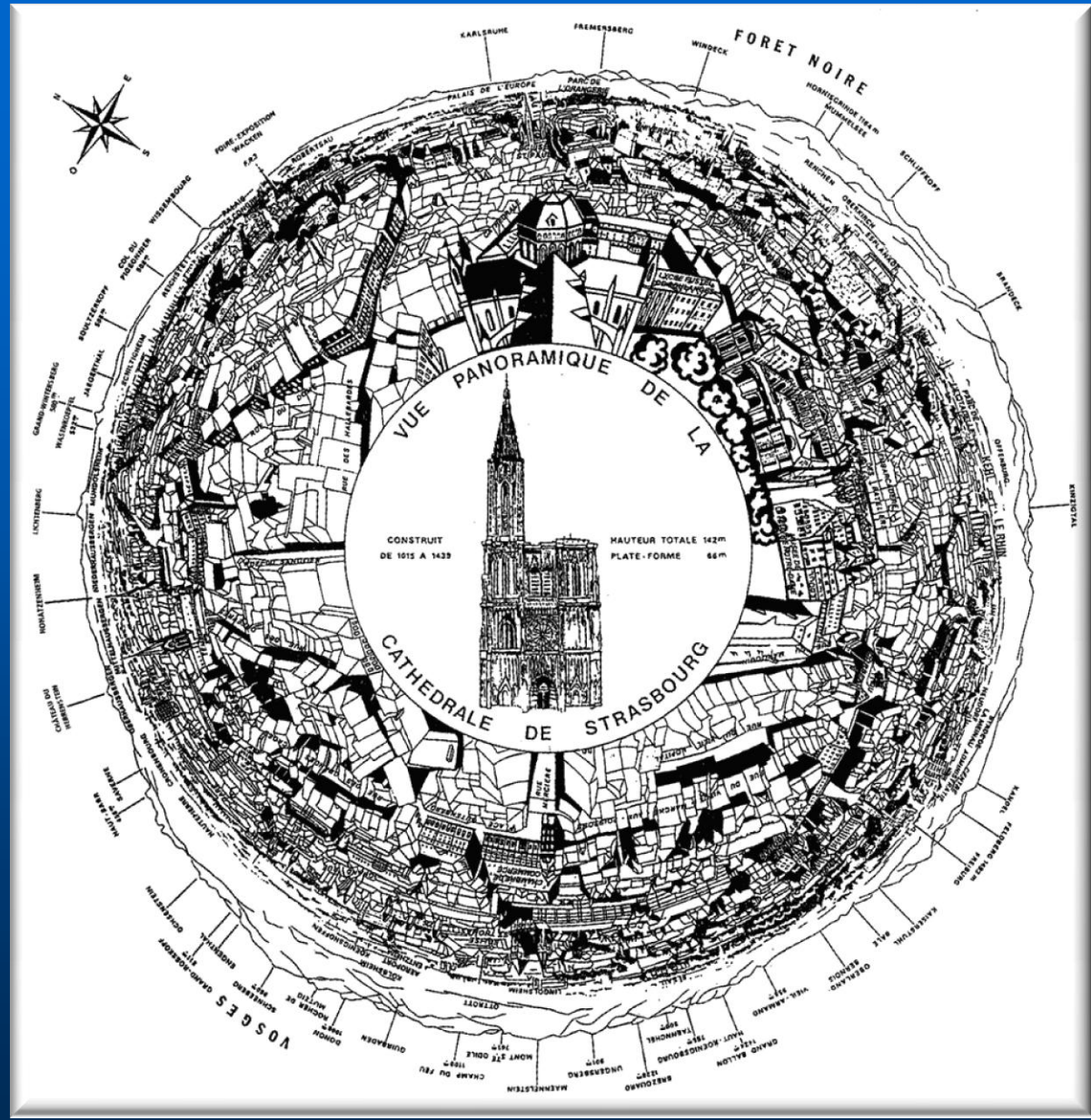


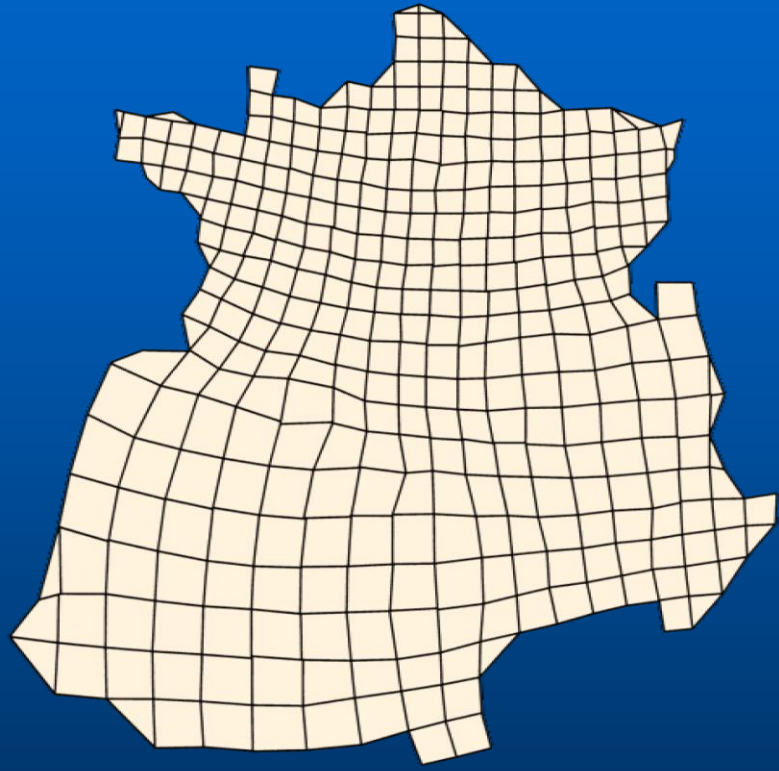
Histoire de carte...



Histoire de carte...

La population mondiale



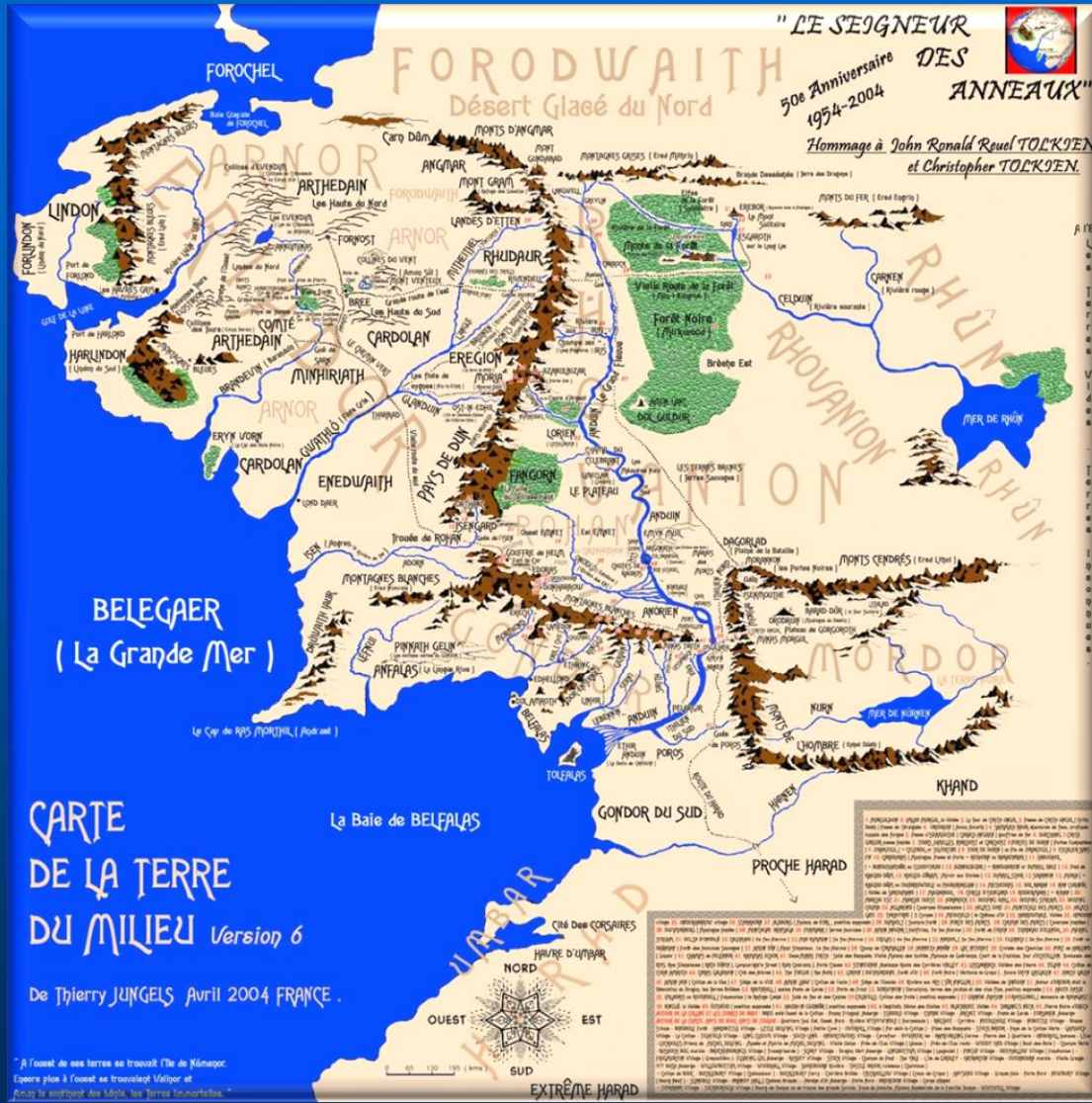


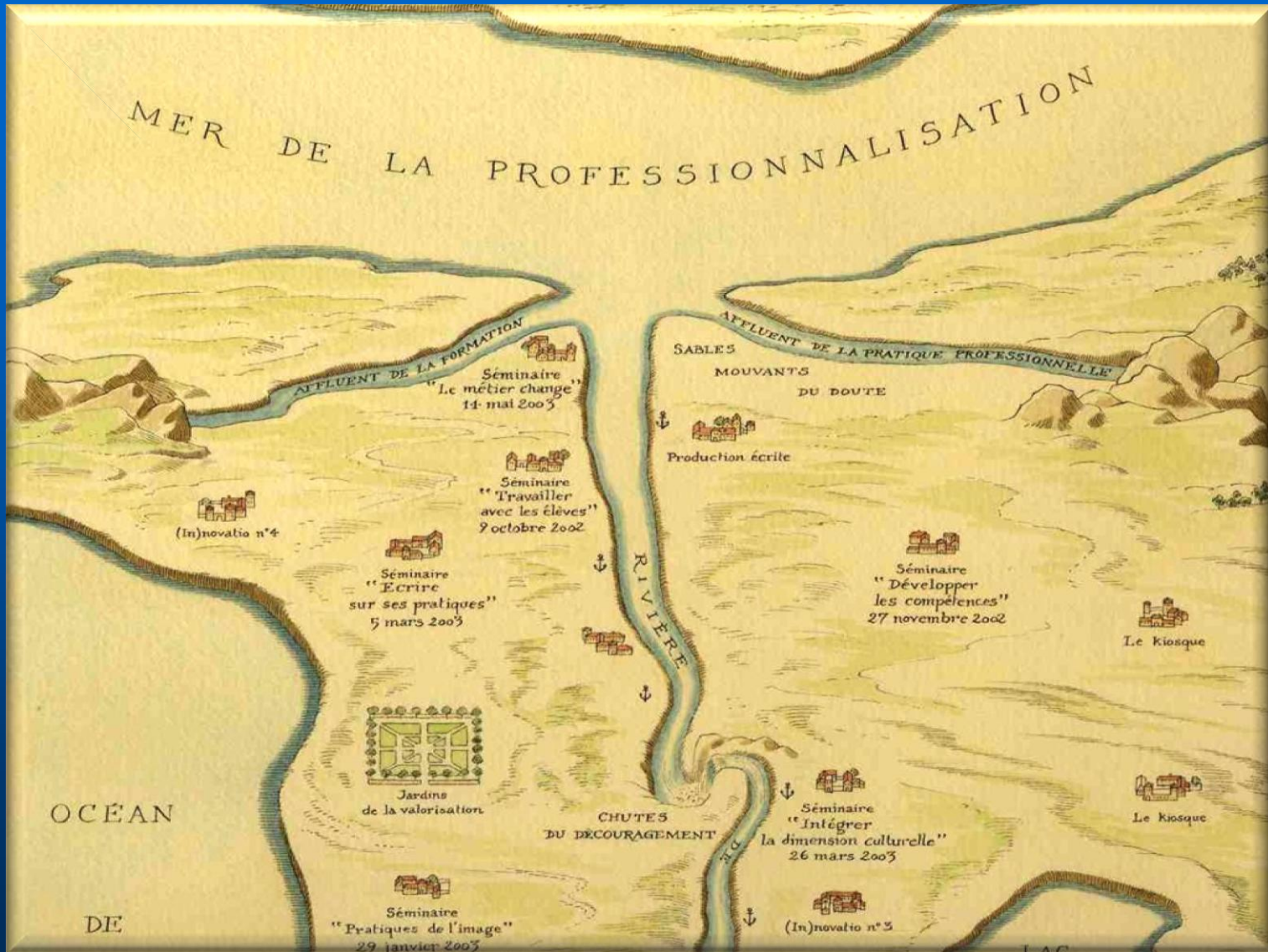
La France du rugby



La France du football

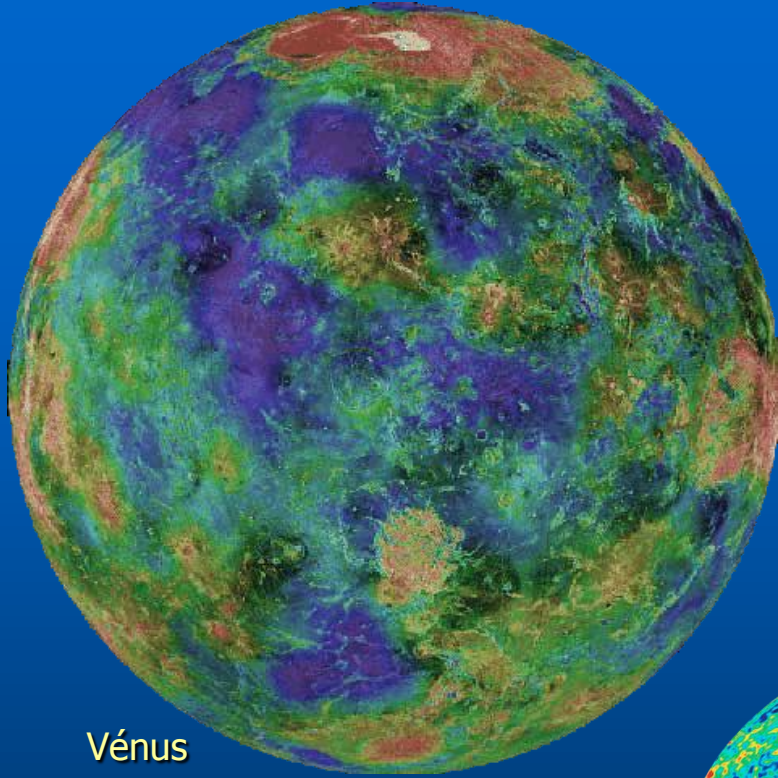
Histoire de carte...





