



Suivre Mars en 2018



2mai 2018



8 mai 2018




16 mai 2018



20 mai 2018

Pour situer facilement
l'image dans le ciel

 nova.astrometry.net/upload

25 juin 2018

Select a file or url to upload

Parcourir... rd_20180625.jpg

- file
 url

The following file types are supported:

- JPEG, GIF, PNG, or FITS image
- FITS binary table, containing a BINTABLE of detected objects, with X and Y pixel positions in "D" (double) or "E" (float) columns, with one object per row
- text list, containing two columns of digits separated by commas or whitespace, listing the X,Y positions of sources, sorted with the brightest sources first
- tarball (.tar, .gz), containing files of any of the above types

Upload

transfert de l'image sur le site
nova.astrometry.net



Home Explore Upload API Support Search

Submission 2115722

This page will automatically refresh every 10 seconds. [Stop](#)

Submitter: (1)
Date Submitted: 2018-06-25T06:27:02Z
Filename: rd_20180625.jpg

Upload Settings
Parity: try both simultaneously
Scale Units: width of the field (in degrees)
Scale Type: bounds
Scale Lower Bound: 0.1
Scale Upper Bound: 180.0
Downsample Factor: 2



[Go to results page](#)
Waiting for processing to start...

25 juin 2018

Submitter: (1)
Date Submitted: 2018-06-25T06:27:02Z
Filename: rd_20180625.jpg

Upload Settings
Parity: try both simultaneously
Scale Units: width of the field (in degrees)
Scale Type: bounds
Scale Lower Bound: 0.1
Scale Upper Bound: 180.0
Downsample Factor: 2

Quelques secondes plus tard



Go to results page
Job 2631832:
Success

Source extraction image (fullsize)

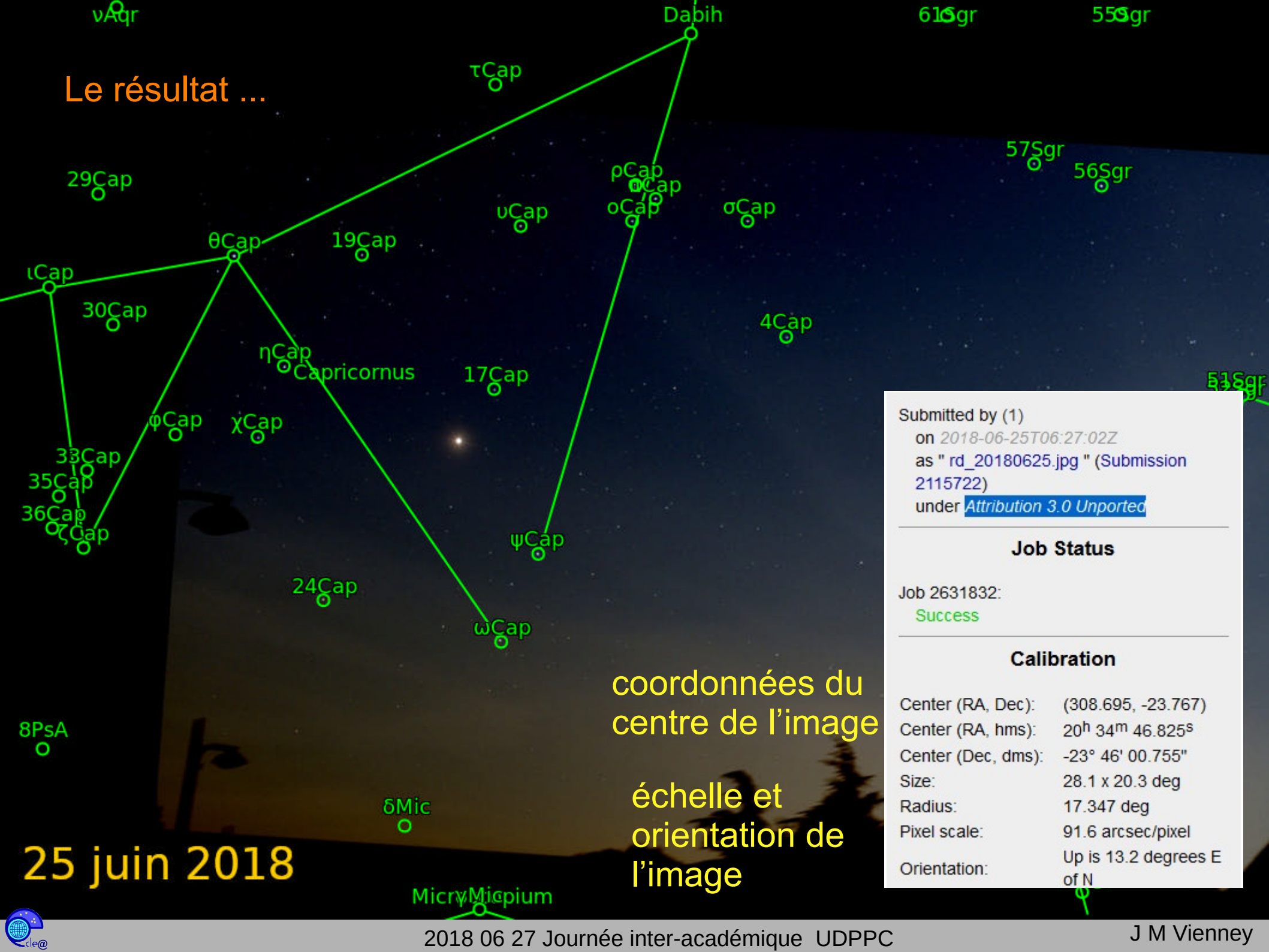
Log file tail [-]
(full)

```
B =          0          0 -1.7138e-05
          0      8.313e-06
      1.6155e-06
AP =  -0.020299  0.00010068  2.2782e-05
      0.00026333 -4.7301e-06
      -2.9997e-05
BP =  -0.0069134  6.2111e-05  1.7245e-05
      -2.7547e-06 -8.3888e-06
      -1.5747e-06

sqrt(det(CD))=91.5527 [arcsec]
Found tag-along columns from field: FLUX BACKGROUND
Field 1: solved with index index-4116.fits.
Field 1: tried 18165 quads, matched 84926 codes.
Spent 4.392 s user, 0.236 s system, 4.628 s total, 4.6292 s wall time.
Writing 28 rows (of 87 field and 76 index objects) to correspondence file.
cx<=dx constraints: 0
meanx constraints: 85511
RA,Dec constraints: 0
AB scale constraints: 0
Spent 4.63738 seconds on this field.
```

25 juin 2018

Le résultat ...



coordonnées du centre de l'image

échelle et orientation de l'image

25 juin 2018



Mais que va-t-il se passer ensuite ?

Pour le savoir utilisons un logiciel
de simulation : Stellarium

25 juin 2018

Mars

Magnitude : -0.40 (après atténuation : 0.11)
 AD/Déc (J2000.0): 19h43m18.85s/-22°41'38.9"

Dabih

Date et heure		Date et heure		Jour julien	
Date et heure		Date et heure		Jour julien	
2018	-	5	-	2	
				5	: 0 : 0

Réglage de la date : F5
 Mise en pause : 7
 Recherche de Mars : F3
 Faire disparaître l'atmosphère : A
 Faire disparaître le sol : G
 Réglage du champ visible (FOV) : avec la souris (touche gauche et molette)

Recherche			
Objet	Position	Listes	Options
<input type="text" value="mars"/> <input type="button" value="🔍"/>			
Mars, Marsic			
Recherche Simbad: Introuvable			
Lettres grecques pour les désignations de Bayer			
α	β	γ	δ
ε	ζ	η	θ
ι	κ	λ	μ
ν	ξ	ο	π
ρ	σ	τ	υ
φ	χ	ψ	ω

Terre, ButhiersHome, 73 m

FOV 15.8° 60 FPS 2018-05-02 05:00:00 UTC+02:00



Mars

Magnitude : -0.40 (après atténuation : 0.11)
AD/Déc (J2000.0): 19h43m18.85s/-22°41'38.9"

Avancer d'un jour sidéral : Alt =
(la Terre fait juste un tour dans le référentiel géocentrique ... les étoiles restent à la même position)

Reculer d'un jour sidéral : Alt -

Tracer le chemin des planètes : Shift T

Aide (mémo) : F1

Aide

? i Journal

Aide À propos Journal

Modifier les raccourcis clavier...

Vale et heure.

Accélérer le temps	L
Accélérer le temps (un peu)	Shift+L
Ajouter 1 année sidérale	Ctrl+Alt+Shift+]
Ajouter 1 heure solaire	Ctrl+=
Ajouter 1 jour sidéral	Alt+=
Ajouter 1 jour solaire	=
Ajouter 7 jours solaires]
Arrêter l'exécution du script	Ctrl+D, S
Arrêter le temps	7
Inverser la direction du temps	0

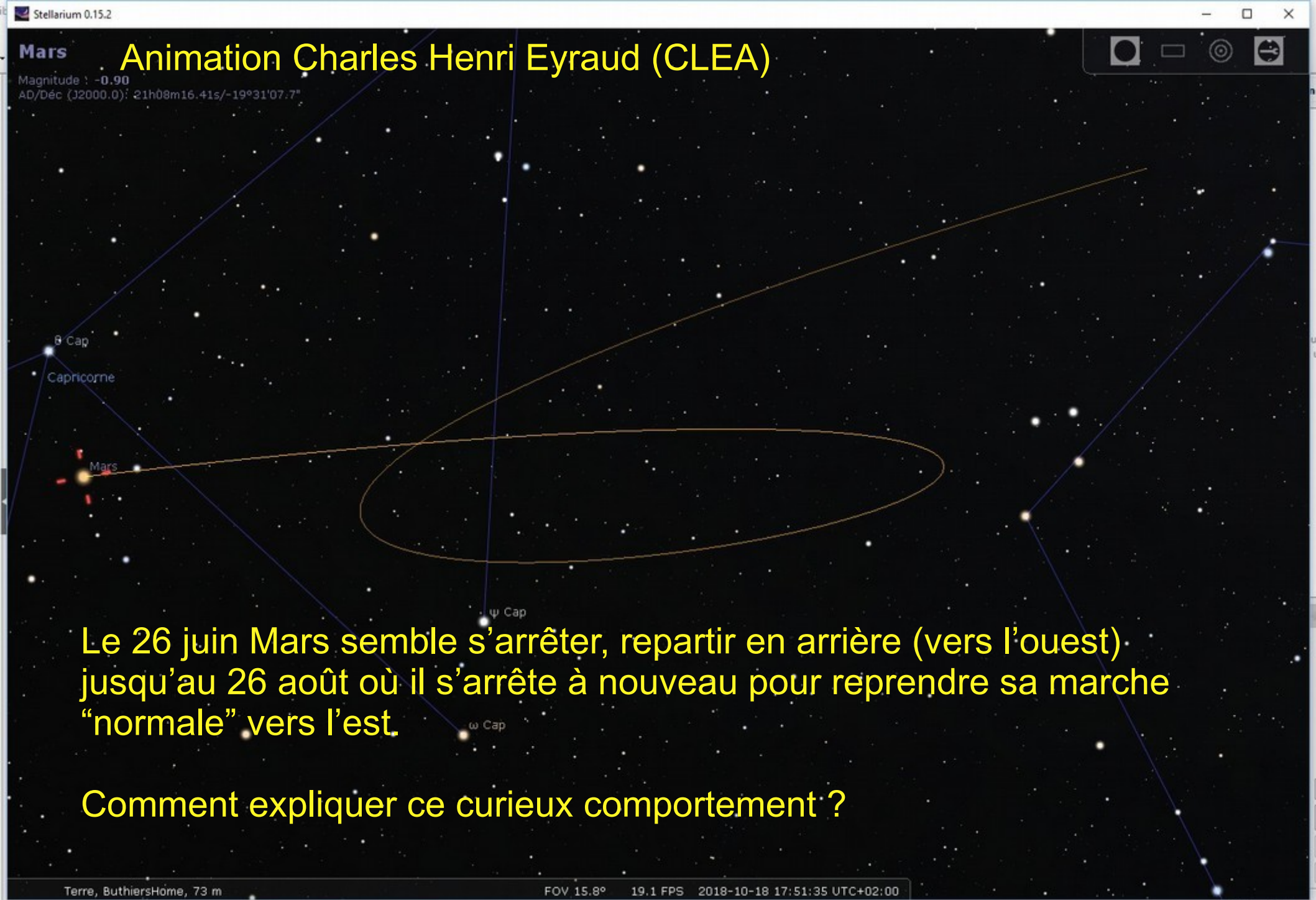
Terre, ButhiersHome, 73 m

FOV 15.8° 20.1 FPS 2018-05-02 05:00:00 UTC+02:00



Mars Animation Charles Henri Eyraud (CLEA)

Magnitude : -0.90
AD/Déc (J2000.0) : 21h08m16.41s/-19°31'07.7"



Le 26 juin Mars semble s'arrêter, repartir en arrière (vers l'ouest) jusqu'au 26 août où il s'arrête à nouveau pour reprendre sa marche "normale" vers l'est.

Comment expliquer ce curieux comportement ?



Date et heure					
Date et heure			Jour julien		
2016	-	2	-	28	7 : 0 : 0

Revenons en 2016 ... le 28 février à 7h du matin...
 Et regardons ce qui se passe.



Superposition de 80 images alignées ...

Saturne

Mars

Dans l'antiquité 5 astres "ponctuels" ont été repérés avec ce curieux comportement... les astronomes grecs les ont pour cette raison appelés "planètes" : astres errants

Pour rendre compte de la diversité des trajectoires observées, Ptolémée (~90-168) propose un modèle constitué à partir d'une combinaison de mouvements circulaires uniformes : déférent excentré et épicycles



Macromedia Flash Player 8
Fichier Affichage Contrôle Aide
Ptolemaic System Simulator reset help about

Orbit View

Memory
store recall

Planetary Parameters
presets: Mars OK
epicycle size: 0.66
eccentricity: 0.10
motion rate: 0.52
apogee angle: 106.7
planet type: superior inferior

Controls and Settings
start animation
animation rate:
 show deferent show planet vector
 show epicycle show equant vector
 show earth-sun line
 show epicycle-planet line
path duration:

Key
click on icon to see explanation
The earth. In Ptolemy's model the earth is stationary at the center.

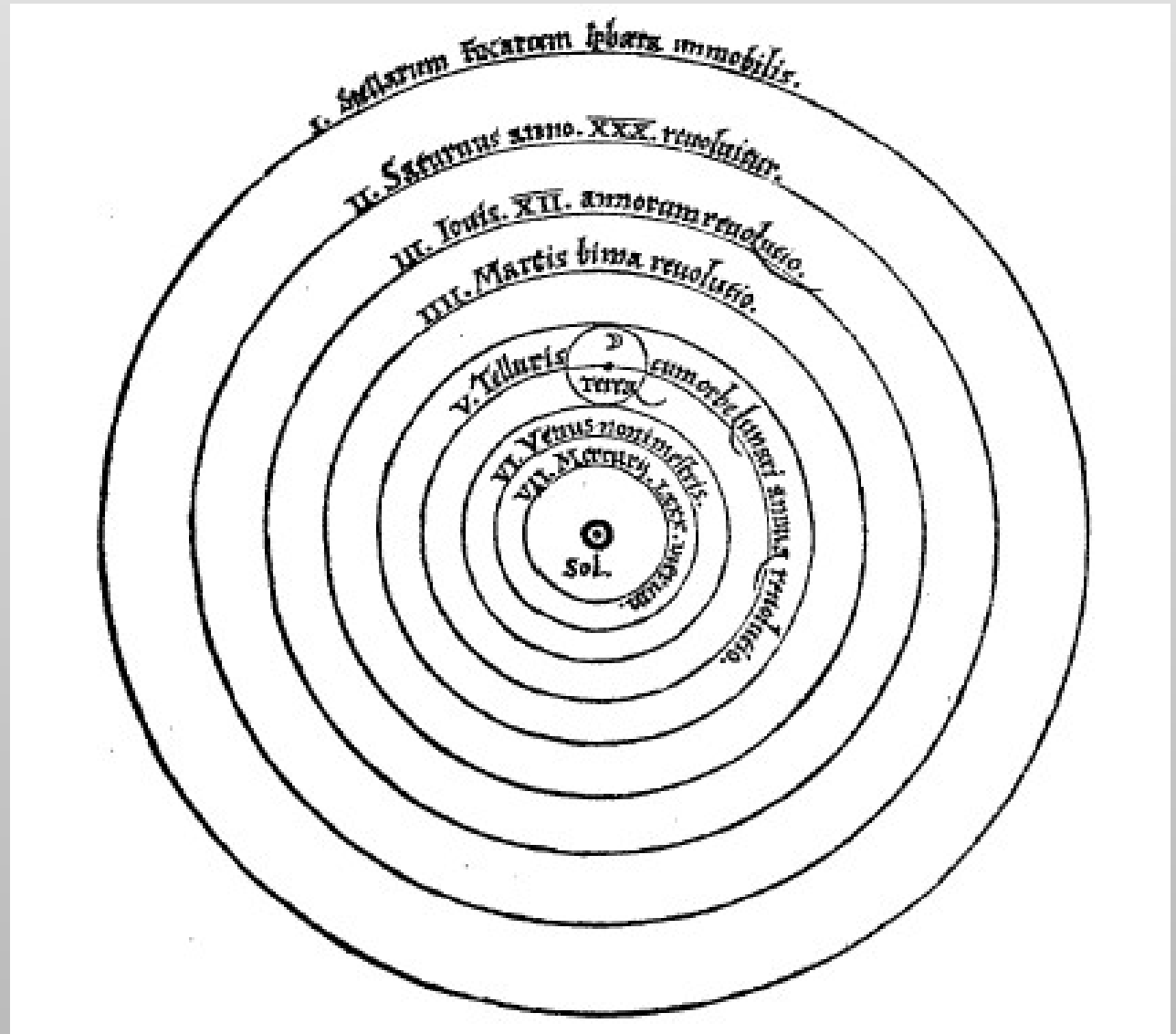
Zodiac Strip
Pisces Aquarius Capricorn Sagittarius Scorpius Libra Virgo Leo Cancer Gemini Taurus Aries



Pour Ptolémée le mouvement reste uniforme mais autour du “point équant” et la Terre n’est déjà plus au centre du déférent.

Après lui les astronomes arabes du moyen âge tentent vainement d’améliorer son modèle.

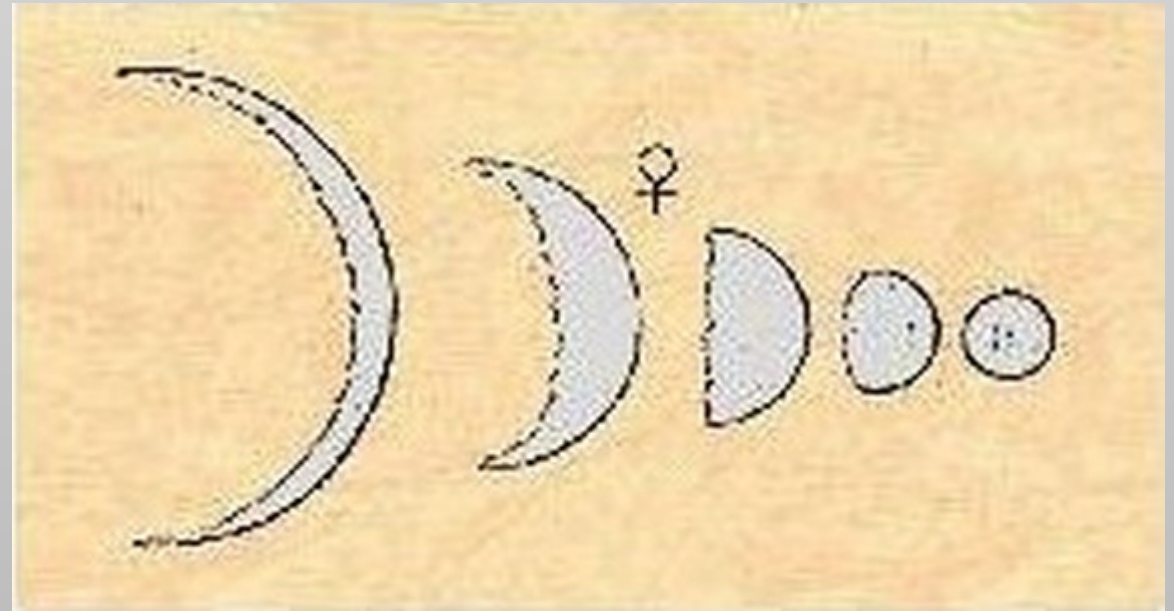
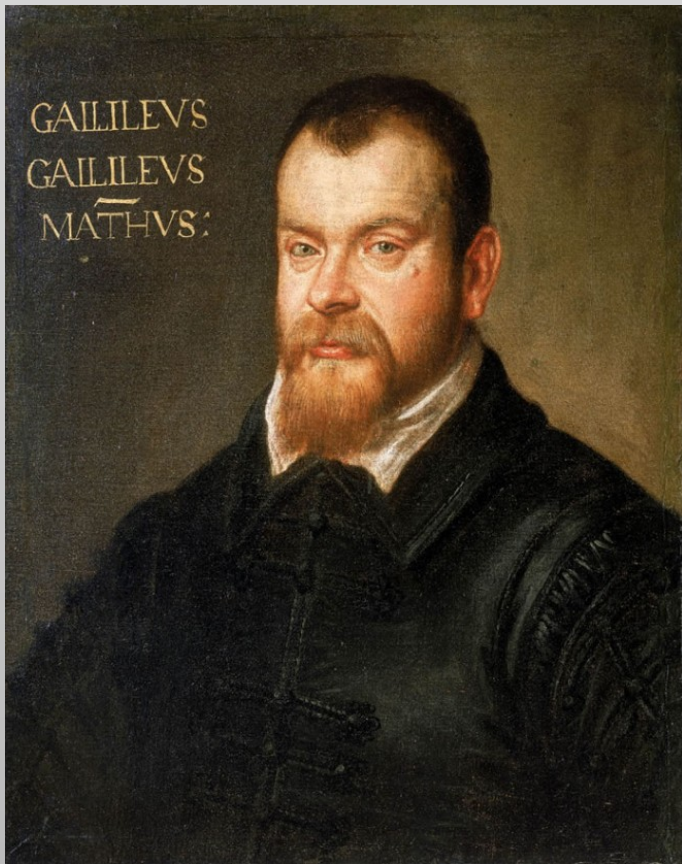
En 1511 Nicolas Copernic (1473-1543) élabore son système héliocentrique (publié à sa mort en 1543)



Il conserve des combinaisons de mouvements circulaires uniformes.

Galilée (1564-1642) montre que les observations qu'il fait avec sa lunette à partir de 1610 (satellites de Jupiter, variation du diamètre apparent et phases de Vénus ...) confortent l'hypothèse héliocentrique de Copernic.

Lui aussi reste attaché aux mouvements uniformes (rectiligne, circulaire)

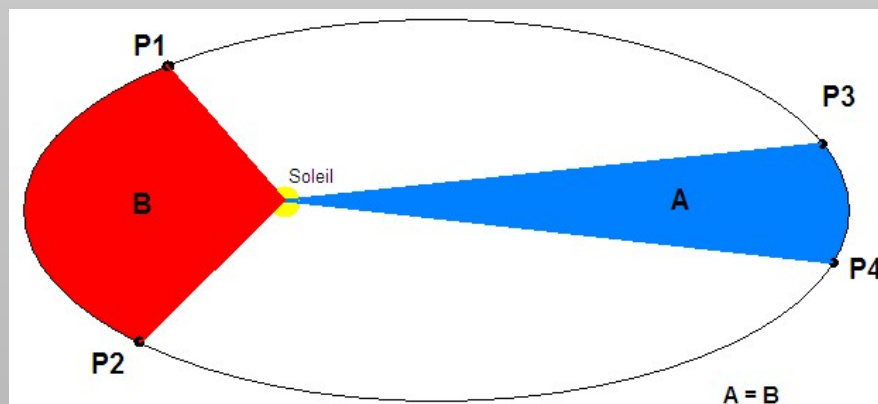


C'est finalement Képler (1571-1630) qui, à partir des mesures très précises de son maître Tycho Brahé (1546-1601) arrivera en 1609 à la conclusion que :

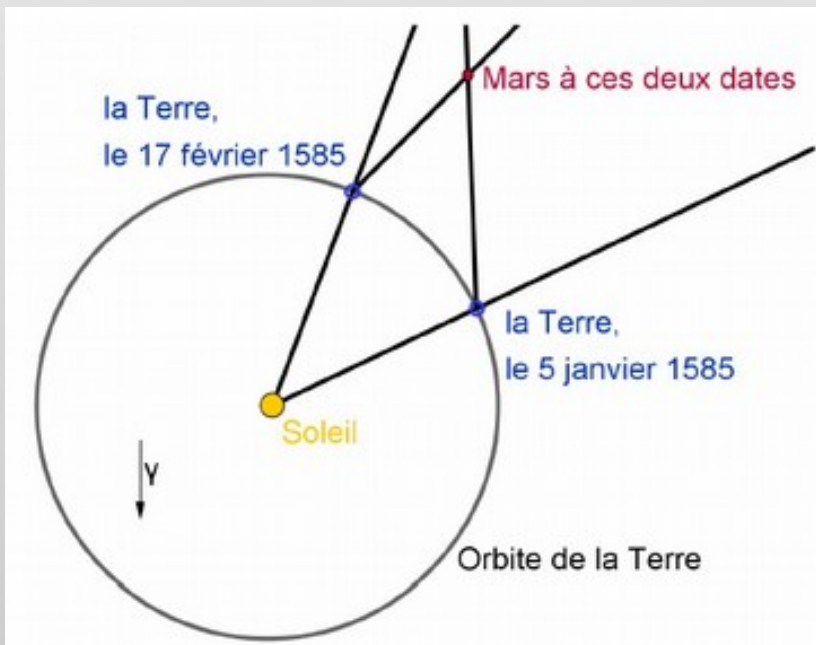
. l'orbite des planètes est une ellipse dont le soleil occupe un des foyers (première loi),

. le mouvement n'est pas uniforme (seconde loi dite "des aires")

puis publiera en 1618 sa troisième loi reliant la période sidérale et le demi-grand axe de l'orbite.