*Universalité
et diversité*

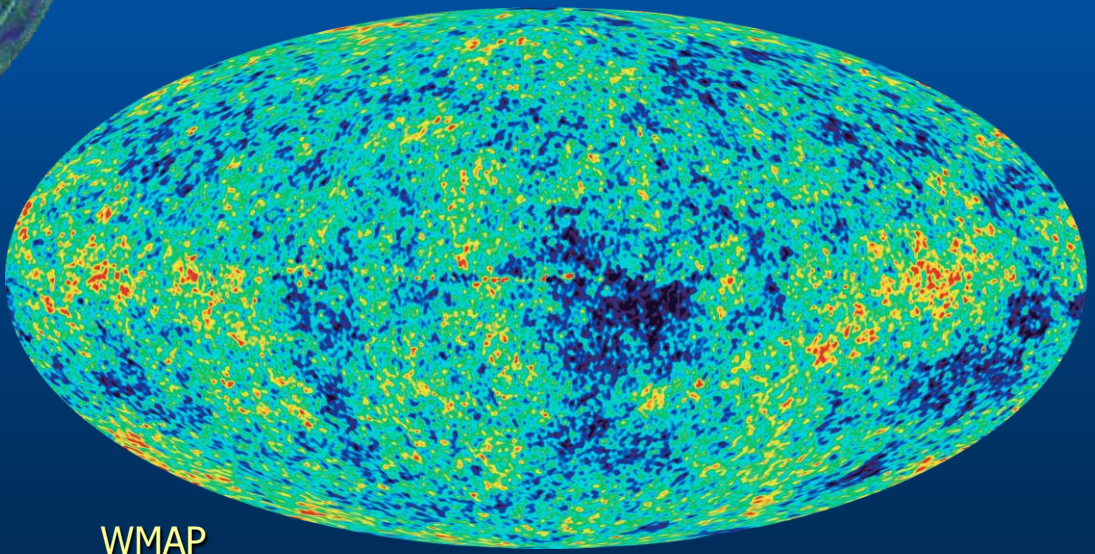
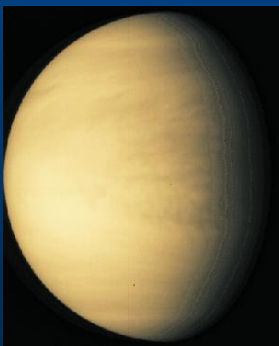
des cartes du ciel et de l'univers





Vénus



Histoire de carte...

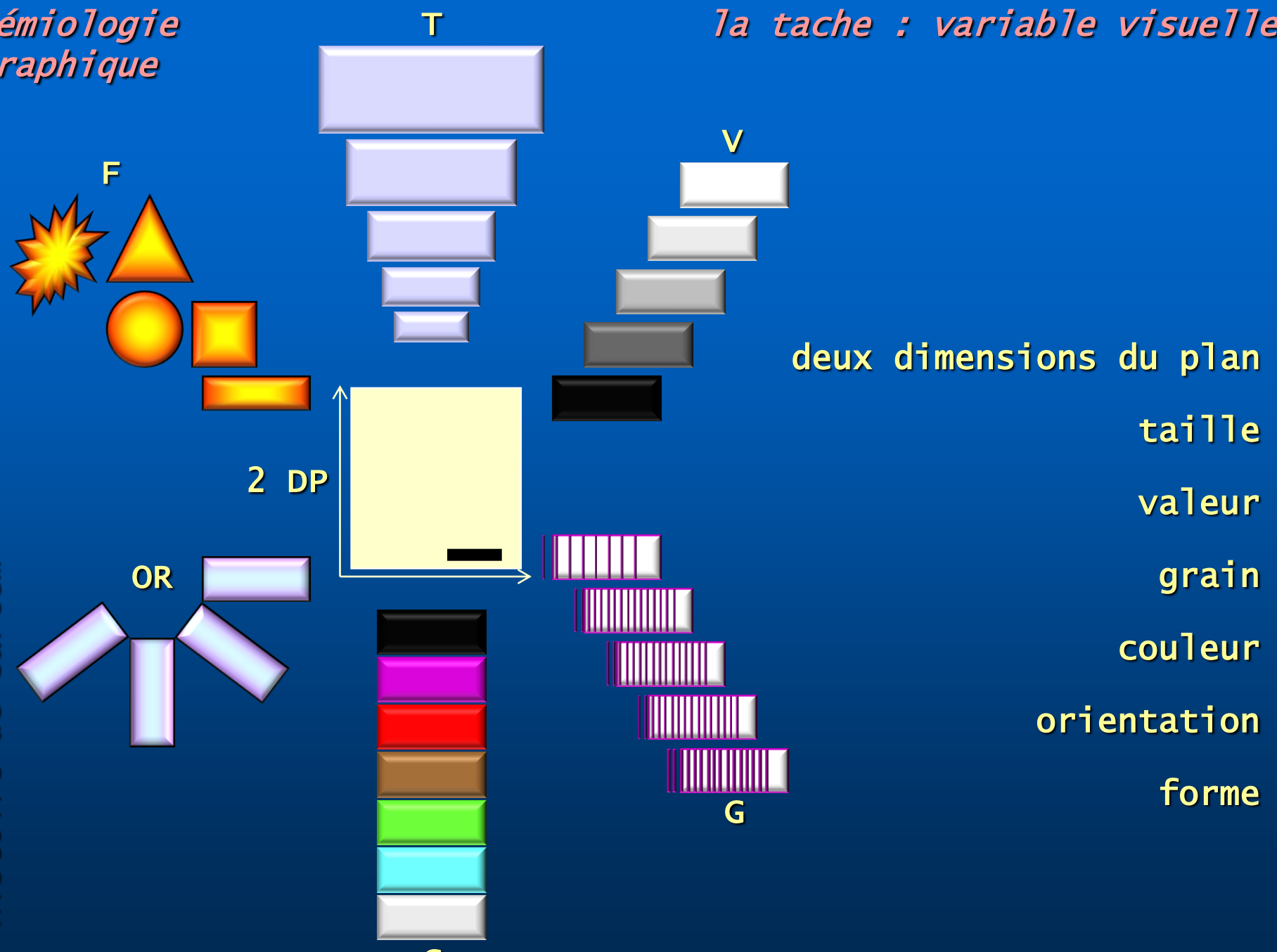


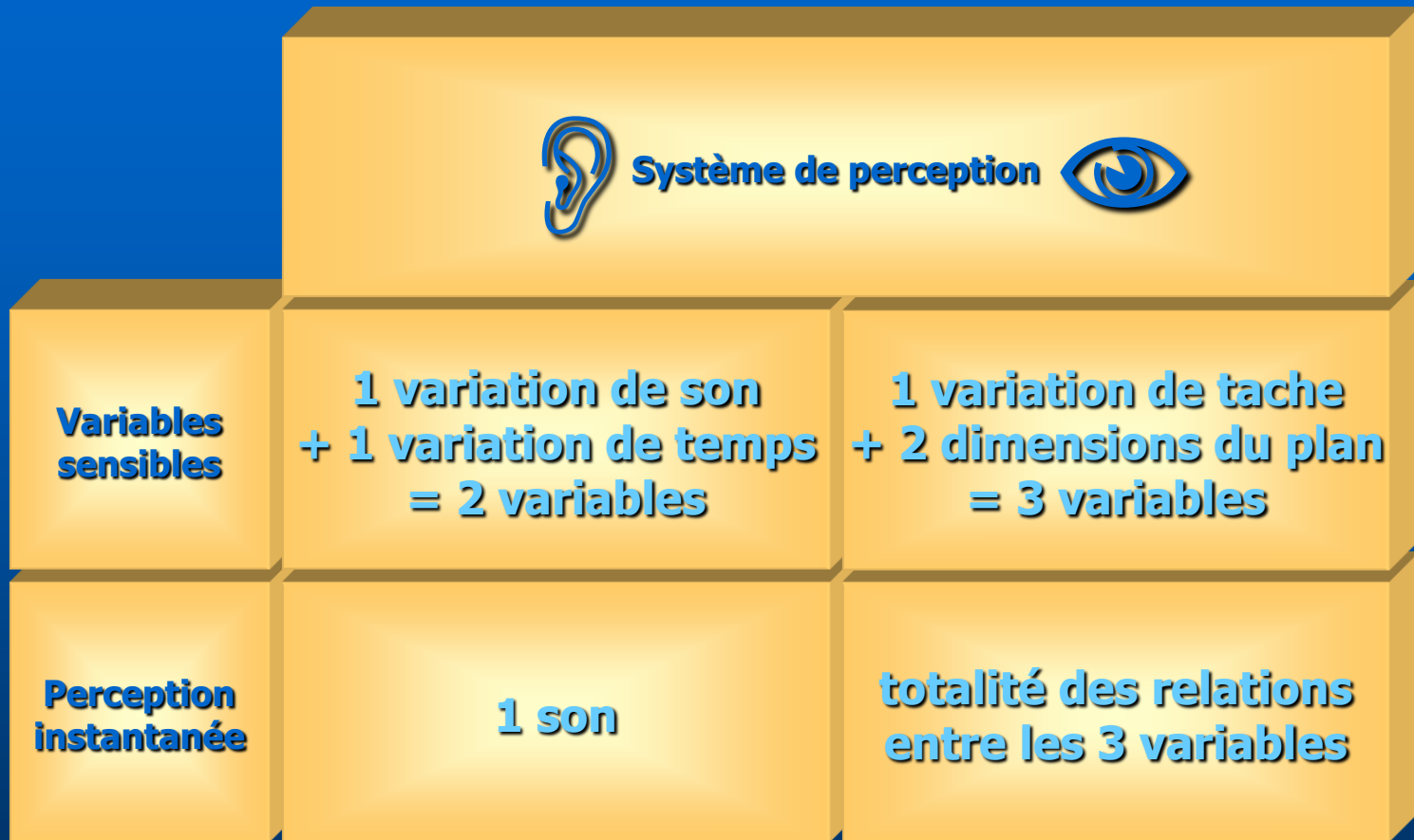
WMAP

Signification attribuée aux signes	 Système de perception 	
pansémique	MUSIQUE	IMAGE NON FIGURATIVE
polysémique	VERBE	IMAGE FIGURATIVE
monosémique	MATHÉMATIQUE	GRAPHIQUE

Histoire de carte...

Place de la Graphique dans les systèmes de signes fondamentaux

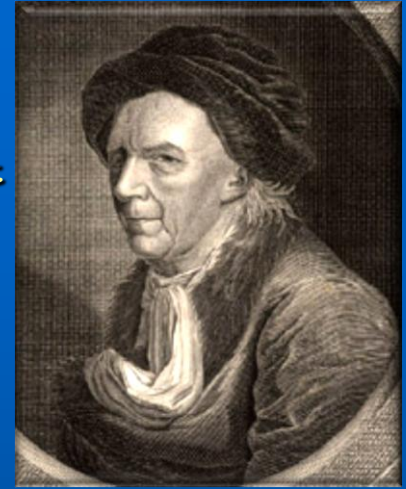




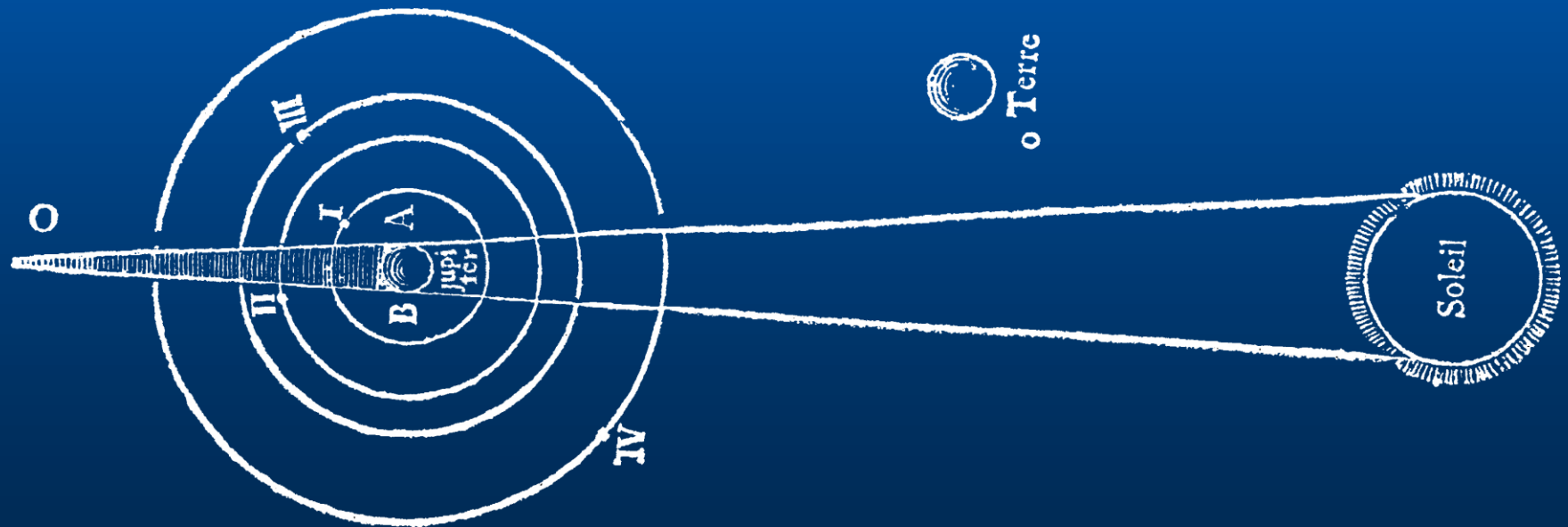
Propriétés perceptives des systèmes linéaires et spatiaux

Histoire de carte...