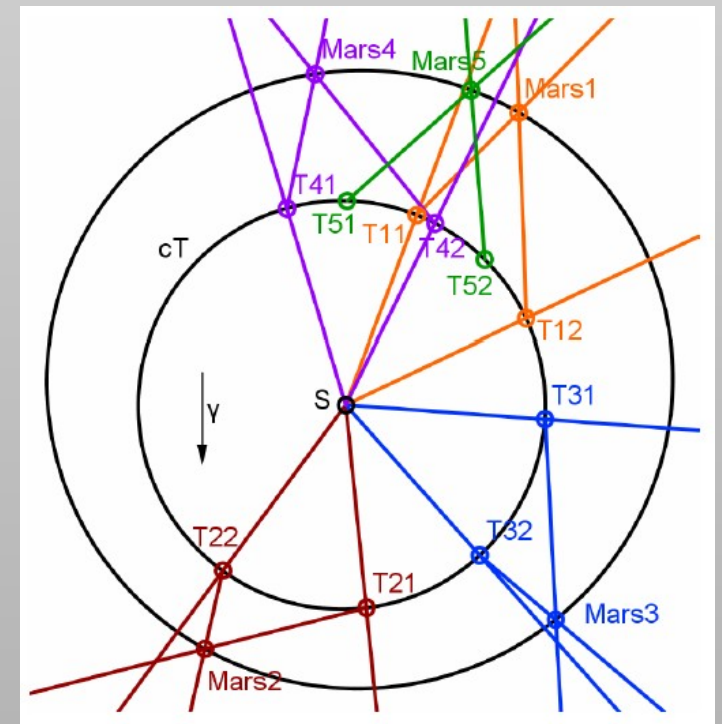
Méthode de Képler pour construire l'orbite de Mars (in Cahiers Clairaut n°127)



1.1	17 février 1585	159,38°	135,20°
1.2	5 janvier 1587	115,35°	182,13°
2.1	19 septembre 1591	5,78°	284,30°
2.2	6 août 1593	323,43°	346,93°
3.1	7 décembre 1593	85,88°	3,07°
3.2	25 octobre 1595	41,7°	49,70°
4.1	28 mars 1587	196,83°	168,20°
4.2	12 février 1589	153,70°	218,80°
5.1	10 mars 1585	179,68°	131,80°
5.2	26 janvier 1587	136,10°	184,70°

L'orbite de la Terre est considérée comme circulaire (très peu excentrique)

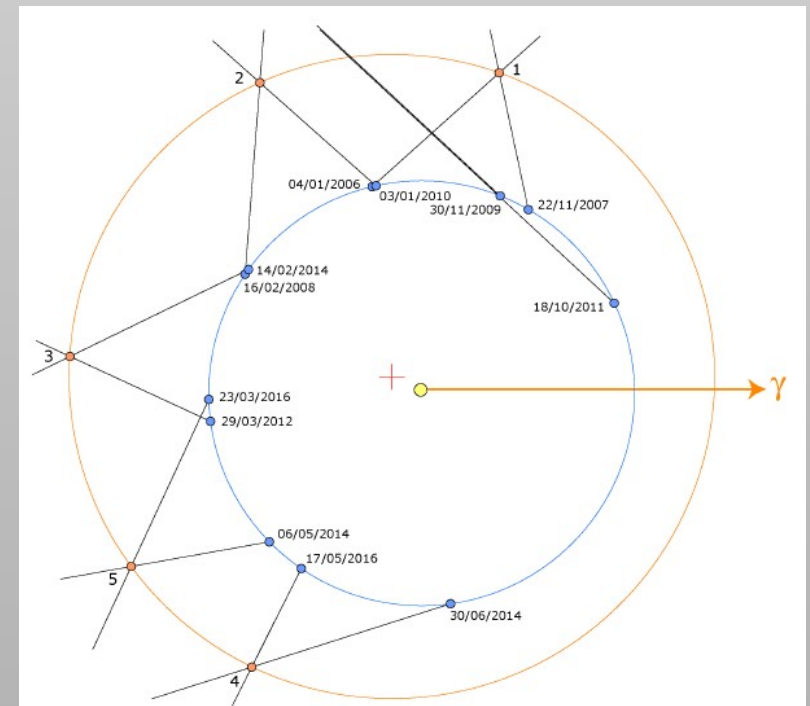
Après une période sidérale (687jours) Mars occupe la même position sur son orbite, par contre la Terre occupe une position différente.



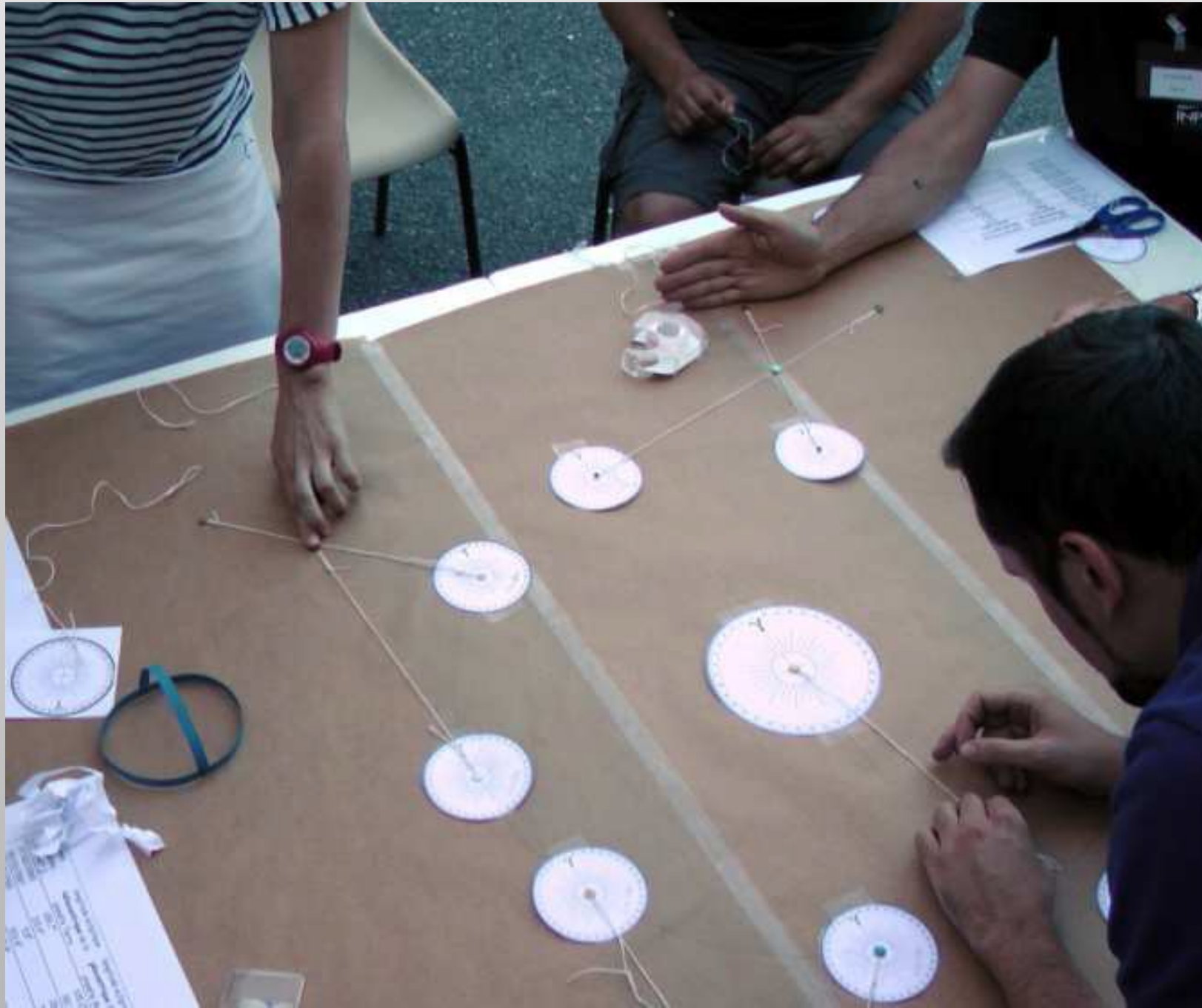
On peut aujourd'hui reprendre la méthode de Képler à partir des images recueillies sur le site du CLEA : Cahiers Clairaut n° 156



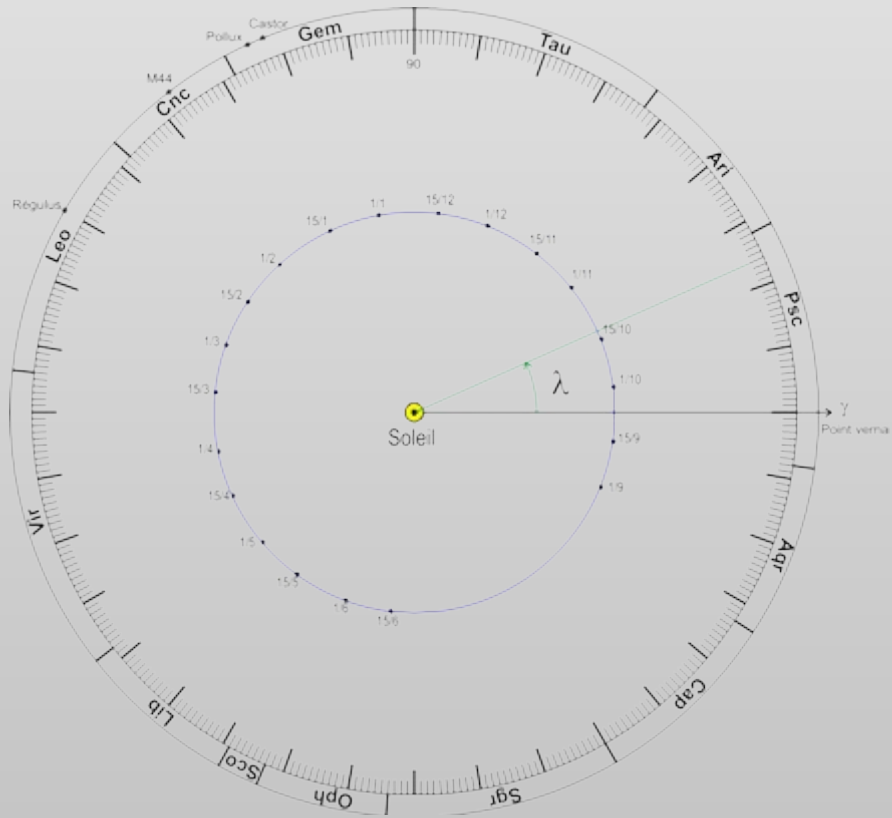
date	L_T	λ_M
04/01/20062	103°24'	41°54'
2/11/2007	59°11'	102°01'
16/02/2008	146°34'	85°37'
03/01/2010	102°21'	138°19'
29/03/2012	188°32'	155°00'
14/02/2014	145°00'	205°55'
30/06/2014	277°57'	197°42'
17/05/2016	236°18'	243°23'
06/05/2014	225°12'	190°07'
23/03/2016	182°35'	245°10'
30/11/2009	67°45'	137°02'
18/10/2011	24°05'	137°04'



A faire en atelier et en grand (école d'été de Gap août 2017)



Voyons maintenant comment expliquer plus précisément la rétrogradation



La Terre parcourt son orbite en 1 an soit 365,25 jours

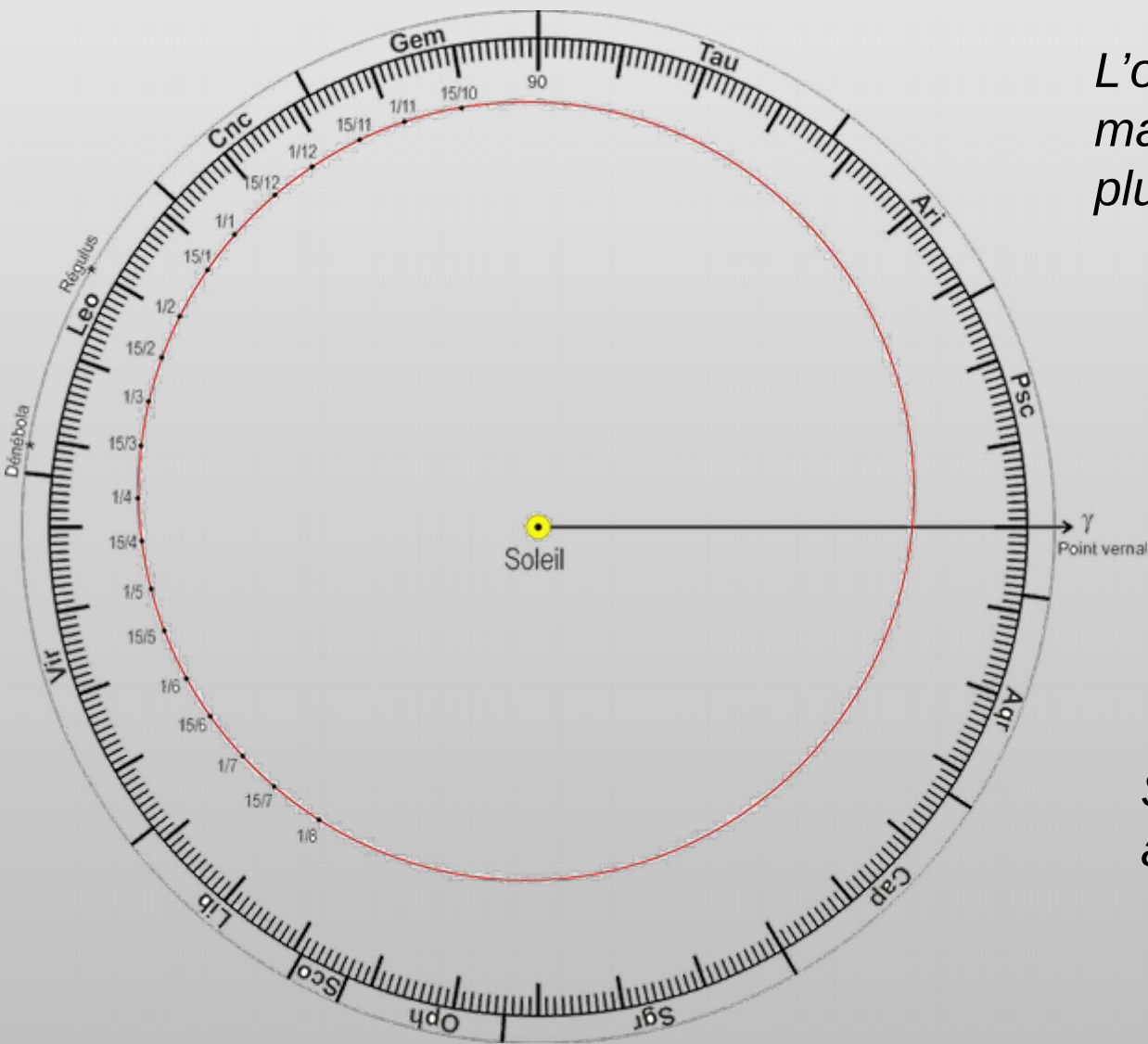
Sa vitesse angulaire est **presque** uniforme

Elle vaut environ

$$\omega_T \approx \frac{360}{365} \approx 1^\circ / \text{jour}$$



En fait l'orbite de la Terre est elliptique mais son excentricité est très faible. Sa vitesse n'est donc pas tout à fait uniforme. Elle est un peu plus élevée lorsque la Terre est plus proche du Soleil (à son périhélie) ce qui se produit autour du 4 janvier.