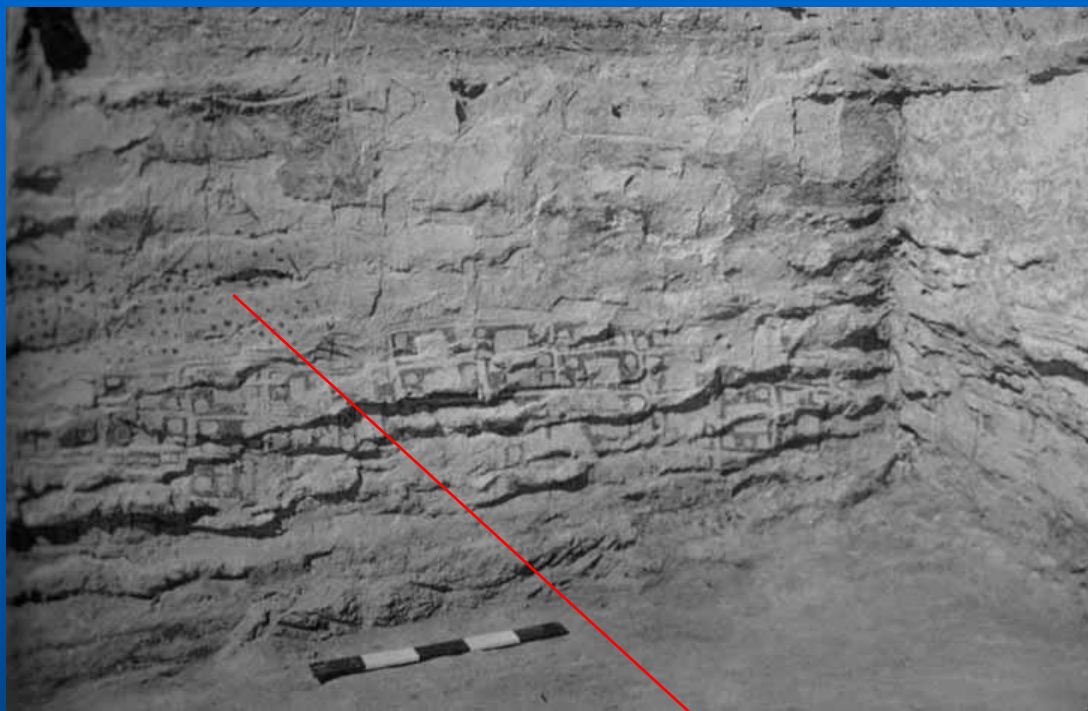
«...V.A. comprend par là que s'il y avoit encore d'autres corps au ciel qui souffrissent de tems en tems quelques obscurcissement réel, ils pourroient être employés avec le même succès que les éclipses de Lune, pour déterminer les longitudes. Or de tels corps, sont les Satellites de Jupiter qui passent même si souvent dans l'ombre de leur Planete, qu'il ne se passe presque point de nuit, qu'il n'y en ait un d'éclipsé... »



Leonhard Euler : *Lettres à une Princesse d'Allemagne*



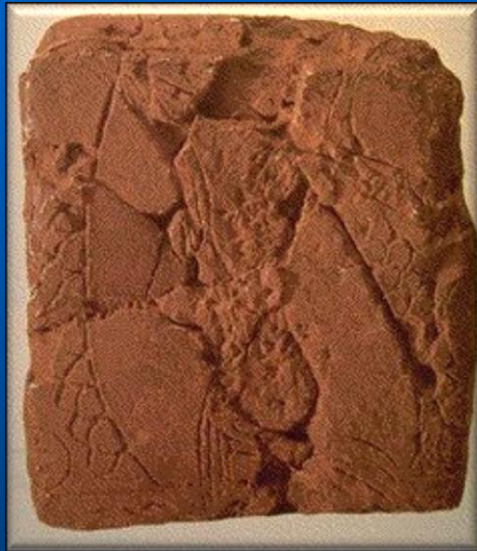
Histoire de carte...



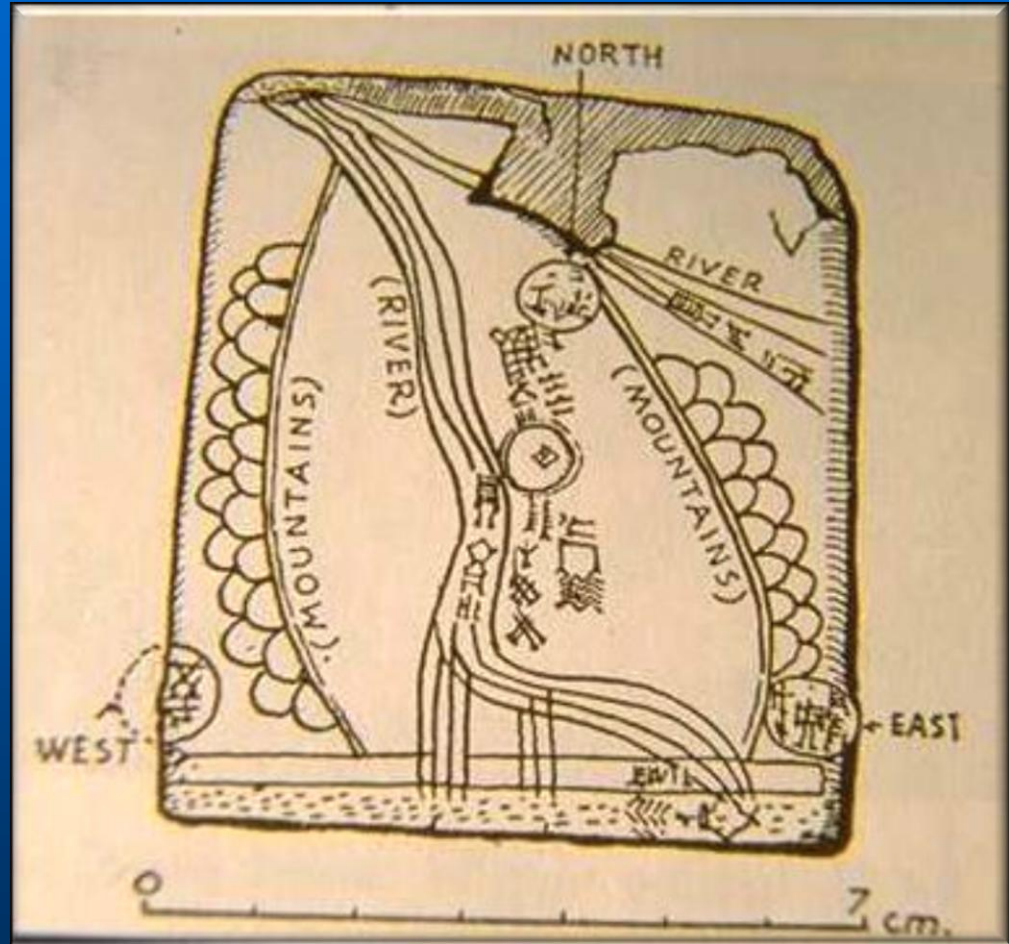
plan de la ville de Catal Hyük
(6 200 av. J.-C.)



Histoire de carte...



Tablette d'argile de Ga-Sur
(2 300 av. J.-C.)

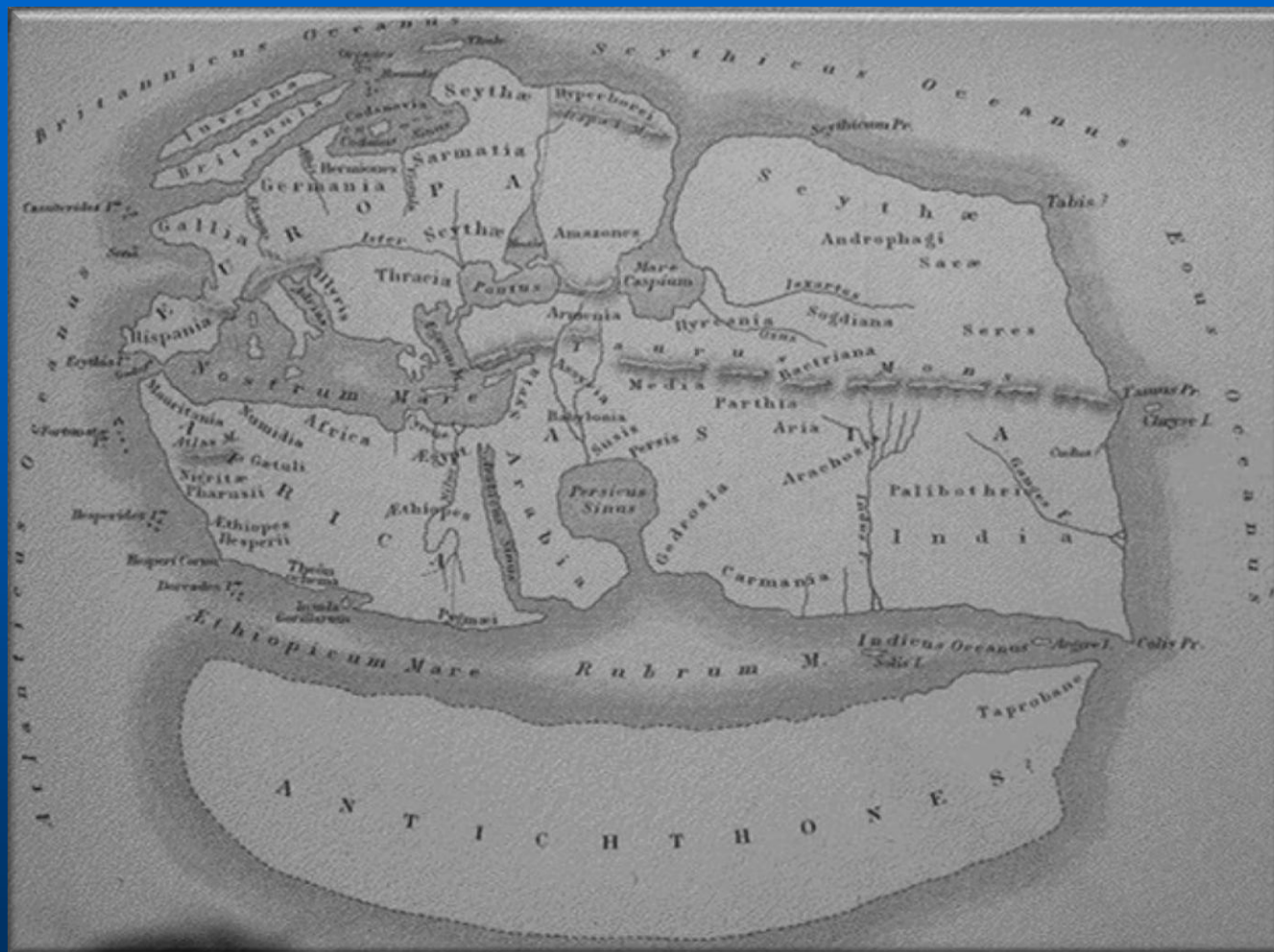


Histoire de carte...



Le monde selon Hérodote (≅ 450 av. J.-C.)

Histoire de carte...



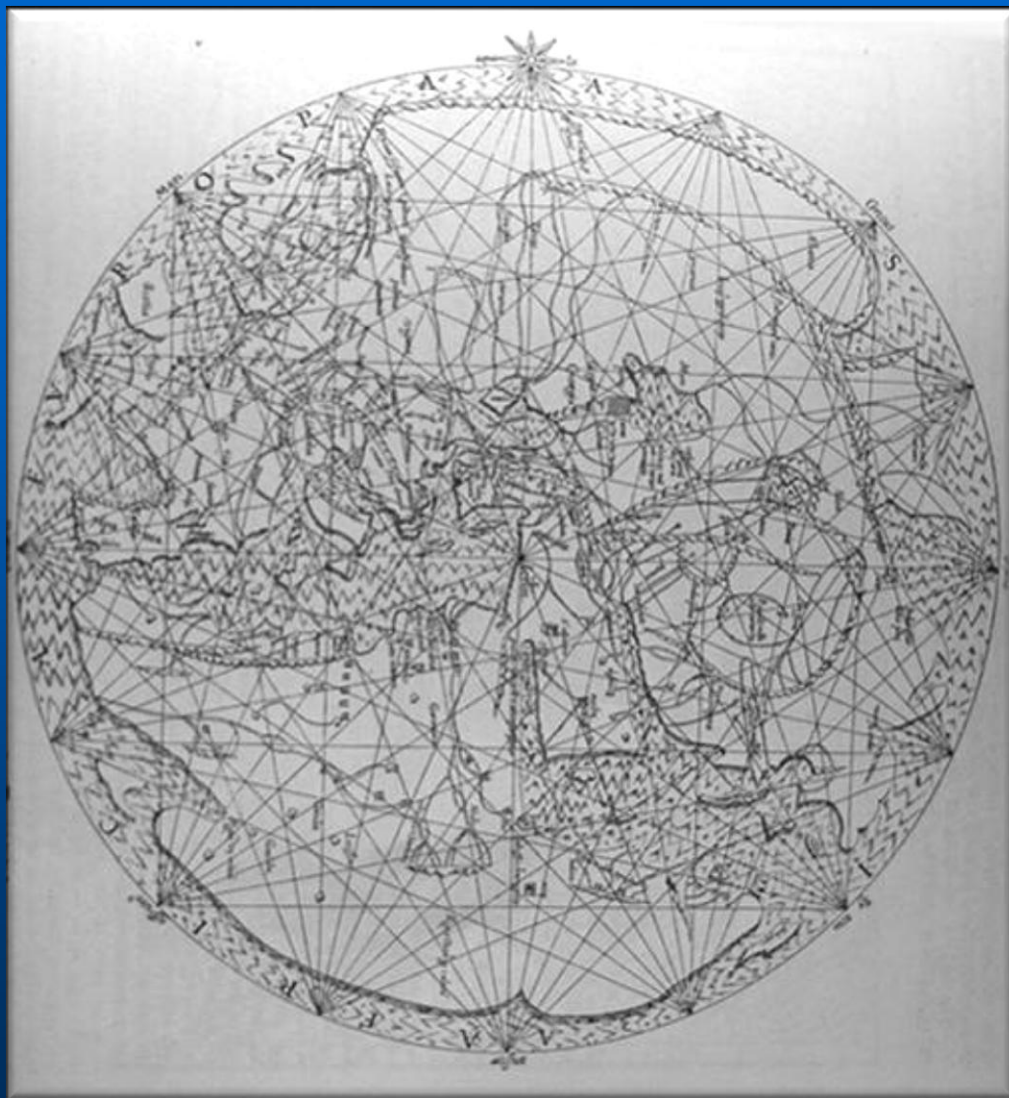
Le monde de Pomponius Mela (40 ap. J.-C.)

Histoire de carte...



Histoire de carte...

Les tables de Peutinger (vers 300 ap. J.-C., copie du XII^e siècle)

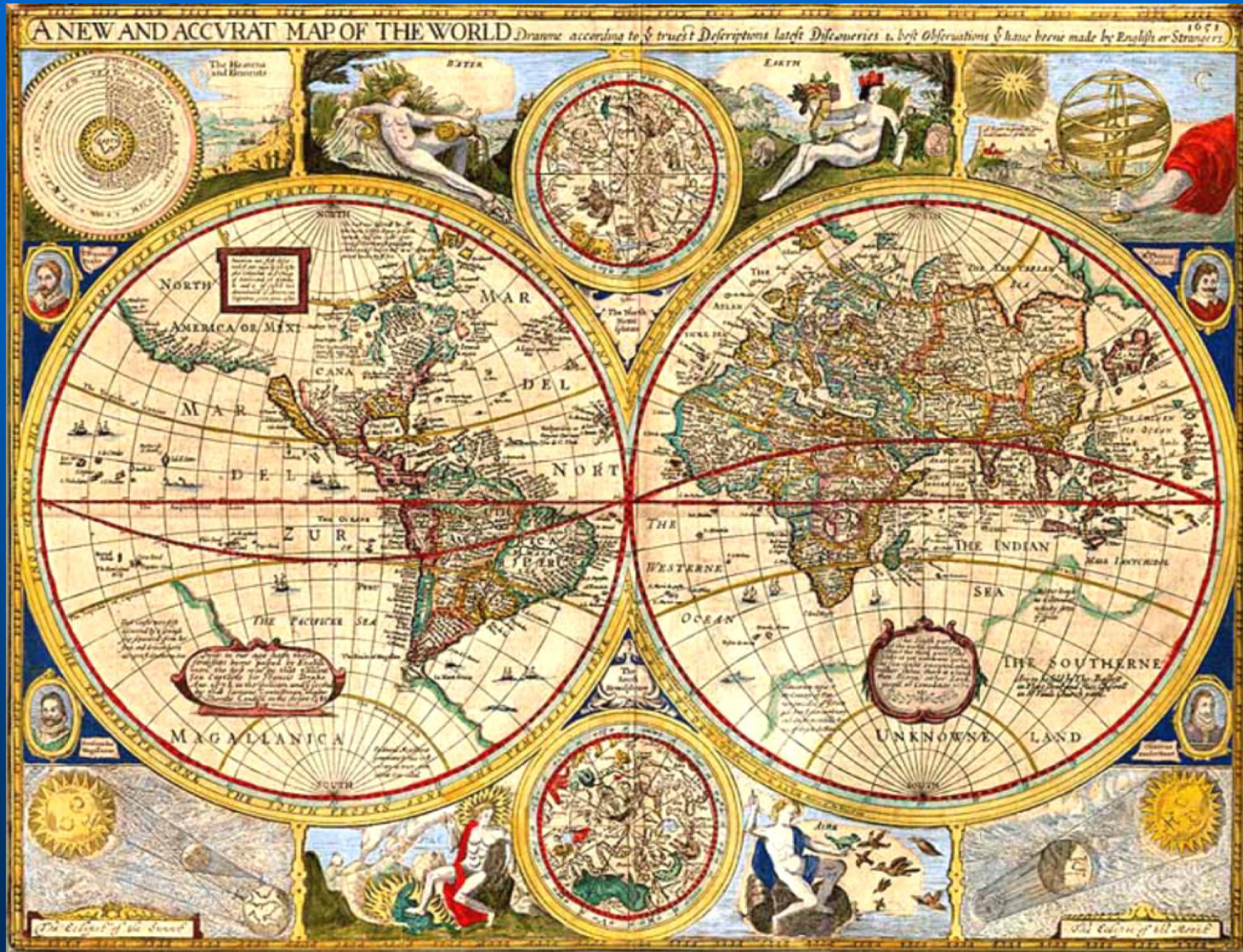


La mappemonde de Pietro Vesconte (1320)



La carte de Martin Waldseemüller (1507) → première utilisation du mot « Amérique »

Histoire de carte...



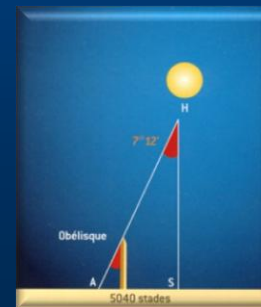
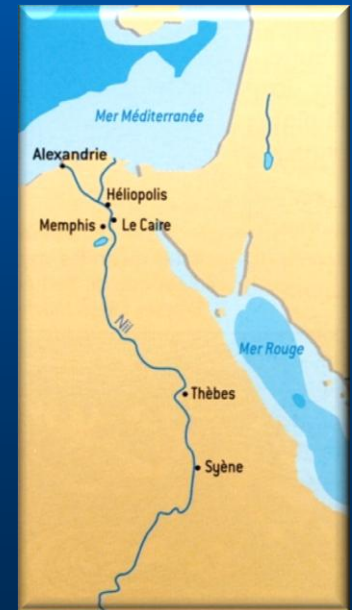
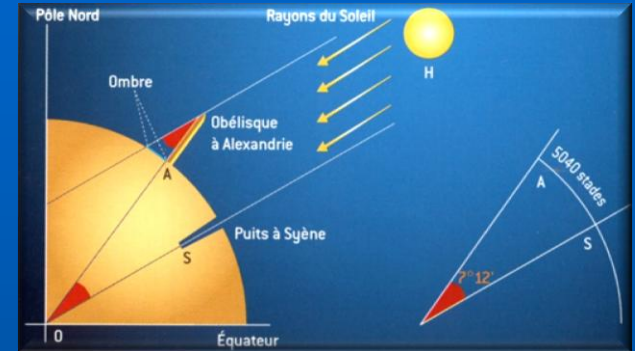
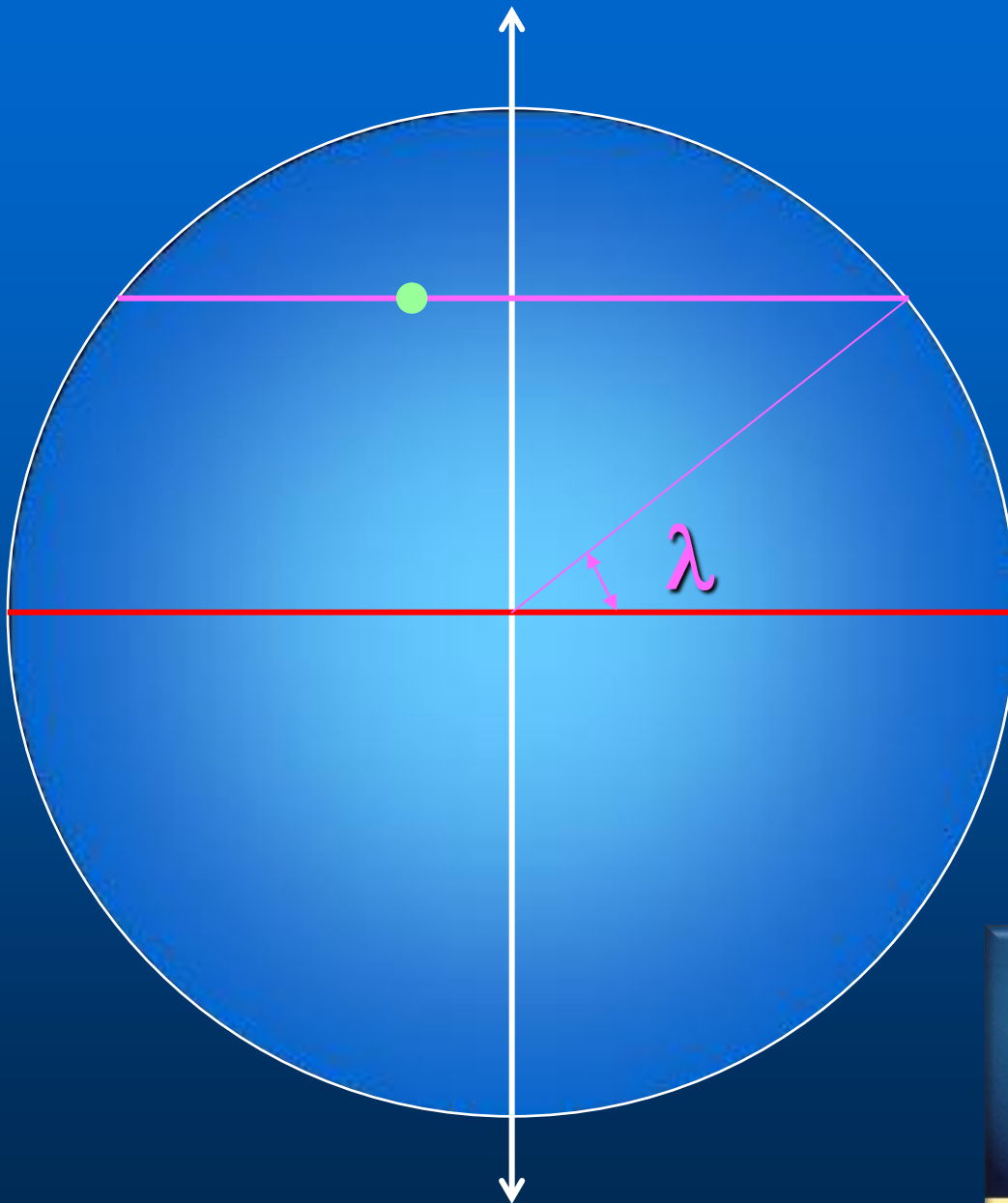
Histoire de carte...

John Speed (1629)



Les cartes des Cassini

Histoire de carte...



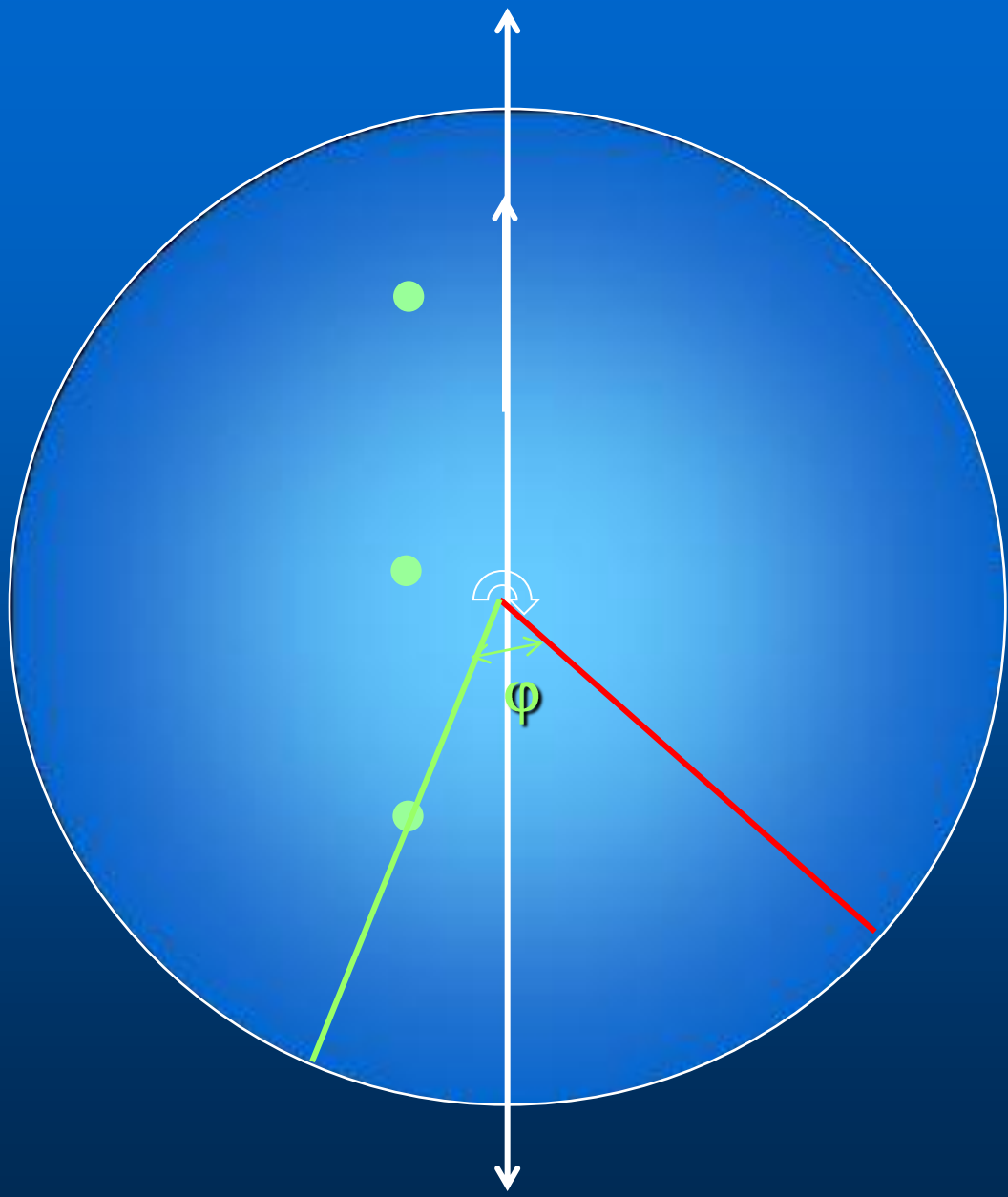
La localisation

se positionner sur une sphère :
la longitude

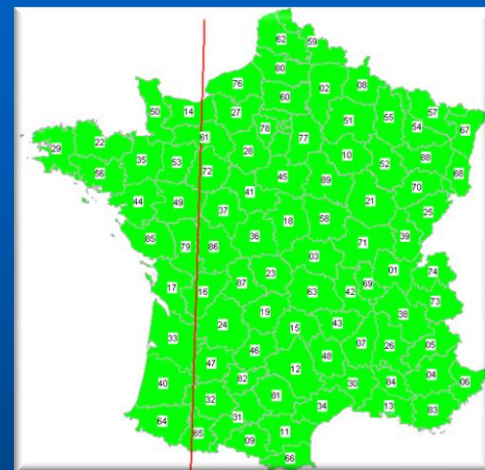
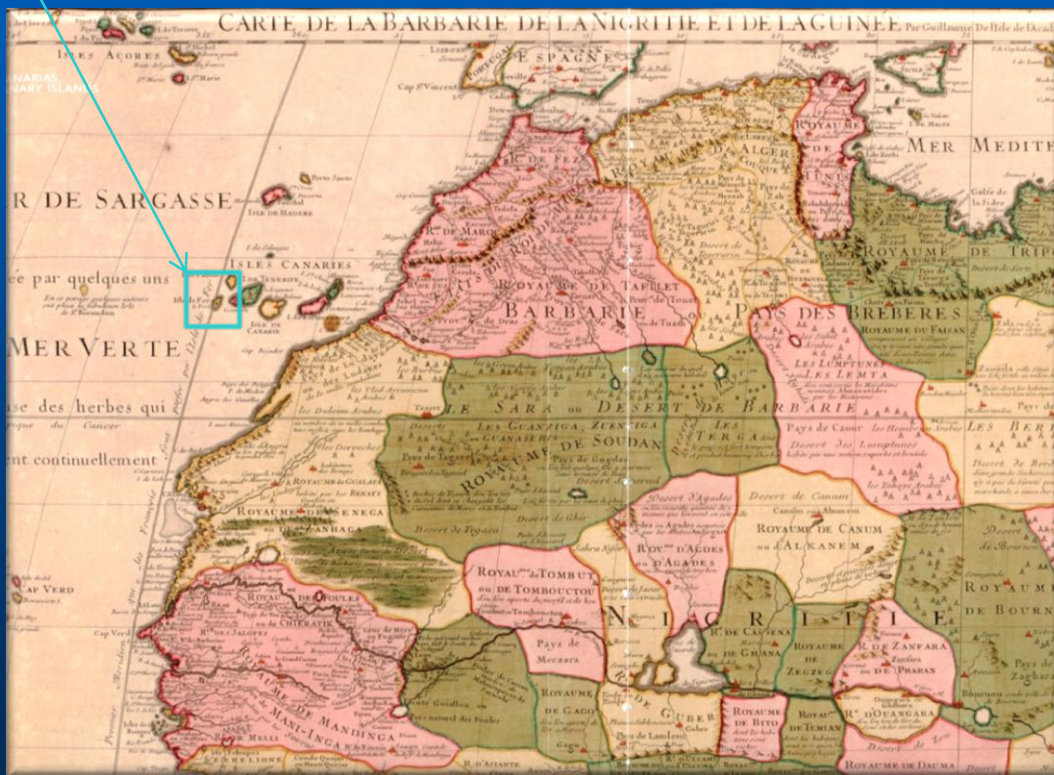
360 degrés en 24 heures
= 15 degrés en 1 heure



Histoire de carte...