L'orbite de Mars est aussi elliptique mais son excentricité est beaucoup plus élevée ...

De plus son plan est incliné d'environ 1,9° sur l'écliptique ...

Elle est parcourue en 687 jours

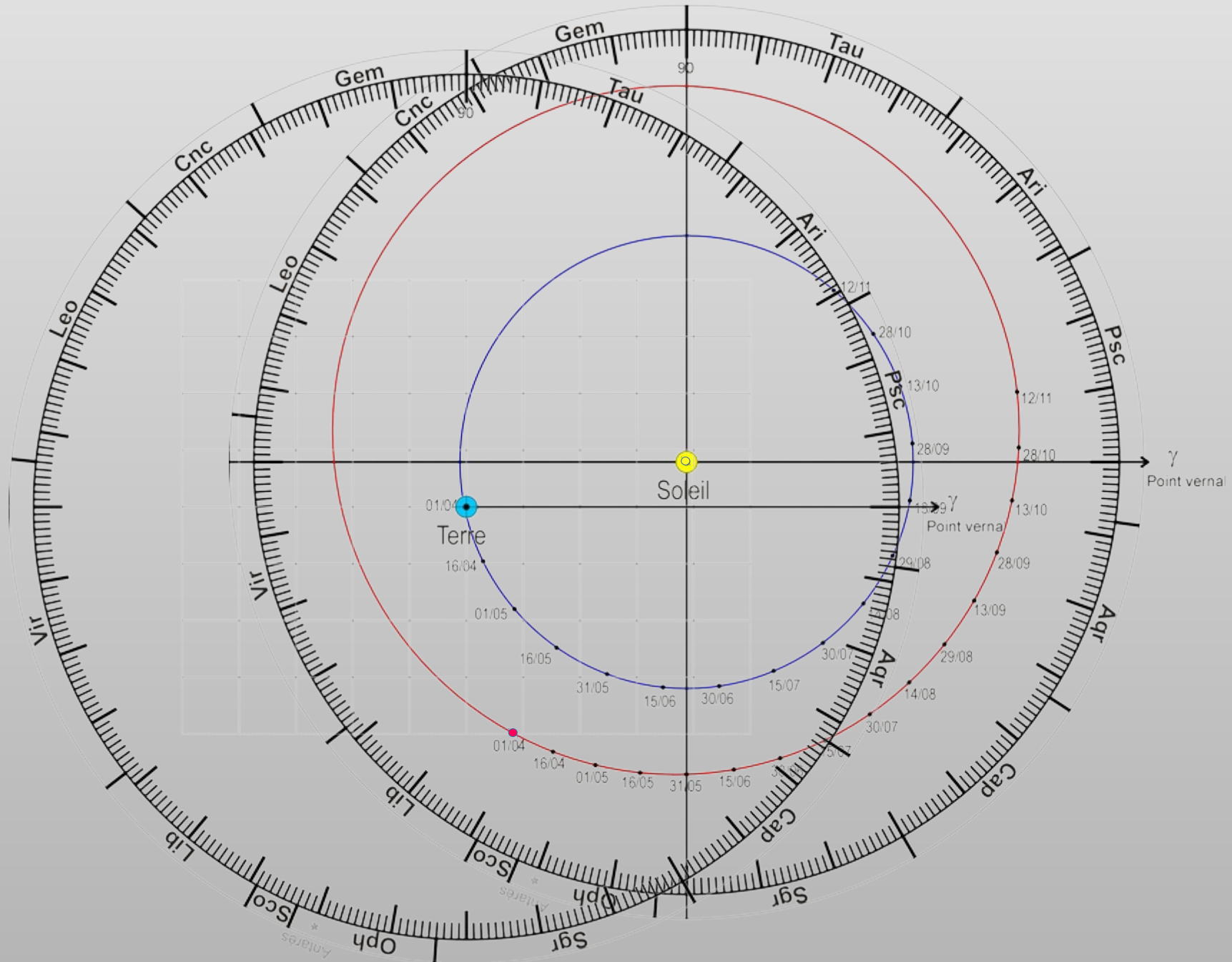
Sa vitesse angulaire n'est pas tout à fait uniforme ...

Elle vaut **en moyenne**

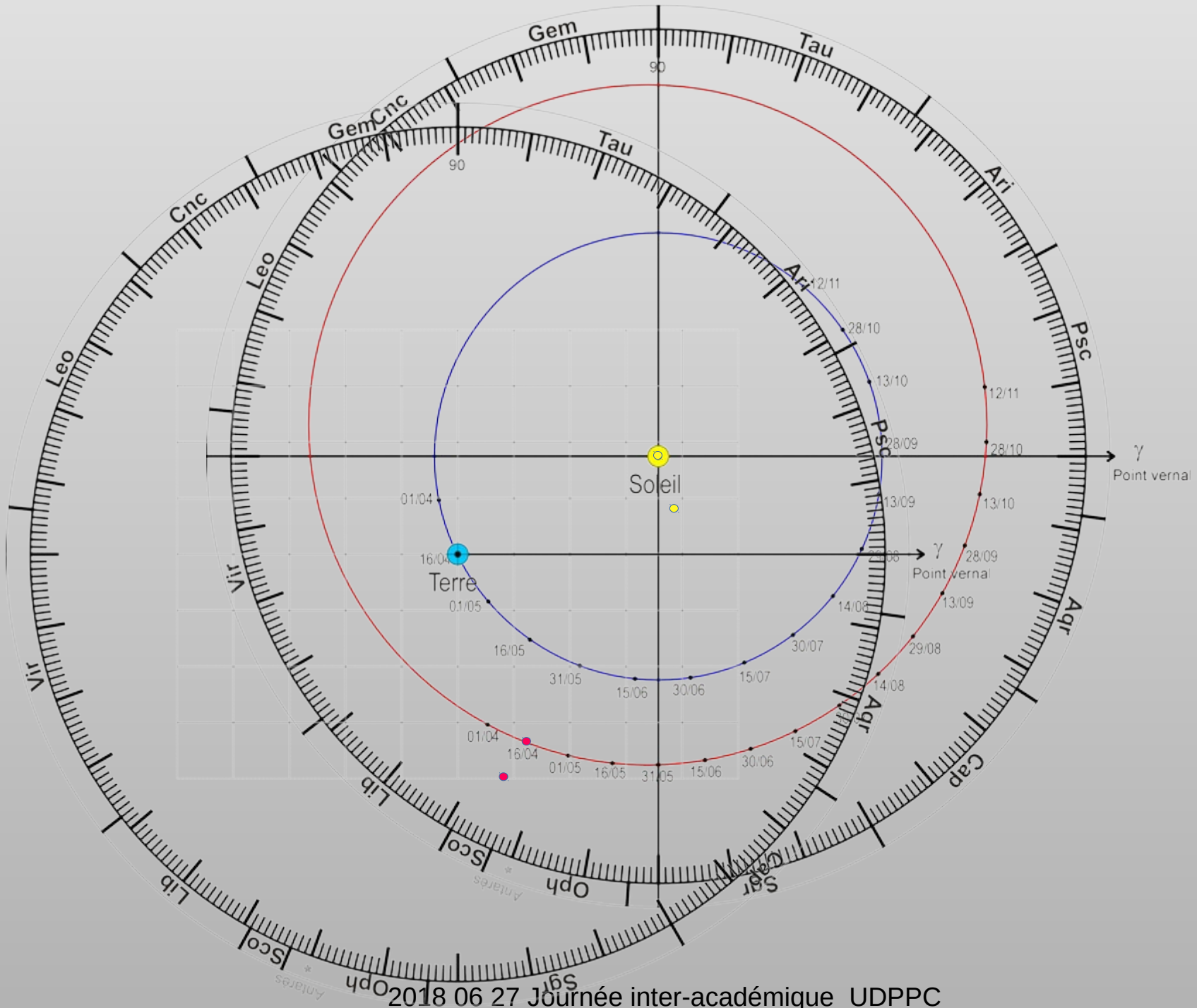
$$\omega_M \approx \frac{360}{687} \approx 0,52^\circ / \text{jour}$$



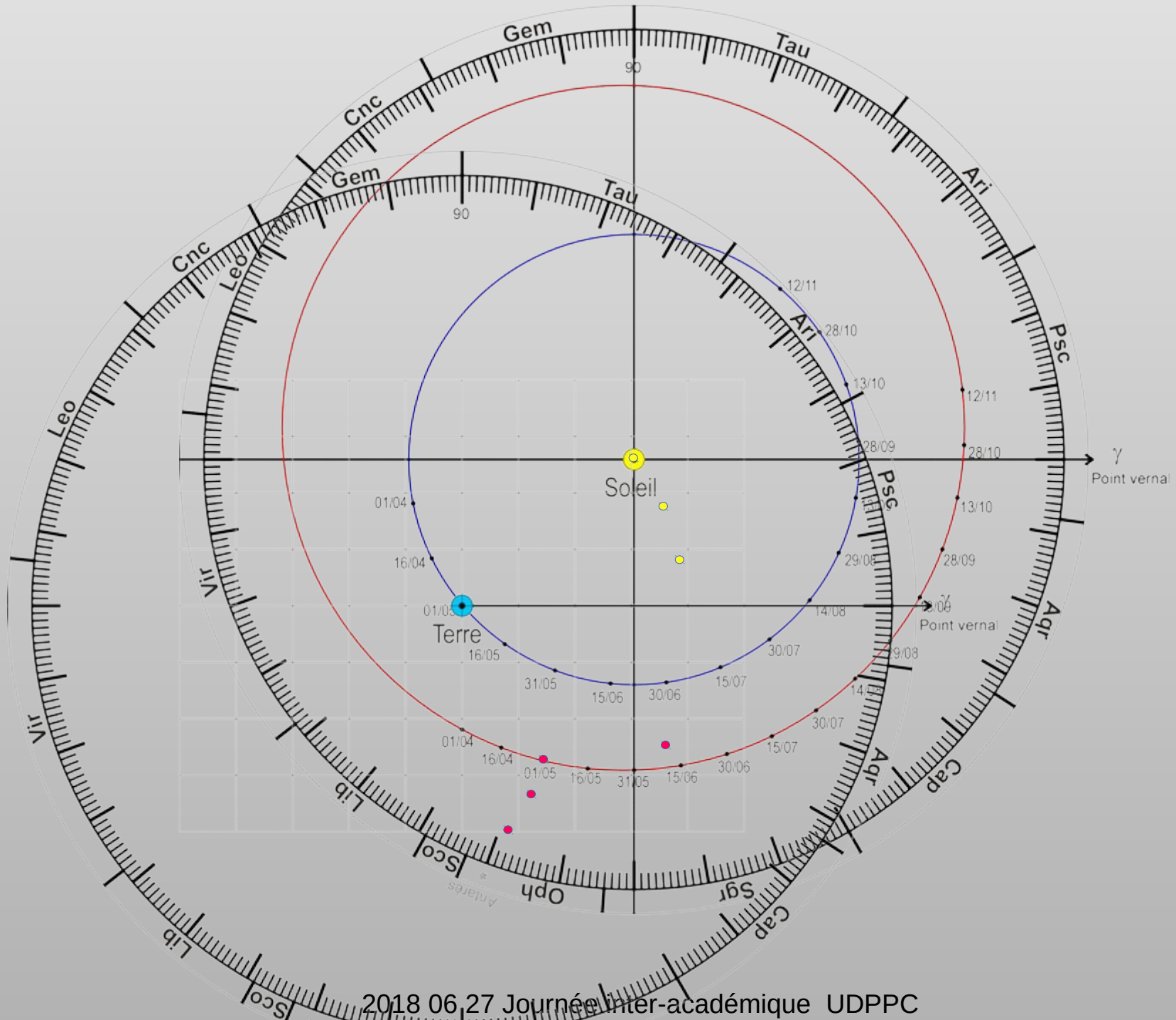
Comment construire l'orbite de Mars dans le référentiel géocentrique :



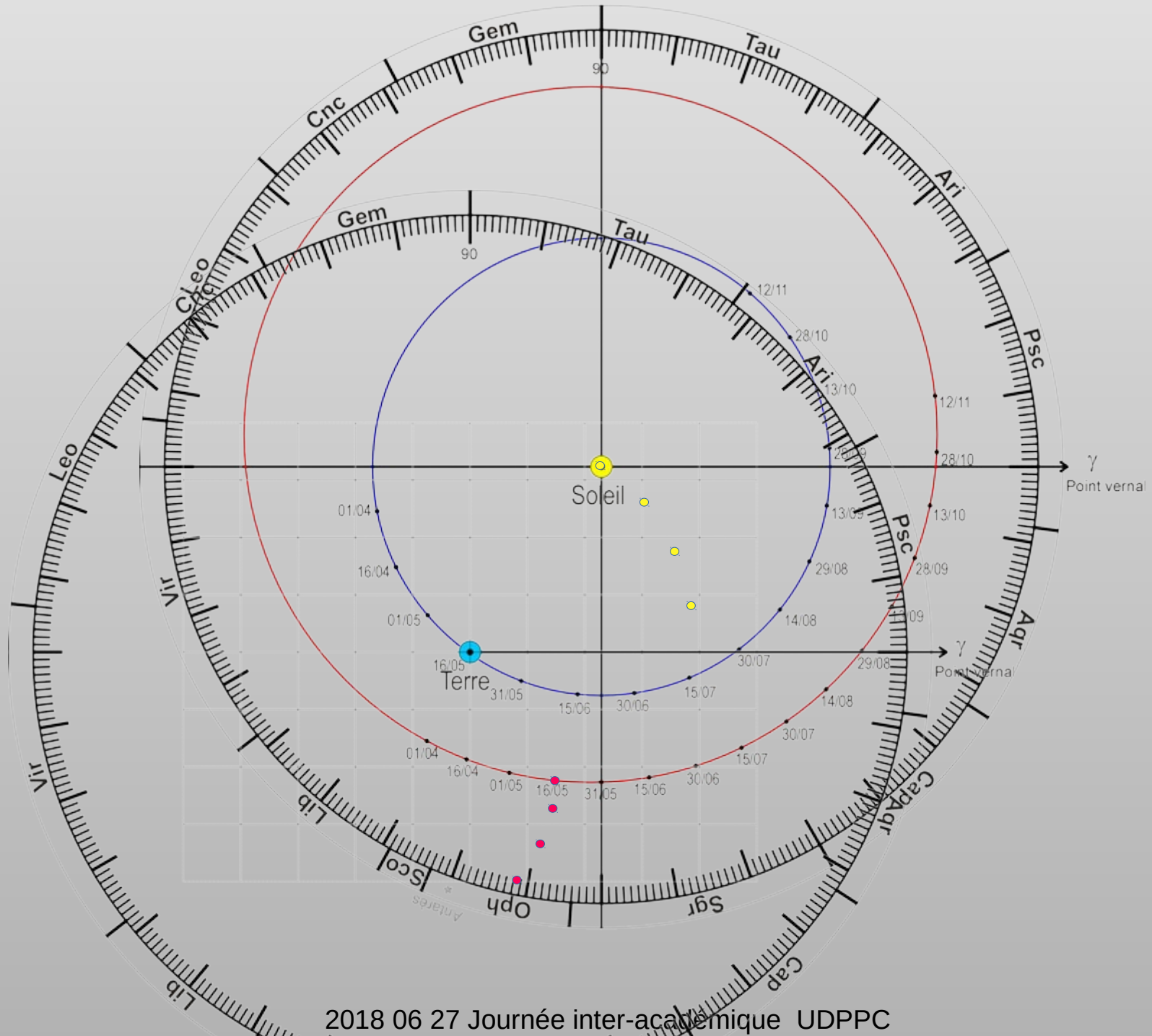
Comment construire l'orbite de Mars dans le référentiel géocentrique :



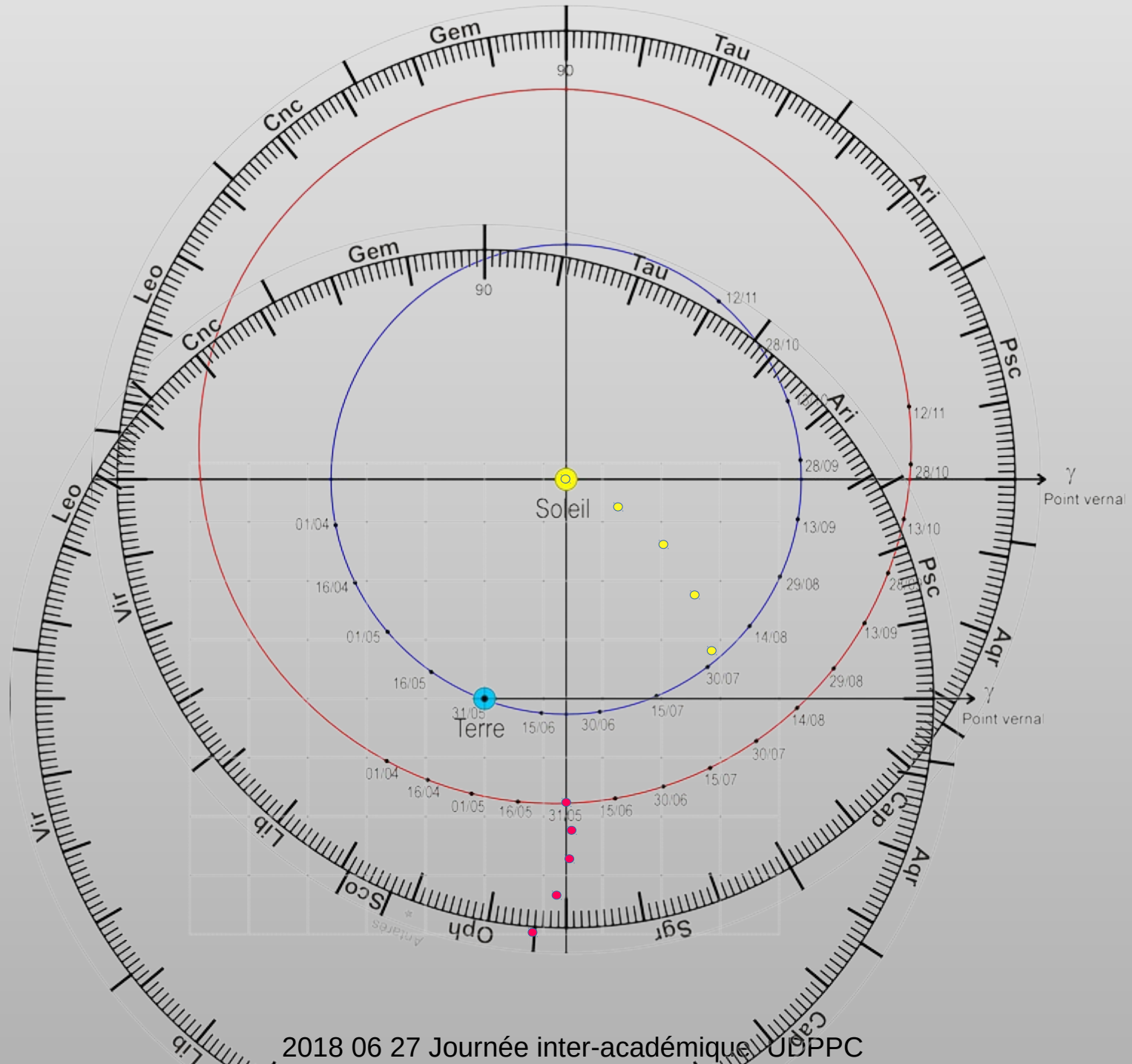
Comment construire l'orbite de Mars dans le référentiel géocentrique :



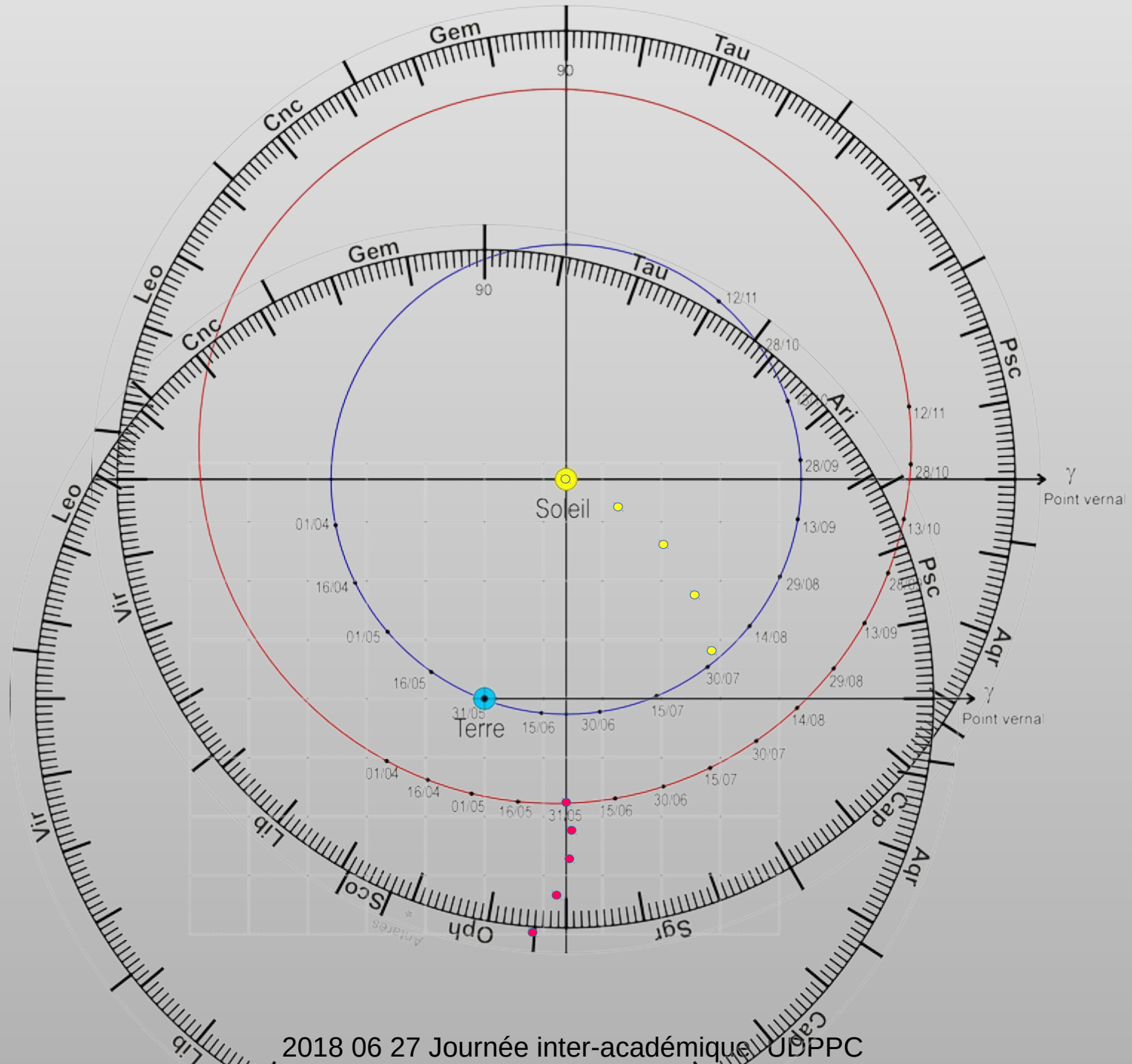
Comment construire l'orbite de Mars dans le référentiel géocentrique :



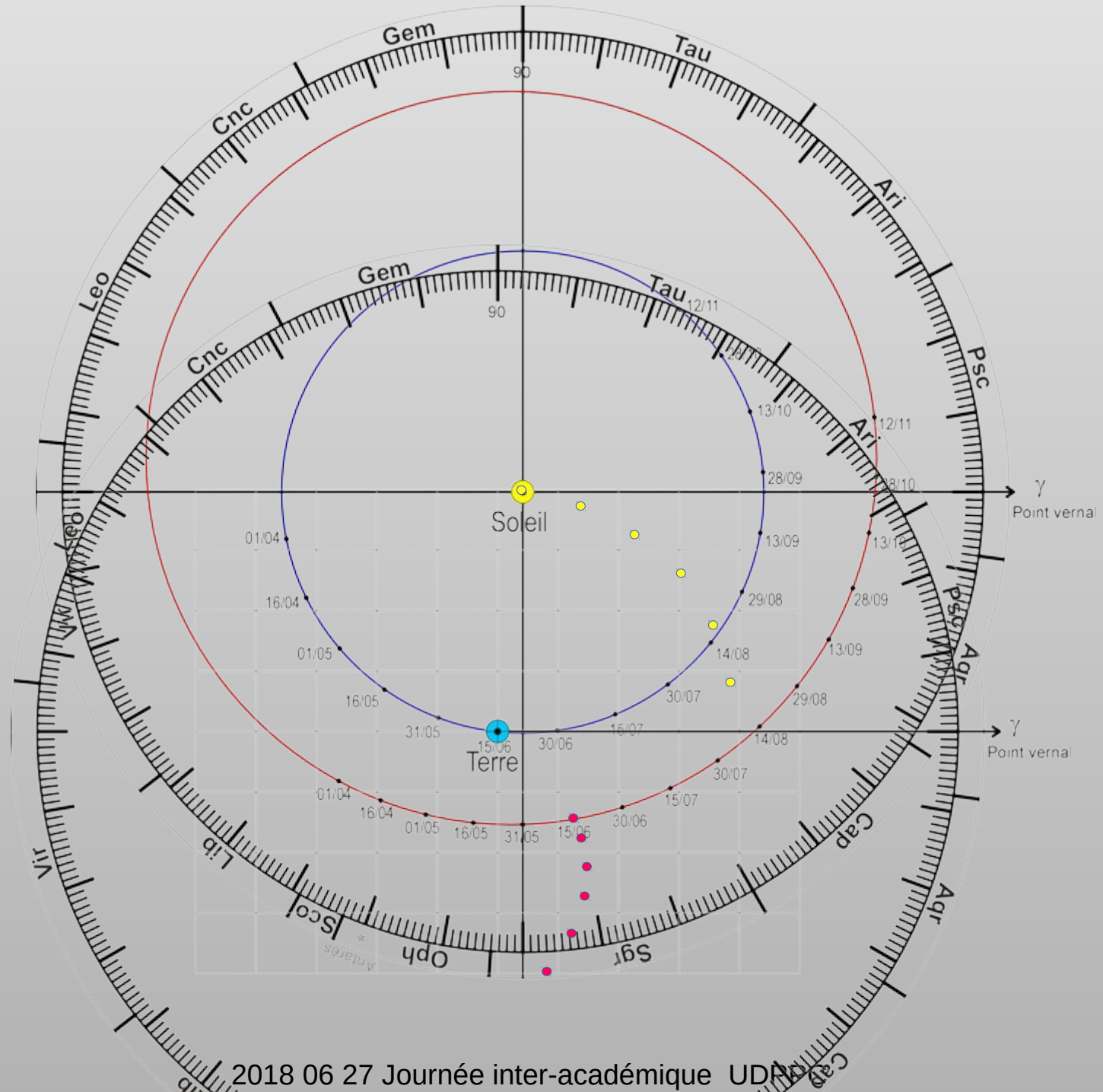
Comment construire l'orbite de Mars dans le référentiel géocentrique :