El Hiero



Histoire de carte...

La localisation

de l'utilité d'un méridien : le premier partage du monde à Tordesillas



Alexandre VI Borgia

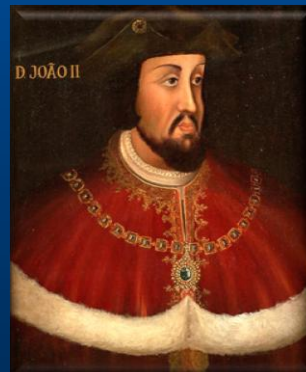


portulan de Cantino (1502)

Deux bulles :

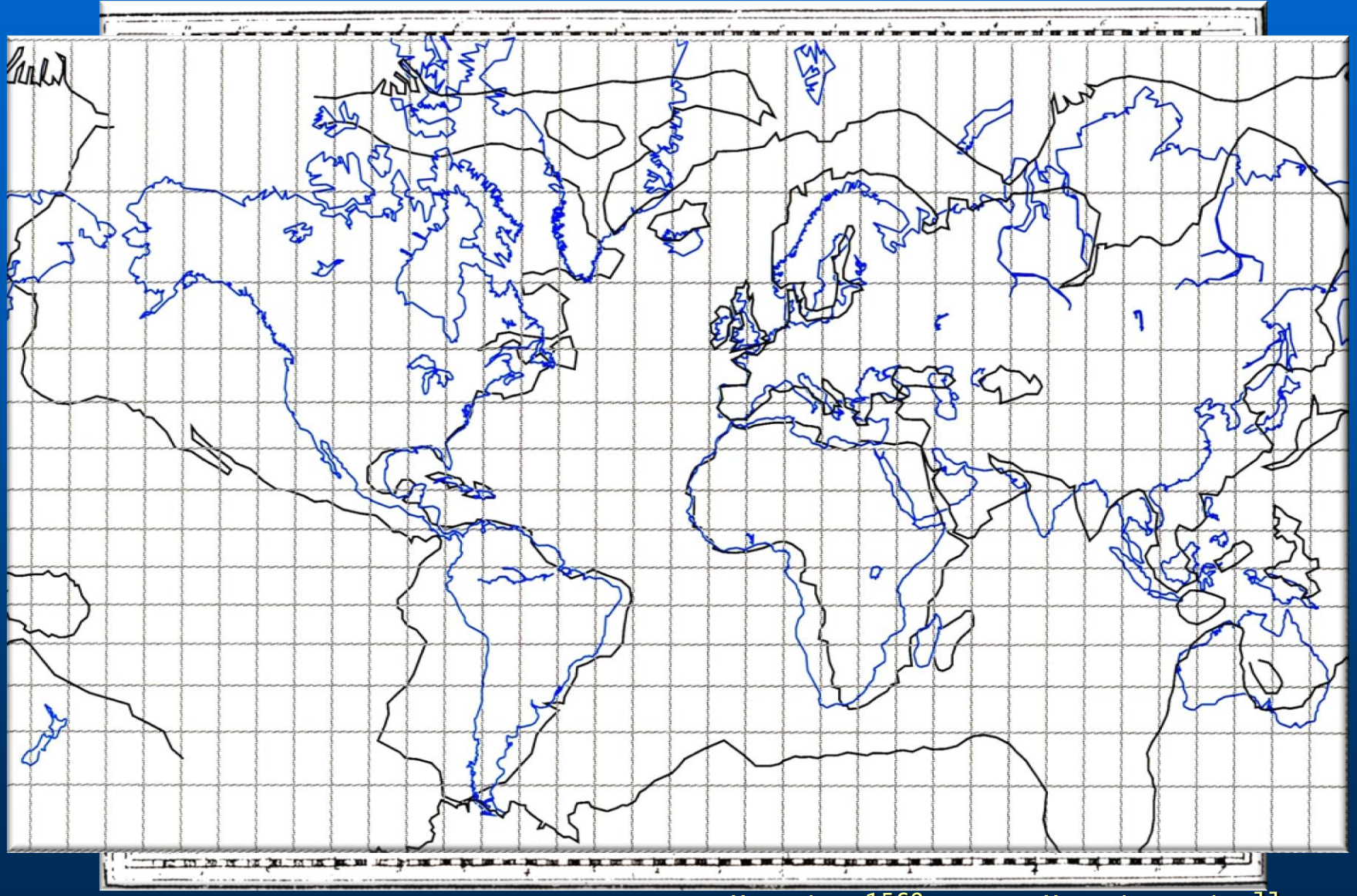
- « *Aeterna regis* » (1481) = avantage Portugal
- « *Inter Caetera* » (1493) = avantage Espagne

Histoire de carte...



La localisation

*se positionner sur une sphère :
le problème de la longitude*

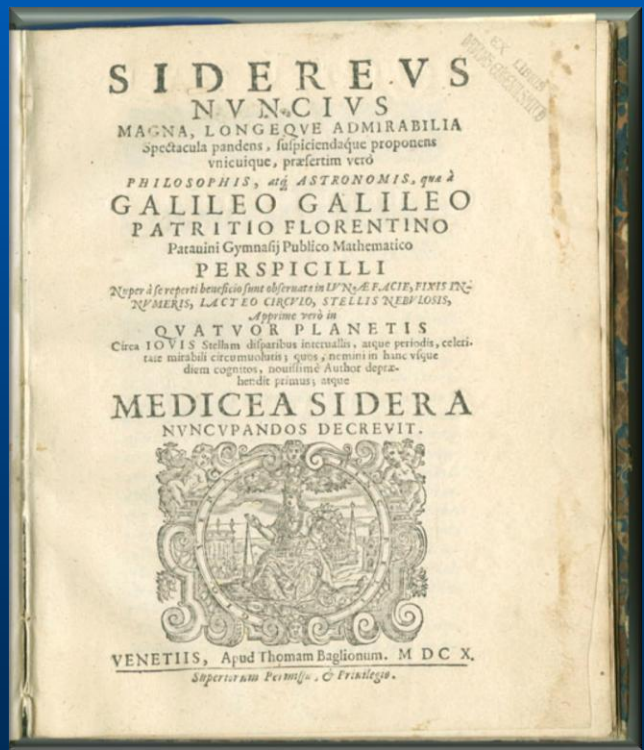


Histoire de carte...

Mercator 1569 versus Mercator actuelle



Histoire de carte...



SIDEREUS NUNCIUS 75

On the third, at the seventh hour, the stars were arranged in this sequence. The eastern one was 1 minute, 30 seconds from Jupiter; the closest western one 2 minutes; and the other western one was

East * ○ * * West

10 minutes removed from this one. They were absolutely on the same straight line and of equal magnitude.

On the fourth, at the second hour, there were four stars around Jupiter, two to the east and two to the west, and arranged precisely

East * * ○ * * West

on a straight line, as in the adjoining figure. The easternmost was distant 3 minutes from the next one, while this one was 40 seconds from Jupiter; Jupiter was 4 minutes from the nearest western one, and this one 6 minutes from the westernmost one. Their magnitudes were nearly equal; the one closest to Jupiter appeared a little smaller than the rest. But at the seventh hour the eastern stars were only 30 seconds apart. Jupiter was 2 minutes from the nearer eastern

East ** ○ * * West

one, while he was 4 minutes from the next western one, and this one was 3 minutes from the westernmost one. They were all equal and extended on the same straight line along the ecliptic.

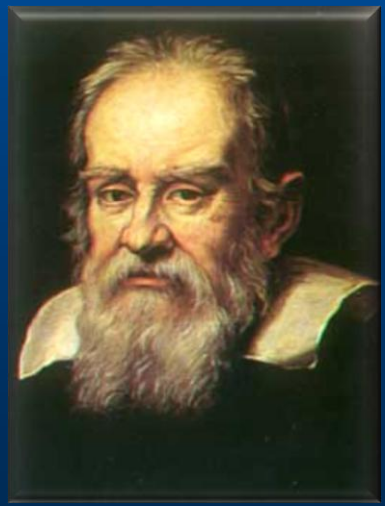
On the fifth, the sky was cloudy.

On the sixth, only two stars appeared flanking Jupiter, as is seen

East * ○ * West

in the adjoining figure. The eastern one was 2 minutes and the western one 3 minutes from Jupiter. They were on the same straight line with Jupiter and equal in magnitude.

On the seventh, two stars stood near Jupiter, both to the east, arranged in this manner.





« *Haec immatura a me jam frustra leguntur* »

Ces choses prématurées, je les étudie maintenant en vain

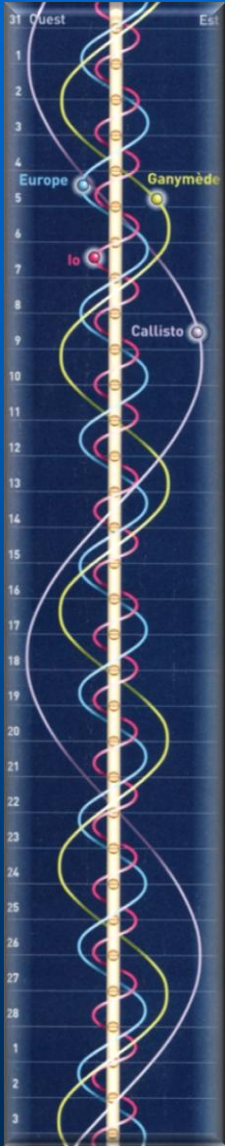
« *Cynthiae figuras aemulatur mater amorum* »

La mère des amours imite les formes de Cynthia

La localisation

La synchronisation du temps : une question de « top » horaire

Histoire de carte...



La localisation

une nécessité :
la précision de la mesure



40 000 km en 1 jour

≈ 463 m.s⁻¹

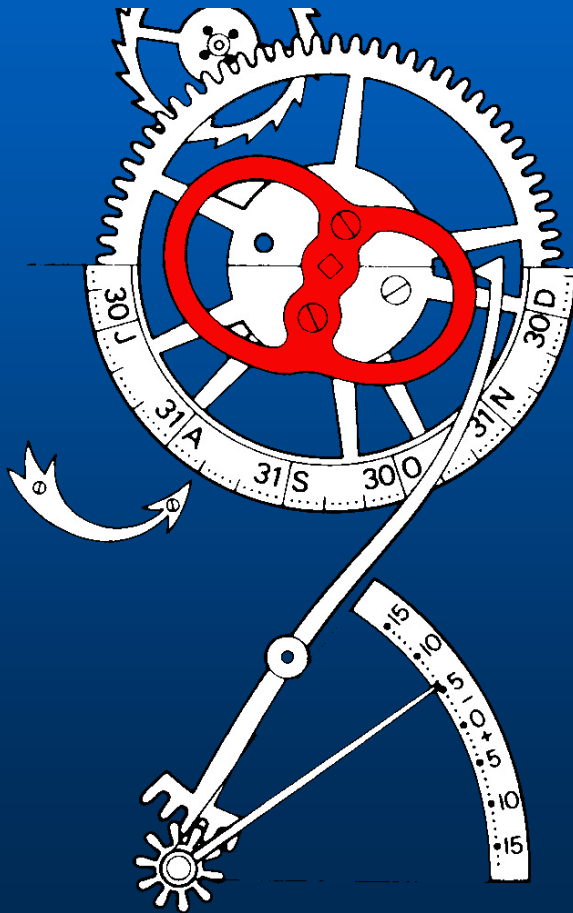
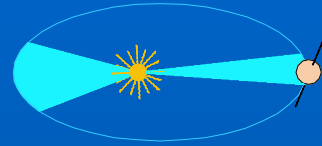
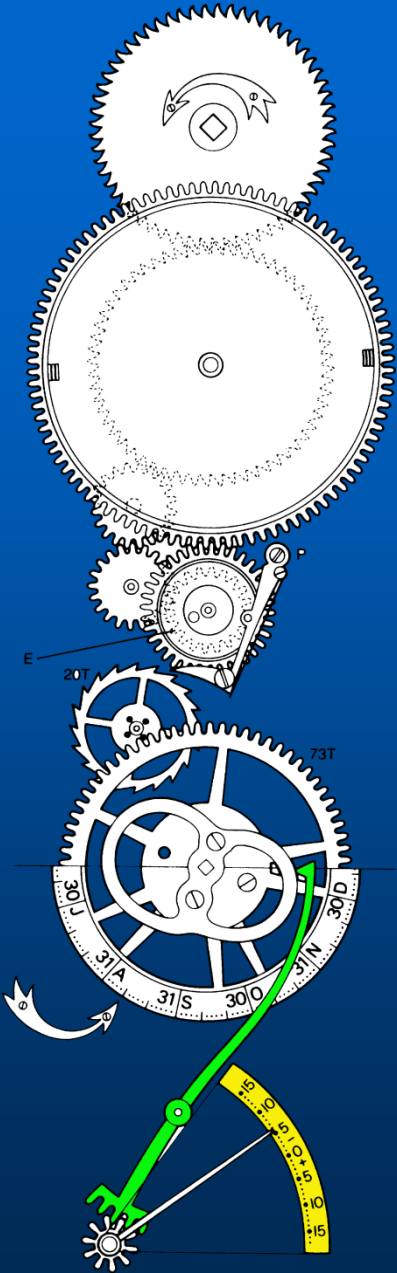
≈ 27,77 km.min⁻¹ !

Histoire de carte...

La maîtrise du temps

l'équation du temps

chaque planète balaye
des aires égales en
des temps égaux (1609)



Histoire de carte...



Méridienne de Danti
dans la Torre dei Venti
au Vatican



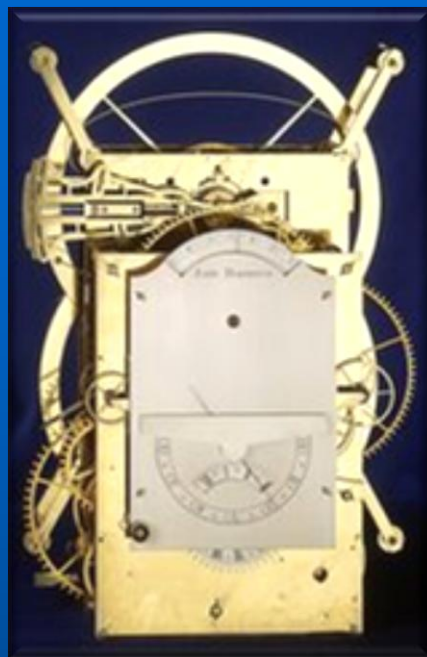
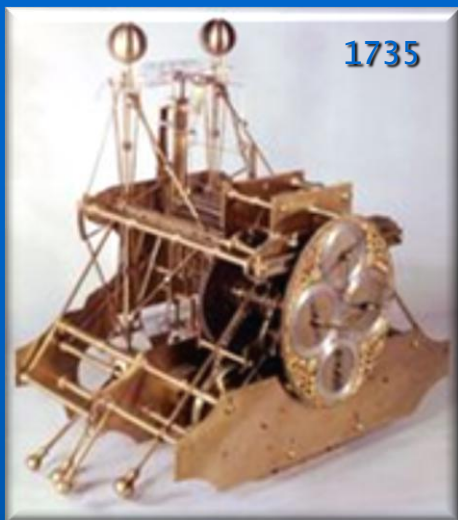
Méridienne du Duomo
de Palerme



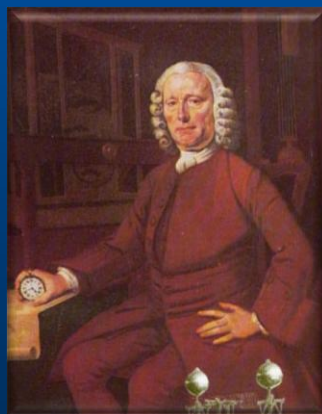
Méridienne de Toscanelli
à S. M. del Fiore, à Florence
avec le repère solsticial de 1510

La maîtrise du temps

Le chronomètre de Harrison



John Harrison (1693 - 1776)



Le 22 octobre 1707, sir Cloudisley Shovell amiral à la tête d'une flotte de quatre navires fait une erreur d'estime de longitude.

2000 hommes et l'amiral périssent aux îles Scilly (les Sorlingues).

Le gouvernement anglais offre un prix équivalent à 1 million d'euros en 1714 à qui inventera un chronomètre précis à la demi-minute

Histoire de carte...



Giovanni Domenico Cassini (1625- 1712)



Jacques dit « Cassini II » (1677 - 1756)

César-François dit « Cassini III »
(1714 - 1784)



Dominique dit « Cassini IV » (1748 - 1845)

Histoire de carte...



$$F = k \frac{m \cdot m'}{d^2}$$

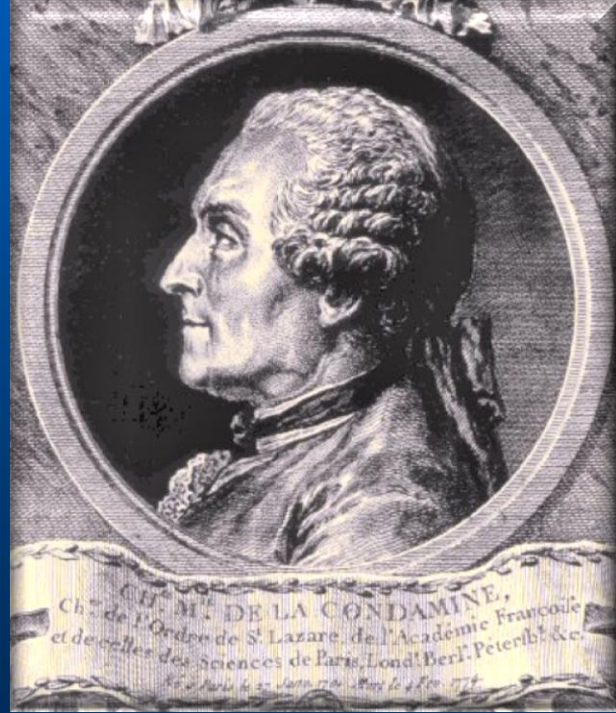
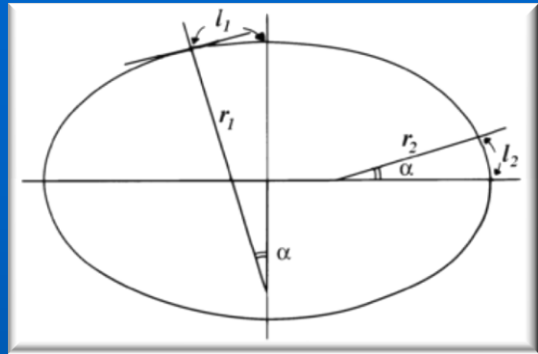


méridien de Paris

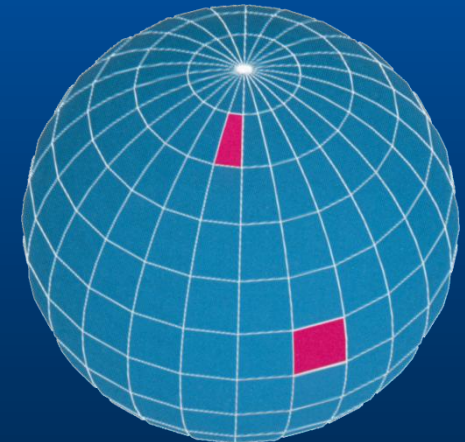
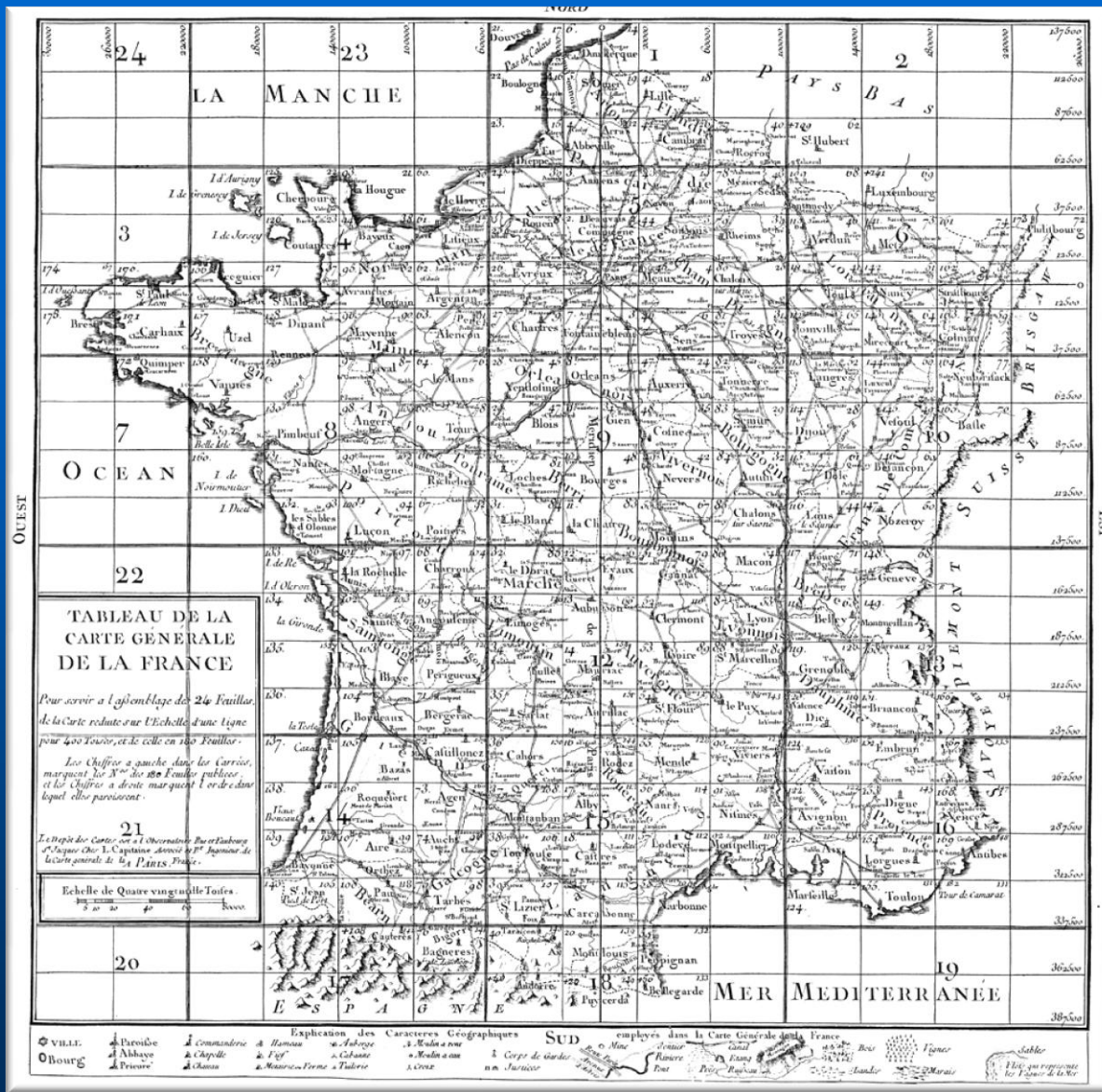
Histoire de carte...

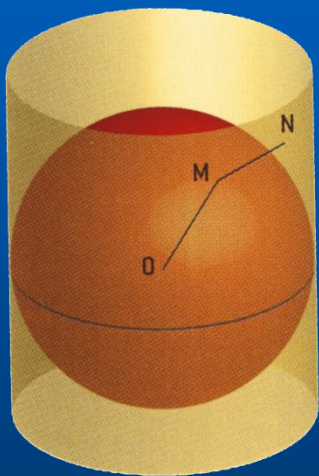


Pierre Louis Moreau de Maupertuis (1698 - 1759)

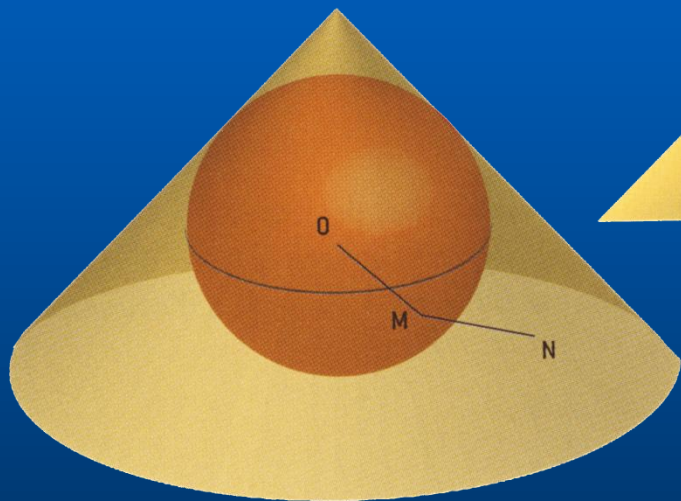


Charles Marie de la Condamine (1701 - 1774)