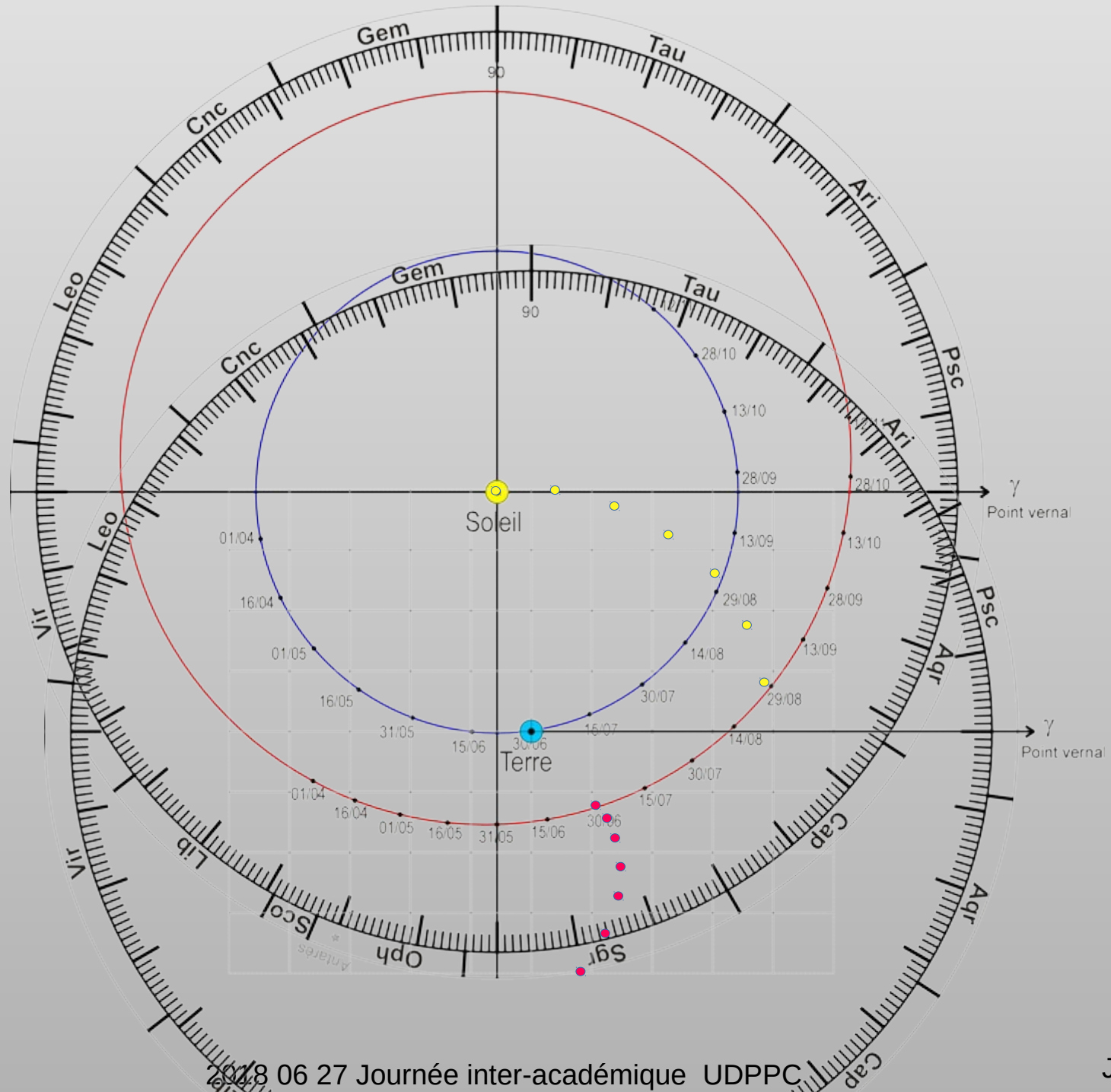
Comment construire l'orbite de Mars dans le référentiel géocentrique :



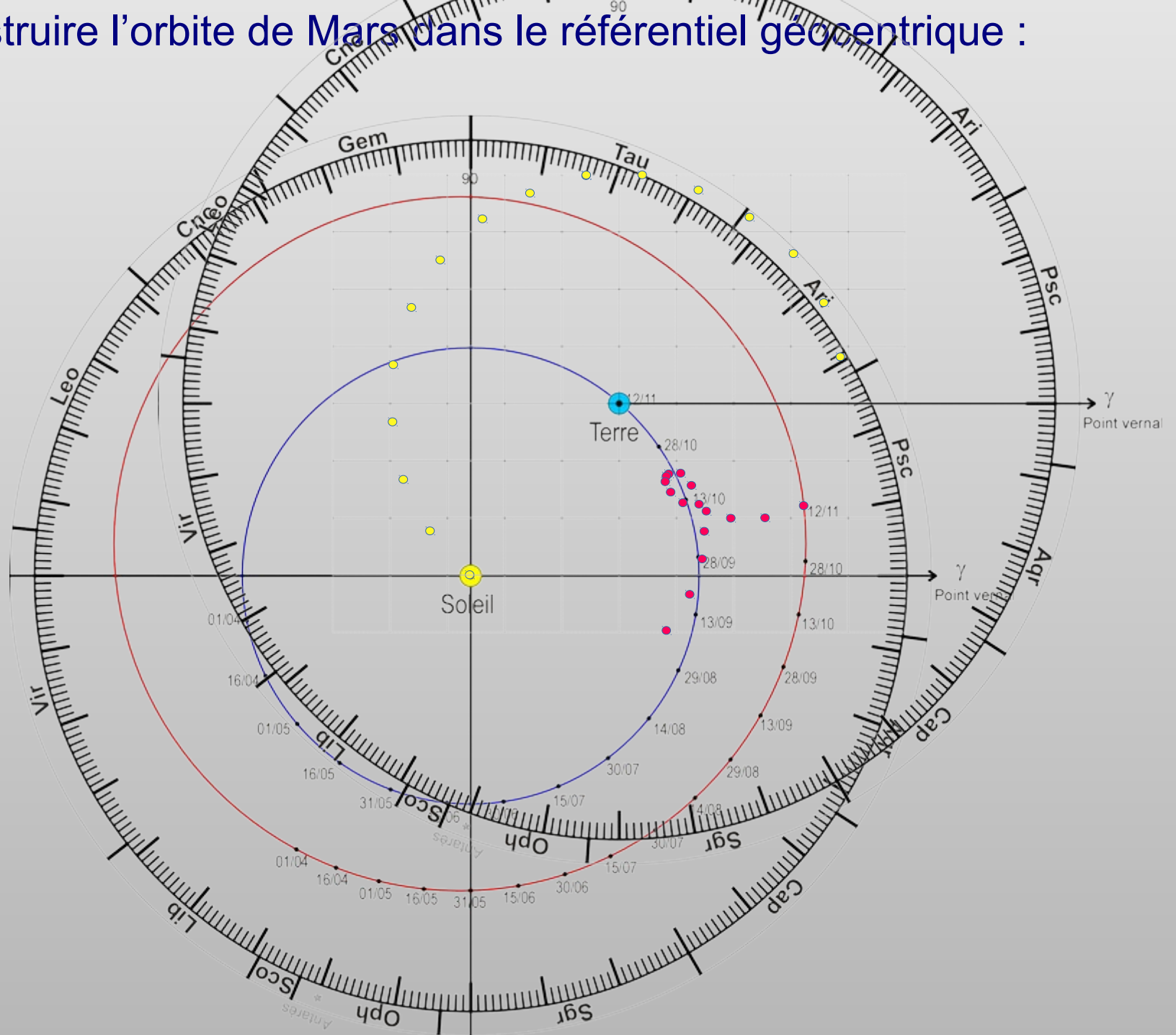
Comment construire l'orbite de Mars dans le référentiel géocentrique :



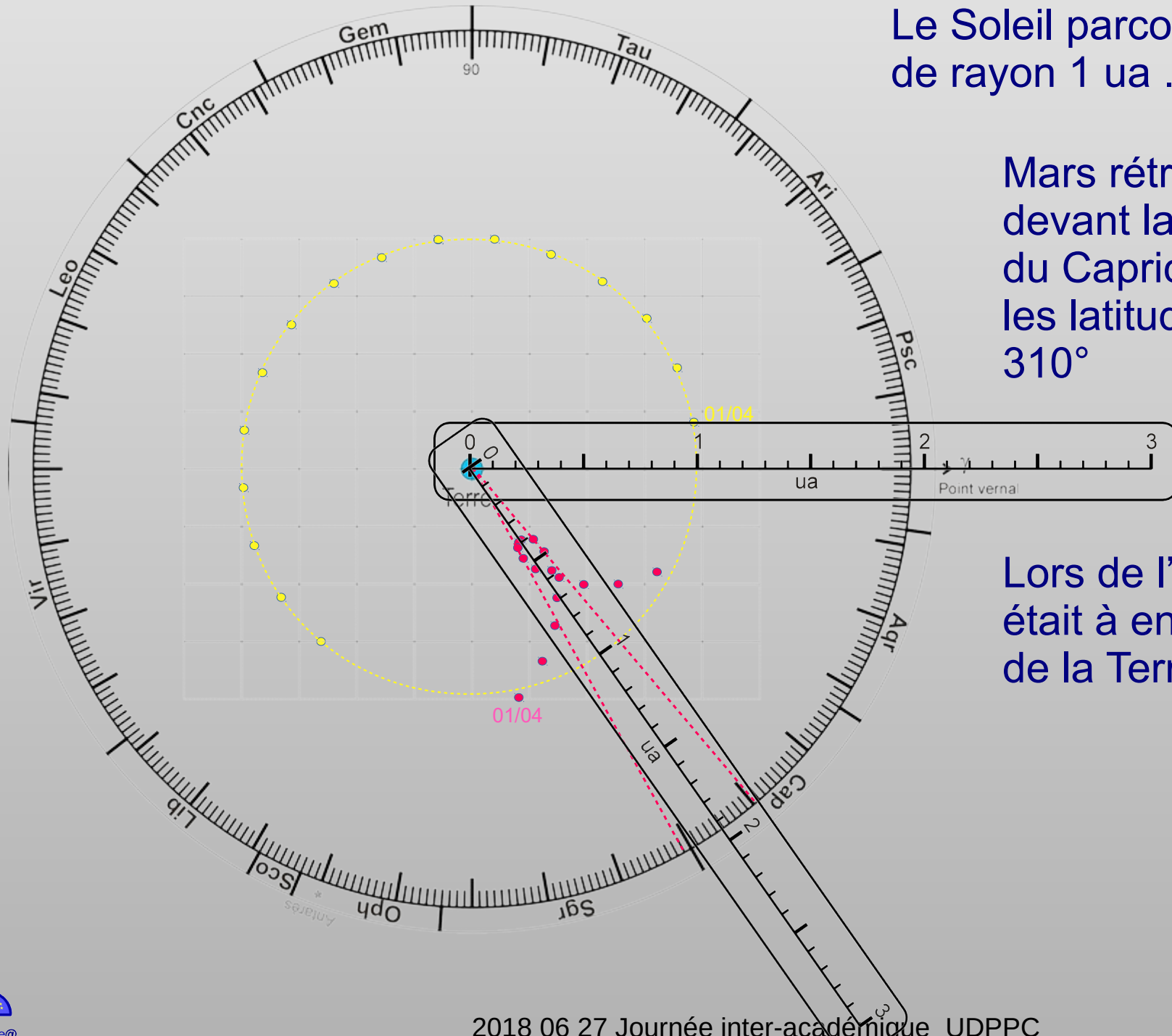
Comment construire l'orbite de Mars dans le référentiel géocentrique :



Comment construire l'orbite de Mars dans le référentiel géocentrique :



Trajectoires de Mars et du Soleil dans le référentiel géocentrique :

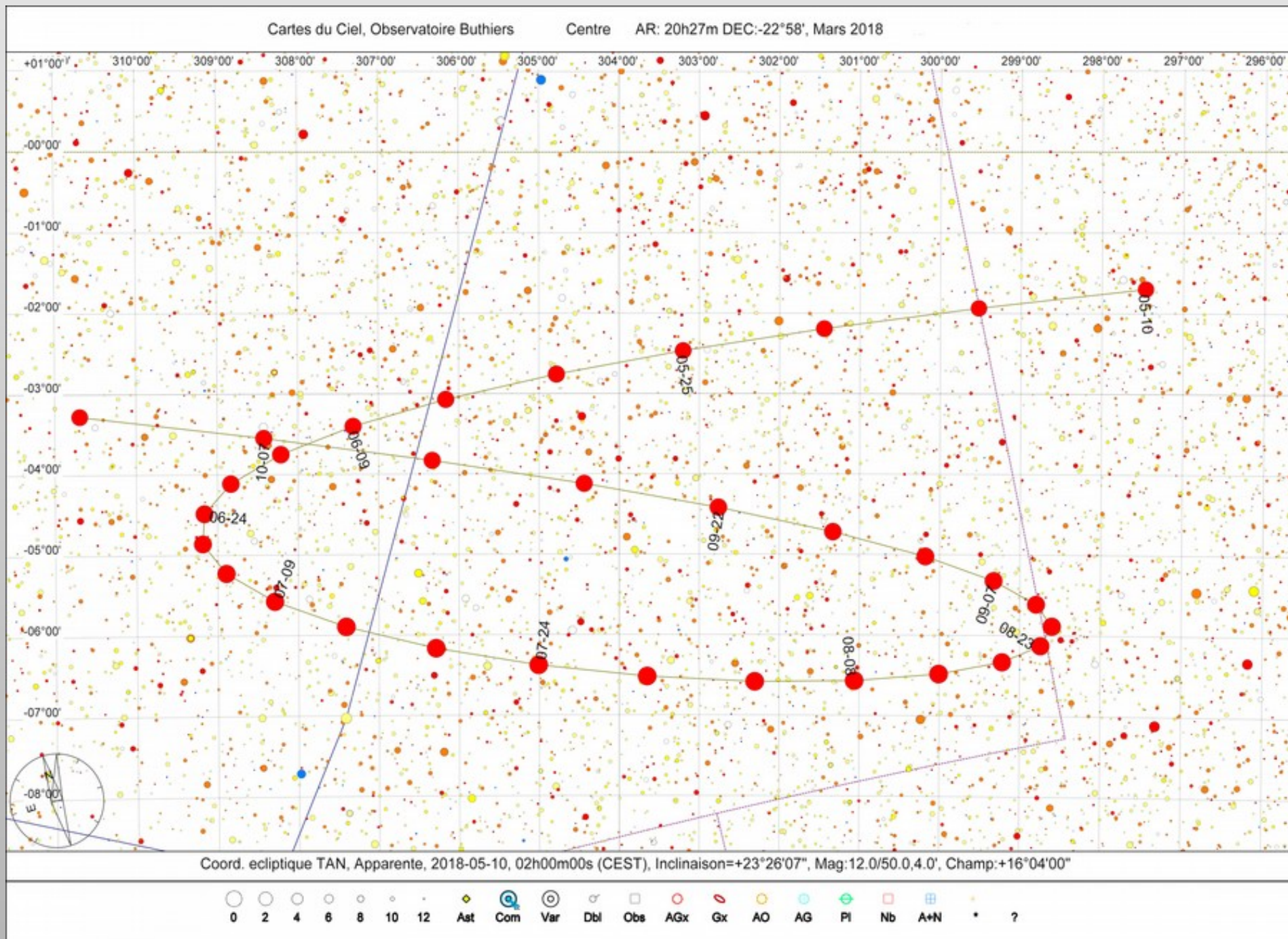


Le Soleil parcourt un cercle de rayon 1 ua ...

Mars rétrograde devant la constellation du Capricorne, entre les latitudes 299° et 310°

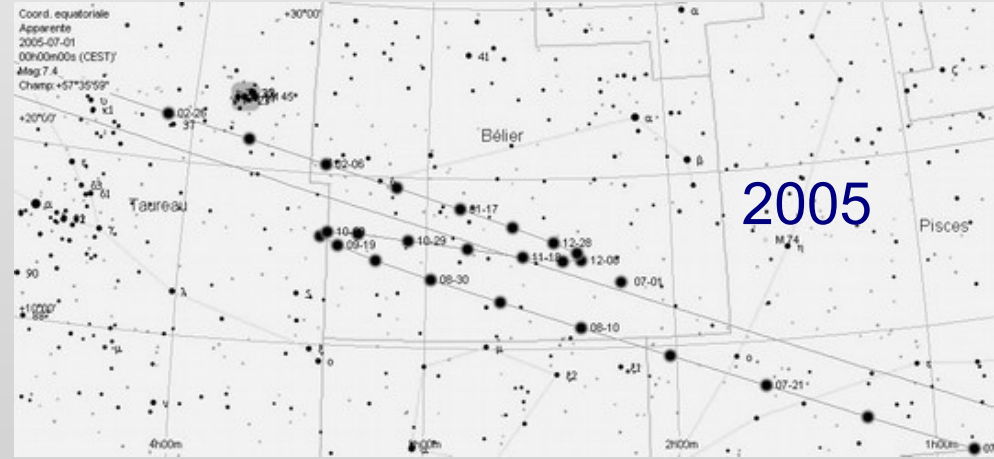
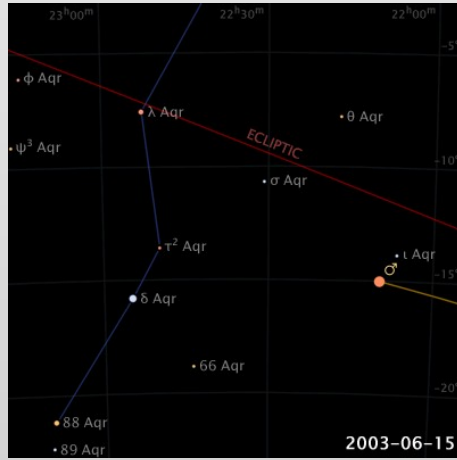
Lors de l'opposition il était à environ 0,4 ua de la Terre

Pourquoi une boucle ?

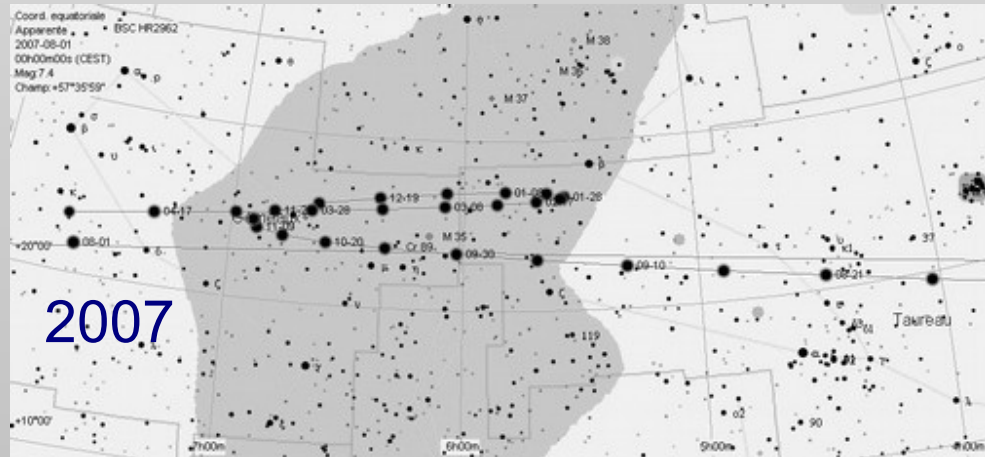


De 2003 à 2016 : des boucles de formes différentes ... pourquoi ?

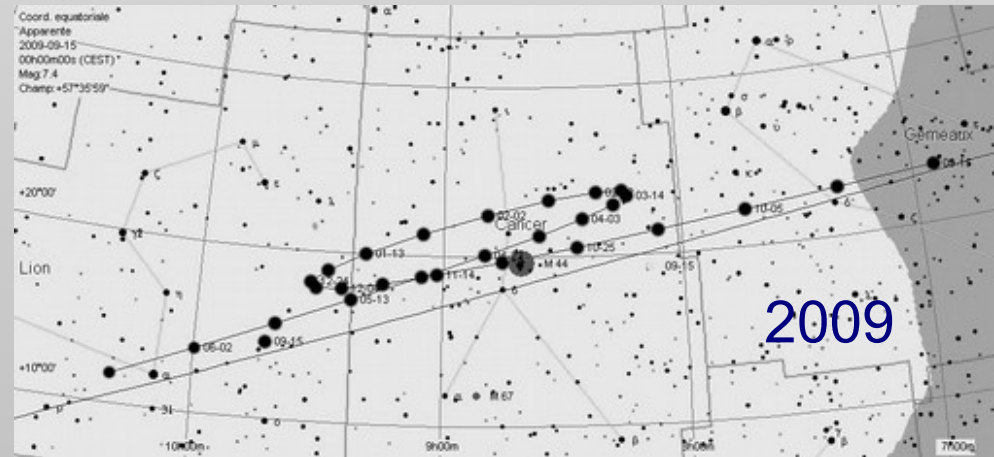
2003



2005



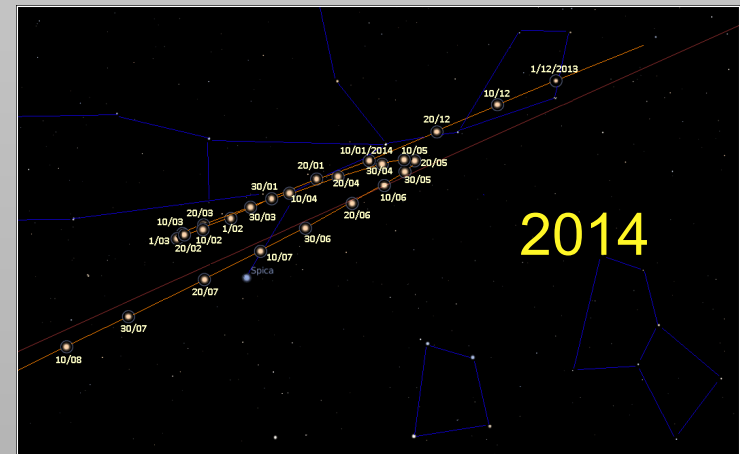
2007



2009



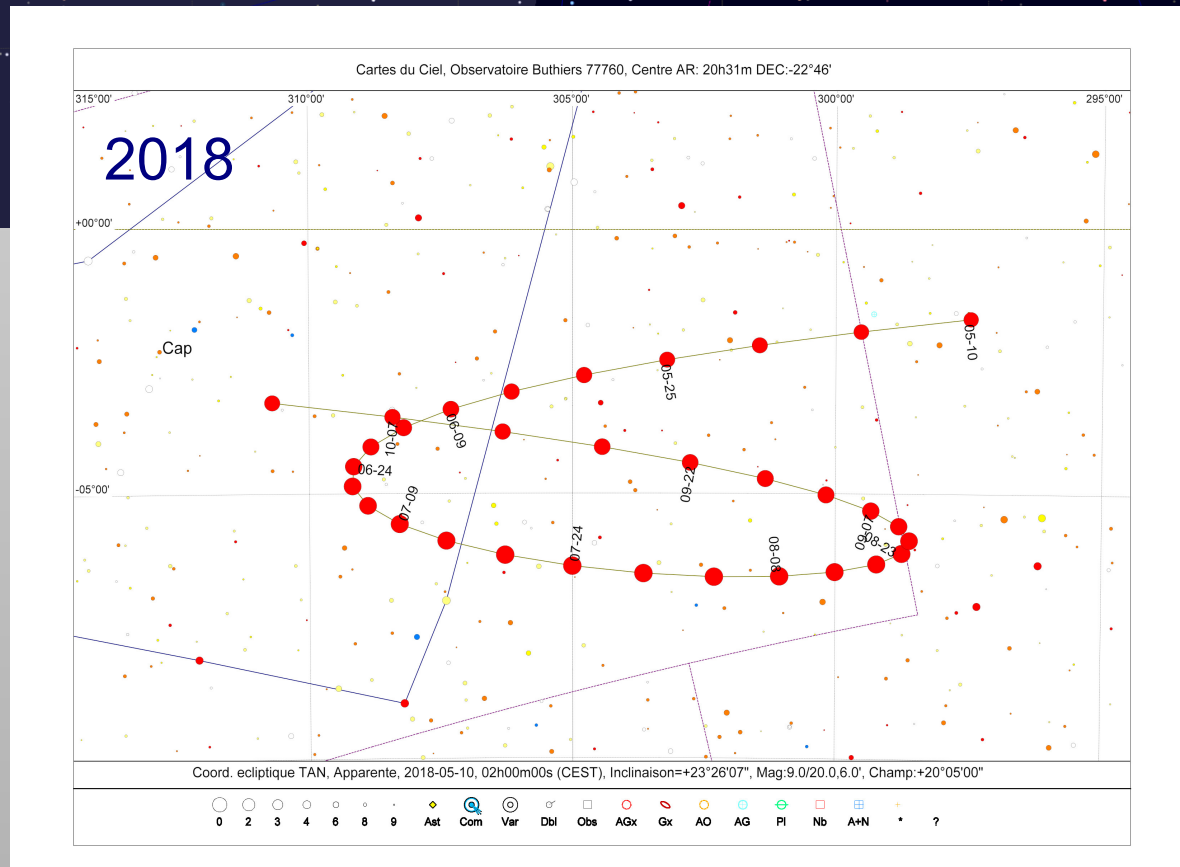
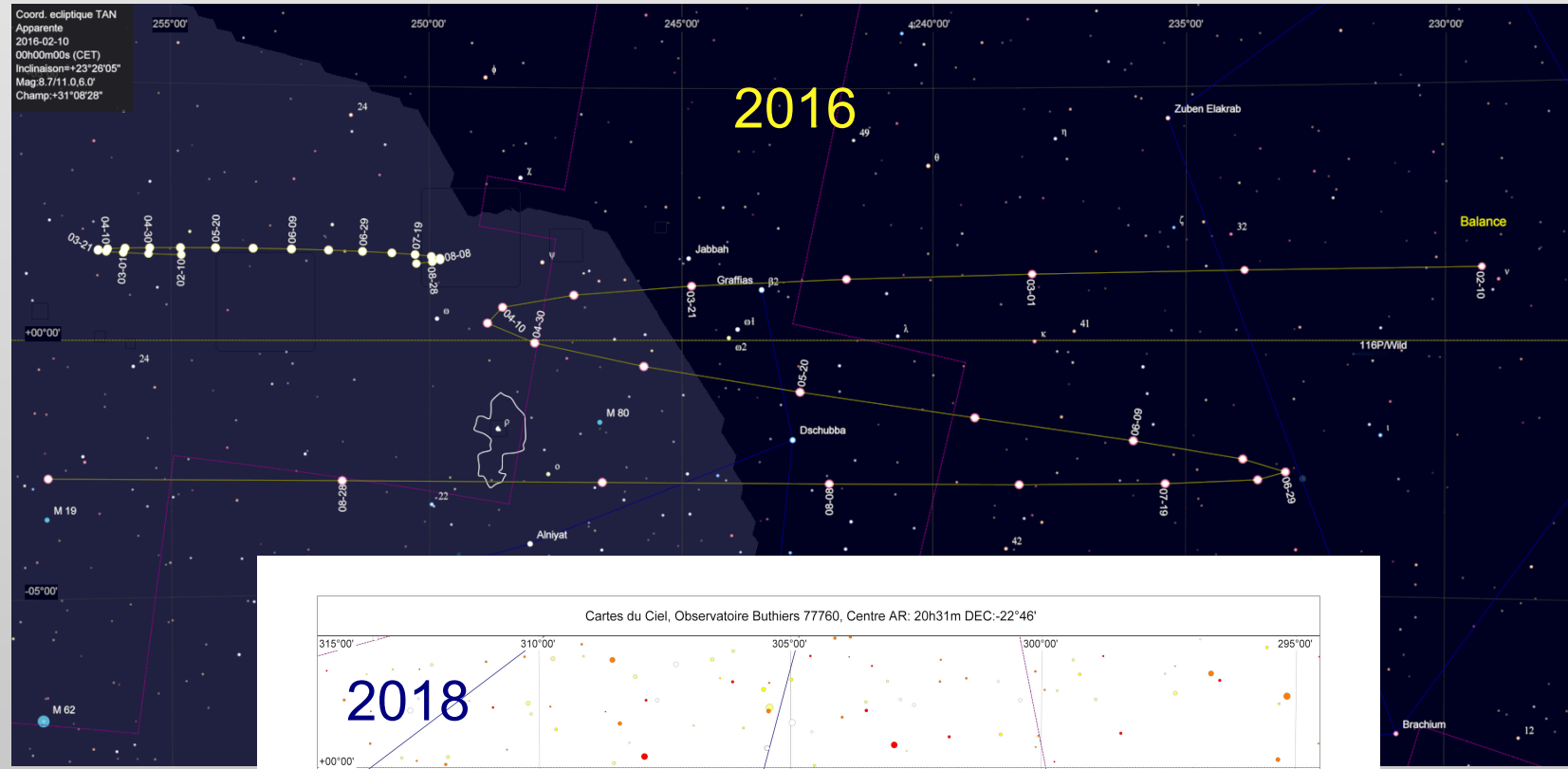
2011