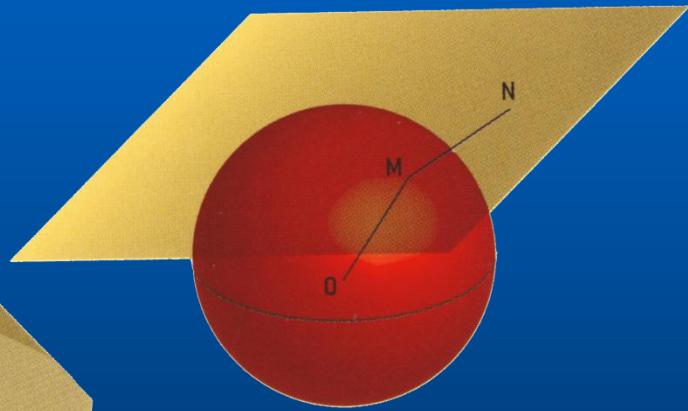




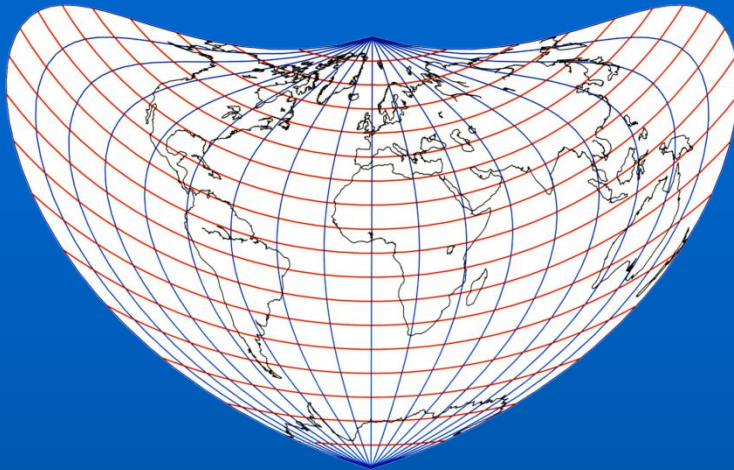
projection cylindrique



projection mériconique



projection azimutale

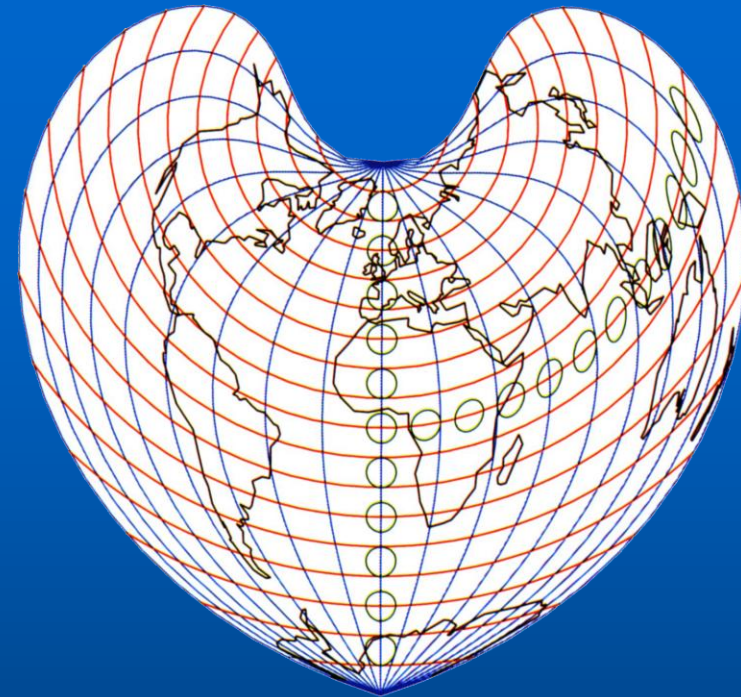


projection homéotère de Ptolémée

$$r = (a - b\varphi)$$

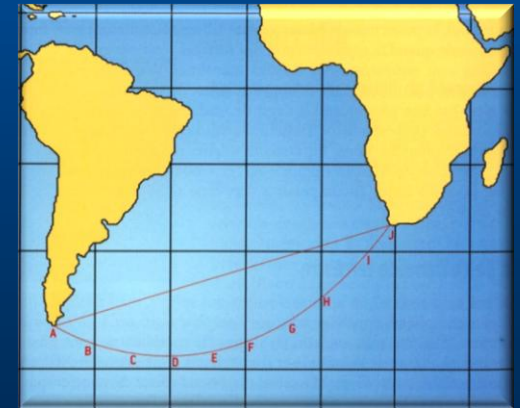
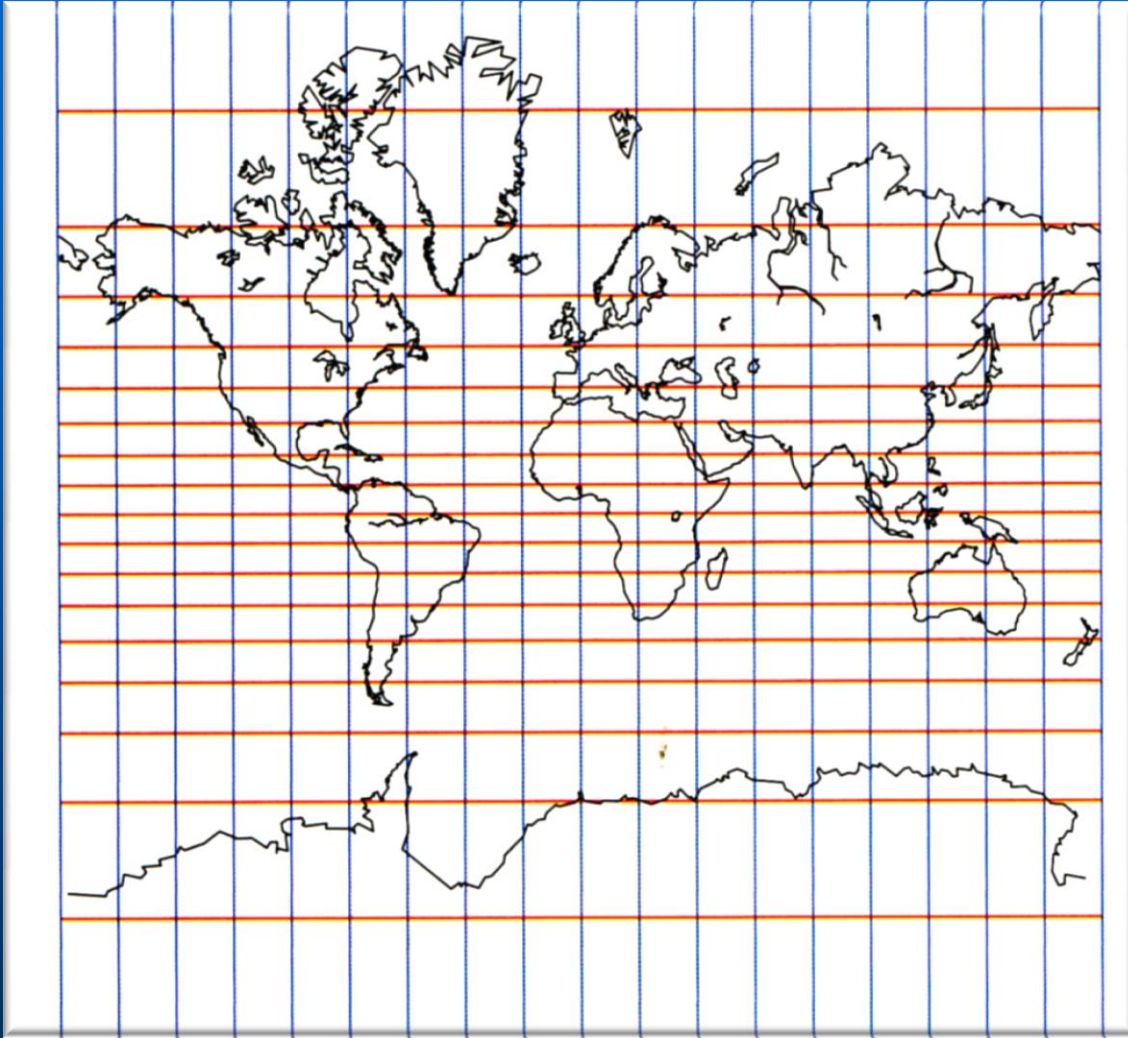
$$\theta = \lambda(b \cdot \cos(\varphi)/r)$$

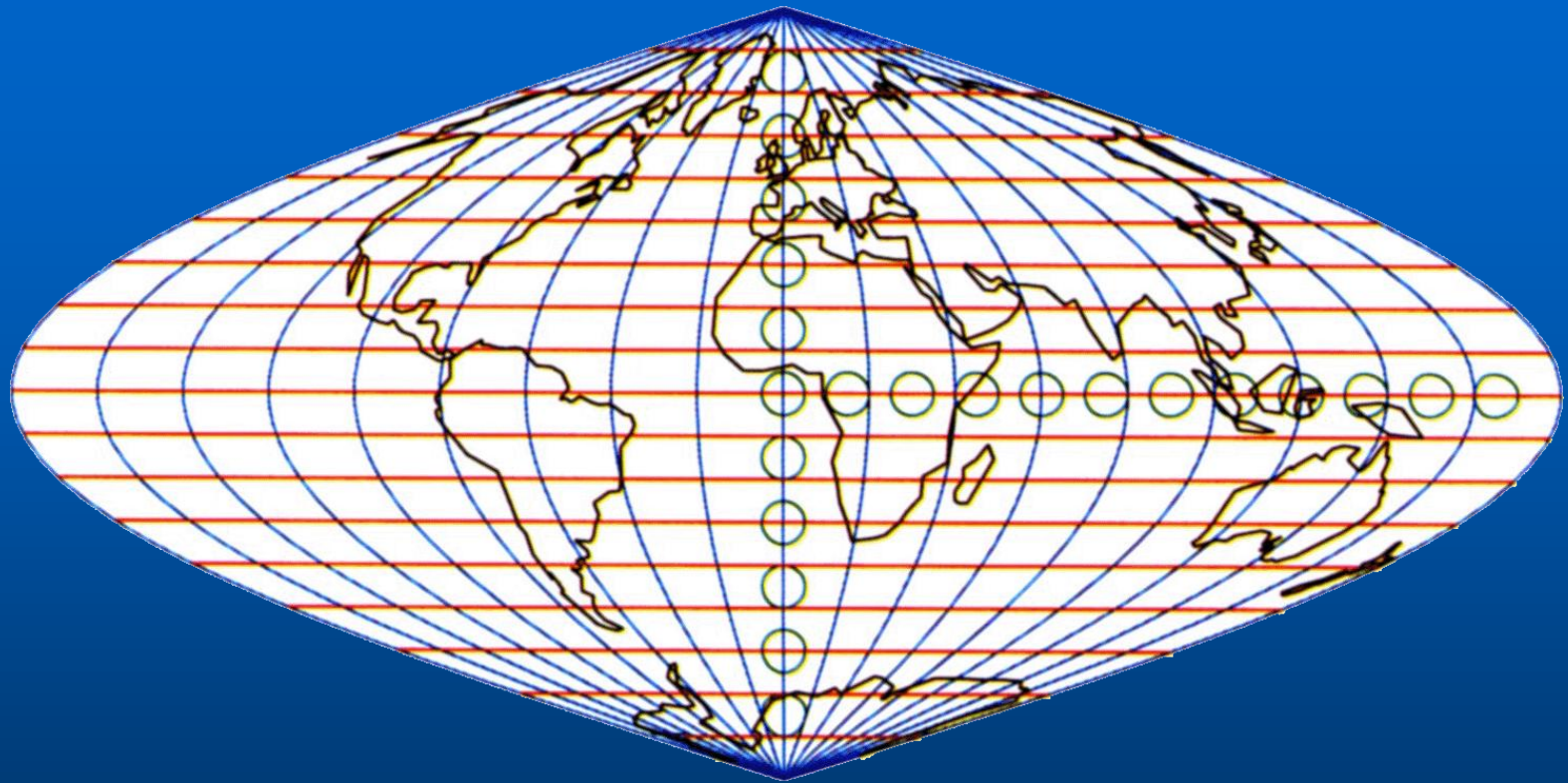
avec λ et φ , respectivement latitude et longitude, r et θ les coordonnées polaires



projection de Bonne

L'ingénieur hydrographe Rigobert Bonne (1727-1794), par une mise au point mathématique de la vieille projection de Ptolémée, établit le canevas équivalent sur lequel sera construite la future carte de France au 1/80 000 dite de l'état-major.





projection sinusoidale

$$x = \lambda \cos \varphi$$

$$y = \varphi$$

Histoire de carte...

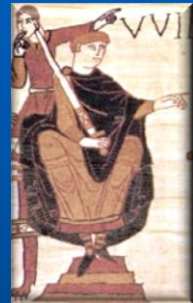


Pile dite de Charlemagne



« Un pied anglais égale quinze seizièmes du pied du Roi de France. »

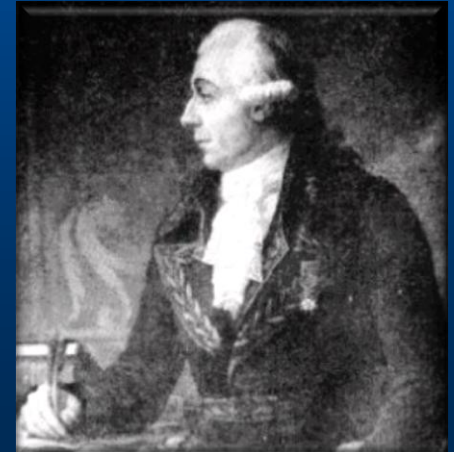
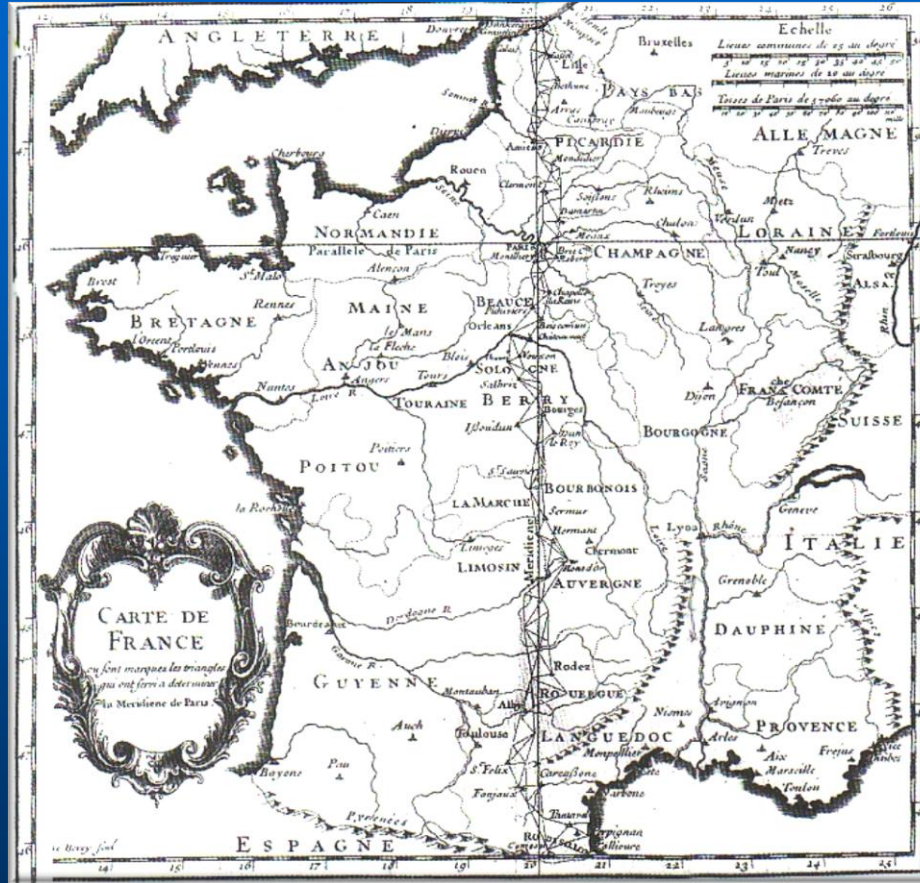
Guillaume 1e Conquérant



Histoire de carte...



Jean-Baptiste Delambre (1749 - 1822)



Pierre Méchain (1744 - 1804)

Histoire de carte...

Histoire de carte...



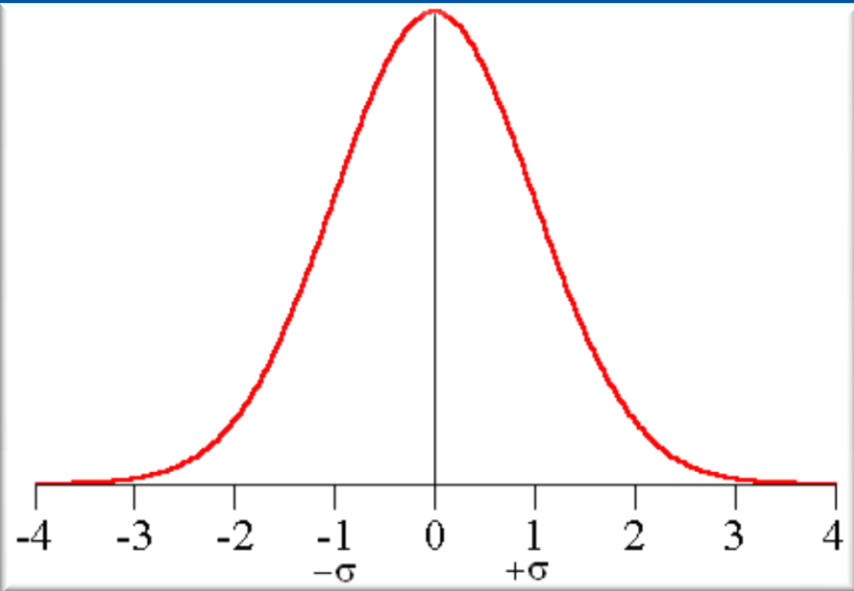
STATION 1 *Rodetz* Cour. N. 51

№ 1 ANGLE entre *Lagaste* Signal. (d) Cercle de 0.55' etc.
et le Puch de Mounscigné (e) Observateur: *Verand, Bozet*

ANGLES		REMARQUES.	ANGLES		REMARQUES.
multiplés.	simples ou diff.		multiplés.	simples ou diff.	
1 ^{re} SÉRIE, au point A (p. 1) le 7. 2. 1823 de 5 h. à 6 h. 1/2		Barom. ° Therm. + °	2 ^{de} SÉRIE, au point A (p. 1) le 8. 2. 1823 de 7 h. à 5 h. m.		Barom. ° Therm. + °
Alid. 0.0000 0.0000 0.0000 0.0015			Alid. 0.0000 0.0000 0.0000 0.0020		
2 111.2790	55.6165	beau tout ou s'ait bien	2 111.2360	55.6170	s'ait beau ou s'ait bien Charge de stopper
4 222.4680	47		4 222.4680	70	
6 333.6980	63		6 333.7030	72	
8 444.9310	64		8 444.9400	75	
10 556.1600	60		10 556.1760	76	
12 667.4060	72		12 667.4180	82	
14 778.6310	65		14 778.6490	78	
16 889.8600	63		16 889.8750	74	
18 1001.1000	67		18 1001.1190	77	
20 1112.3390	55.6169.5		20 1112.3550	55.6177.5	
3335		3335			
3795		3795			
12360		12360			
Alid. + 0.0120		Alid. + 0.0020			
100 1112.3360	0 = 55.6165 3	100 1112.3524	0 = 55.6176 7		
3 ^{de} SÉRIE, au point A (p. 1) le 8. 2. 1823 de 4 h. 3 à 5 h. 30		Barom. ° Therm. + °	Distances zénithales.		
Alid. 0.0000 0.0000 0.0000 0.0120			(d) Δ signal de Lagaste le 7. 2. 1823 à 3 h. 1/2	Barom. ° Therm. + °	
2 111.2280	55.6160		2 199.0260	99.5120	beau tout ou s'ait bien
4 222.4000	50	4 398.0460	15		
6 333.6890	45	6 597.0700	16		
8 444.9110	45	8 796.1000	24		
10 556.1480	48	10 995.1260	26		
12 667.3800	50	12 1194.1500	99.5125		
14 778.6100	50				
16 889.8460	54				
18 1001.0760	59				
20 1112.3190	60				
22 1223.5450	57				
24 1334.7860	61				
3790					
3790					
3790					
Alid. + 0.0200					
240 1334.7870	0 = 55.6167 28		(g) Δ Puch de Mounscigné le 8. 2. 1823 à 11 h. 1/2	Barom. ° Therm. + °	
			2 198.5530	99.2735	beau tout ou s'ait bien
			4 397.1200	2800	
			6 595.6770	2795	
			8 794.7400	2800	
			10 993.8060	2804	
			12 1192.8590	99.2799	



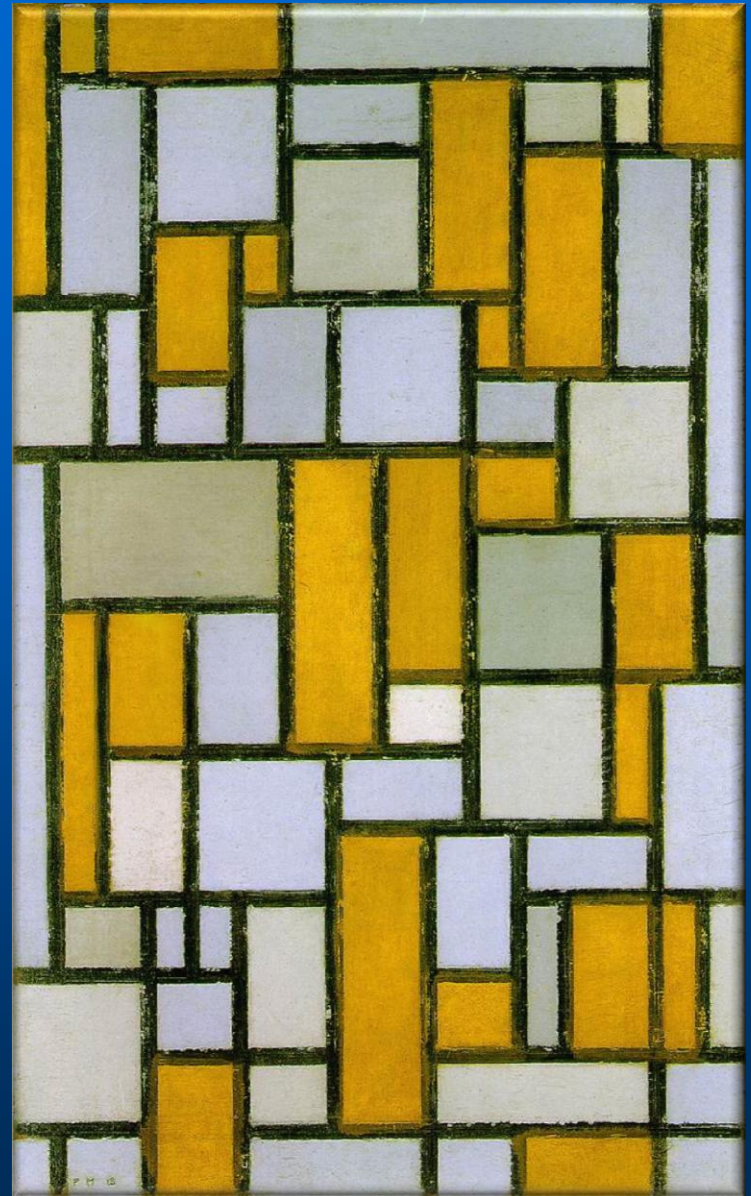
Carl Friedrich Gauss (1777 - 1855)



Histoire de carte...

Il vaut mieux ne pas savoir
où l'on se trouve
et en être conscient,
que de se croire avec confiance
là où l'on se trouve pas.

Cassini



Bibliographie

DASH M. (2002) – L'archipel des hérétiques – éditions JC Lattès

EULER L. (1768 et 1772, réédité en 2003) – Lettres à une princesse d'Allemagne – Presses
polytechniques et universitaires romandes

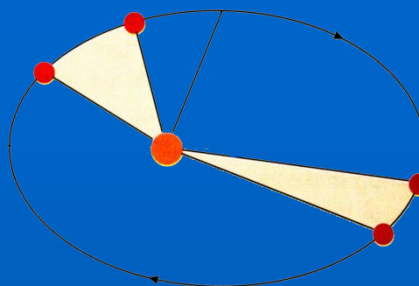
SOBEL D. (1995) – Longitude – éditions JC Lattès

Collectif (sous la direction de V. JULLIEN) (2002) – Le calcul des longitudes – Presses
universitaires de Rennes

ALDER K. (2005) – Mesurer le monde – éditions Flammarion

La sainte Luce

DECEMBRE			
M	1	8 25	16 55
J	2	8 26	16 54
V	3	8 27	16 54
S	4	8 28	16 53
D	5	8 29	16 53
L	6	8 31	16 53
M	7	8 32	16 53
M	8	8 33	16 52
J	9	8 34	16 52
V	10	8 35	16 52
S	11	8 36	16 52
D	12	8 37	16 52
L	13	8 38	16 52
M	14	8 38	16 52
M	15	8 39	16 53
J	16	8 40	16 53
V	17	8 41	16 53
S	18	8 41	16 53
D	19	8 42	16 54
L	20	8 43	16 54
M	21	8 43	16 55
M	22	8 44	16 55
J	23	8 44	16 56
V	24	8 44	16 56
S	25	8 45	16 57
D	26	8 45	16 58
L	27	8 45	16 59
M	28	8 46	16 59
M	29	8 46	17 00
J	30	8 46	17 01
V	31	8 46	17 02



« À la Sainte-Luce les jours augmentent d'un saut de puce »

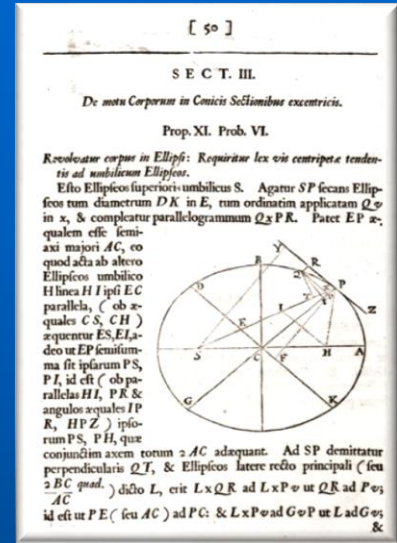
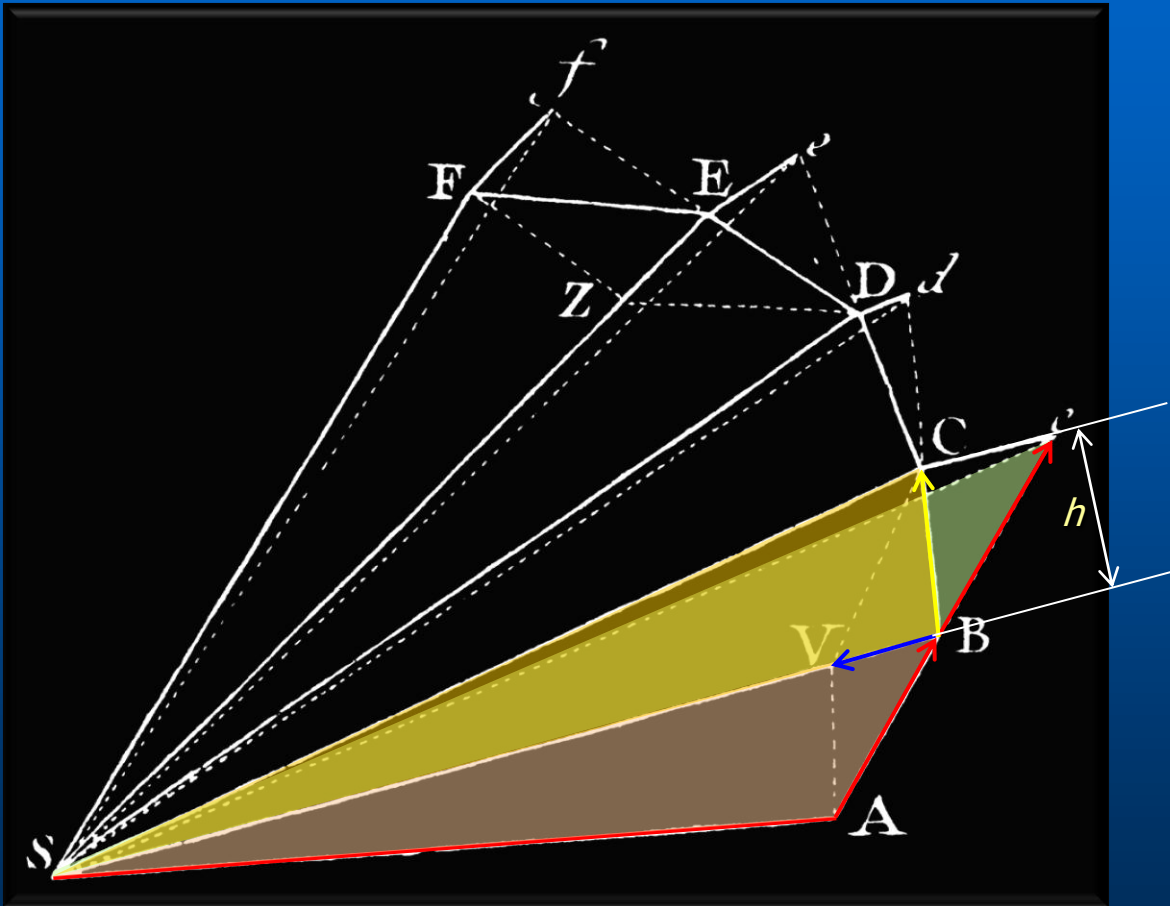


longueur du jour
 1^{er} décembre = 8 h 30
 13 décembre = 8 h 14
 21 décembre = 8 h 12
 22 décembre = 8 h 11
 31 décembre = 8 h 16

DÉCEMBRE		
M	1	FLORENCE
J	2	VIVIANE
V	3	XAVIER
S	4	BARBARA
D	5	GÉRALD
L	6	NICOLAS
M	7	AMBROISE
M	8	IMM. CONCEPTION
J	9	PIERRE FOURIER
V	10	ROMARIC
S	11	DANIEL
D	12	J.-F. DE CHANTAL
L	13	LUCIE
M	14	ODILE
M	15	NINON
J	16	ALICE
V	17	JUDICAËL, GAËL
S	18	GATIEN
D	19	URBAIN
L	20	THÉOPHILE
M	21	HIVER
M	22	FRANÇOISE XAVIÈRE
J	23	ARMAND
V	24	ADÈLE
S	25	NOËL
D	26	SAINTE FAMILLE
L	27	JEAN
M	28	INNOCENTS
M	29	DAVID
J	30	ROGER
V	31	SYLVESTRE

La loi des aires démontrée par Newton

Histoire de carte...



aire SAB = aire SBc car même base (AB = Bc) et même hauteur

BV = force centripète

BC = résultante BV . Bc

aire SBC = aire SBc car même base (SB) et même hauteur (h)

d'où aire SBC = aire SAB