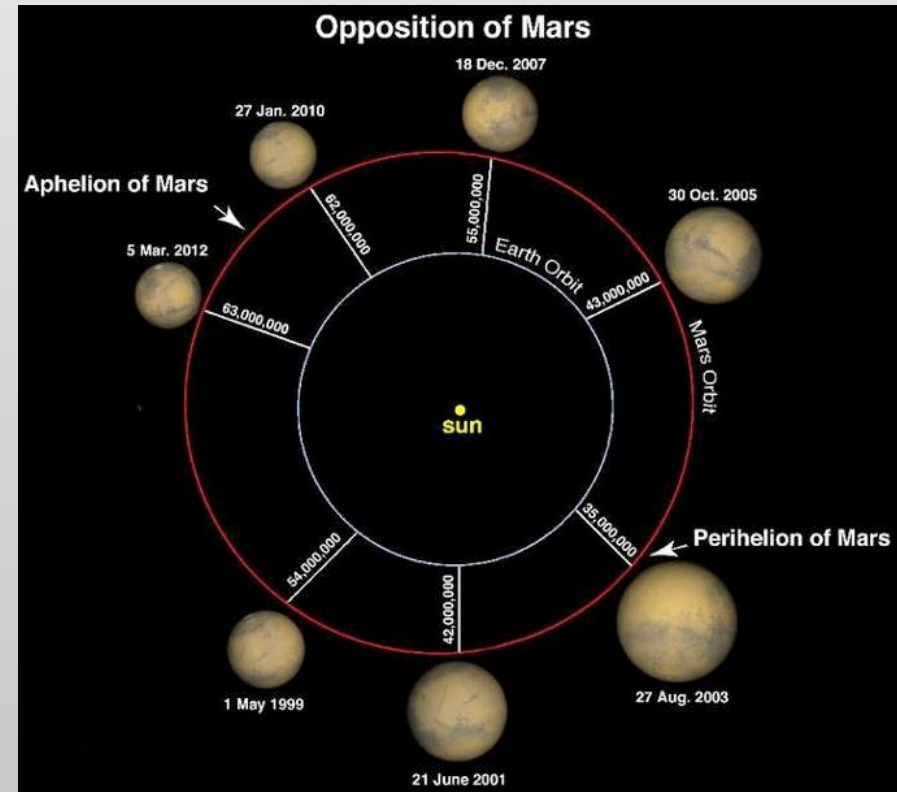
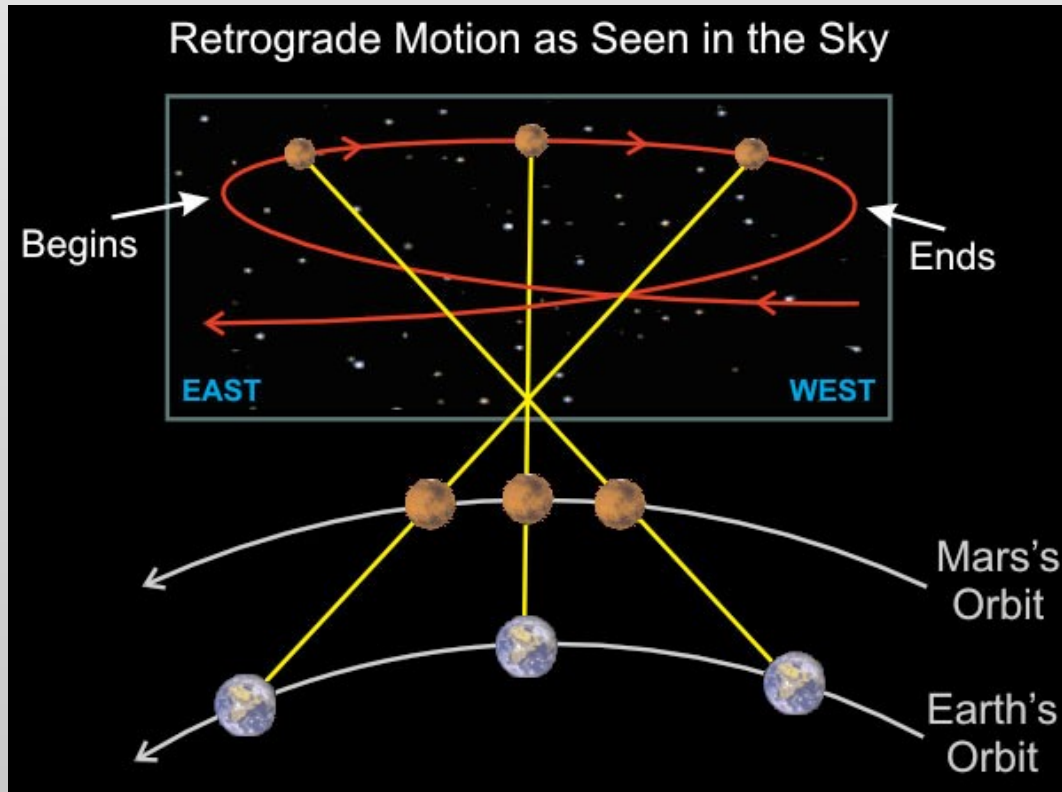
2014



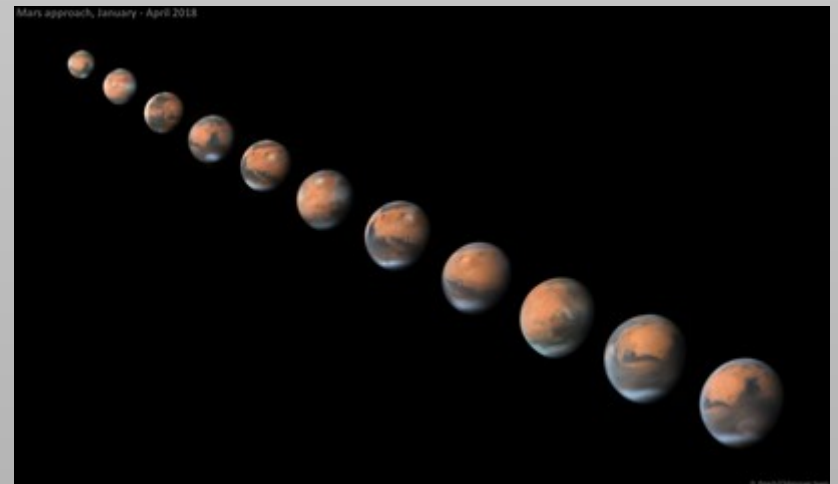
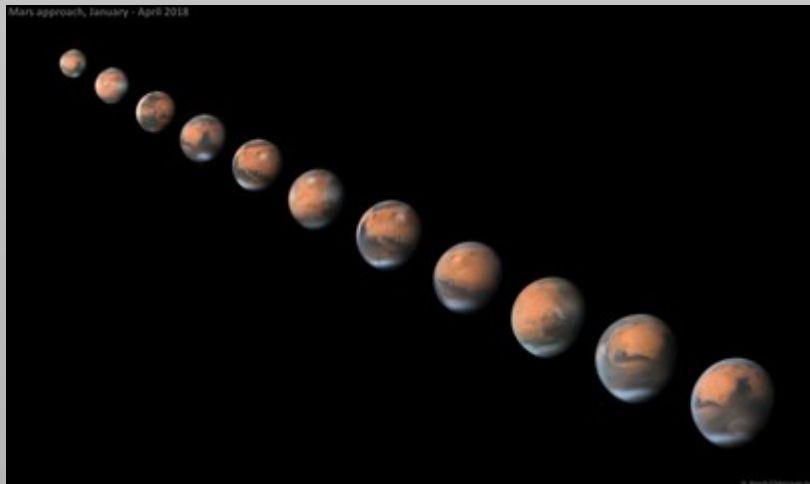
De 2003 à 2016 : des boucles de formes différentes ... pourquoi ?



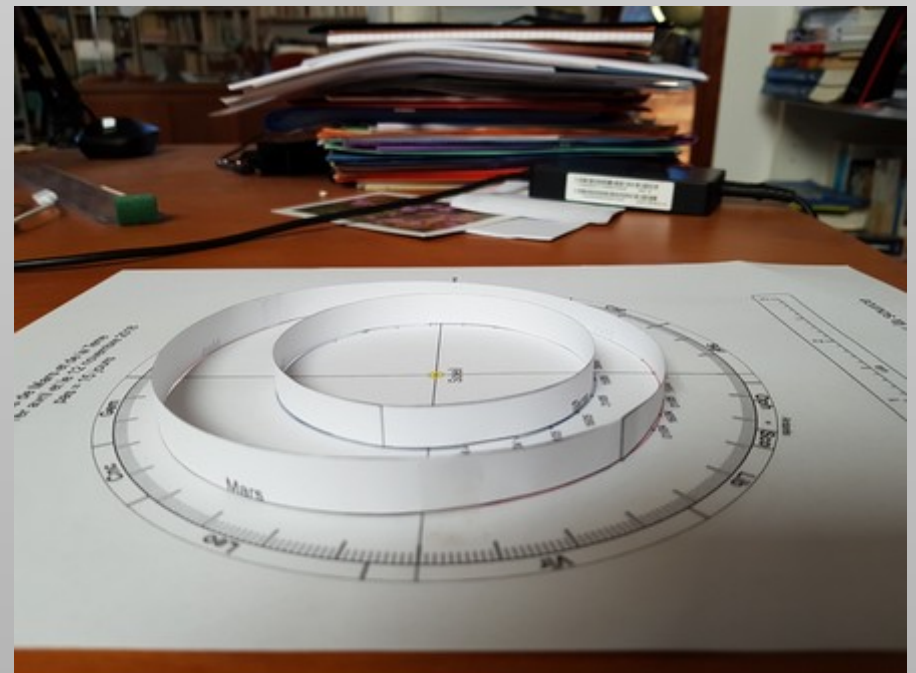
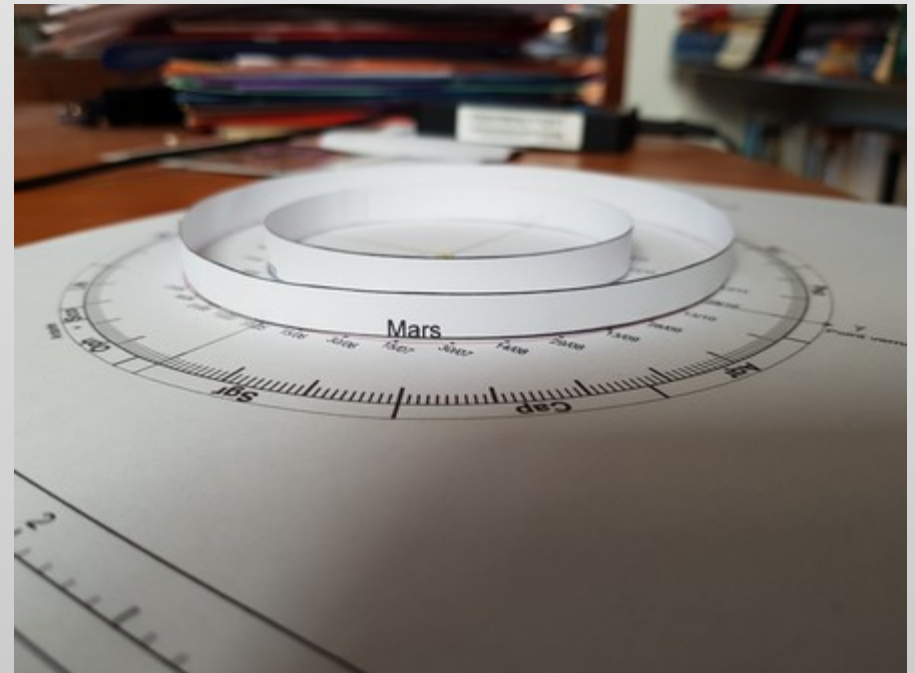
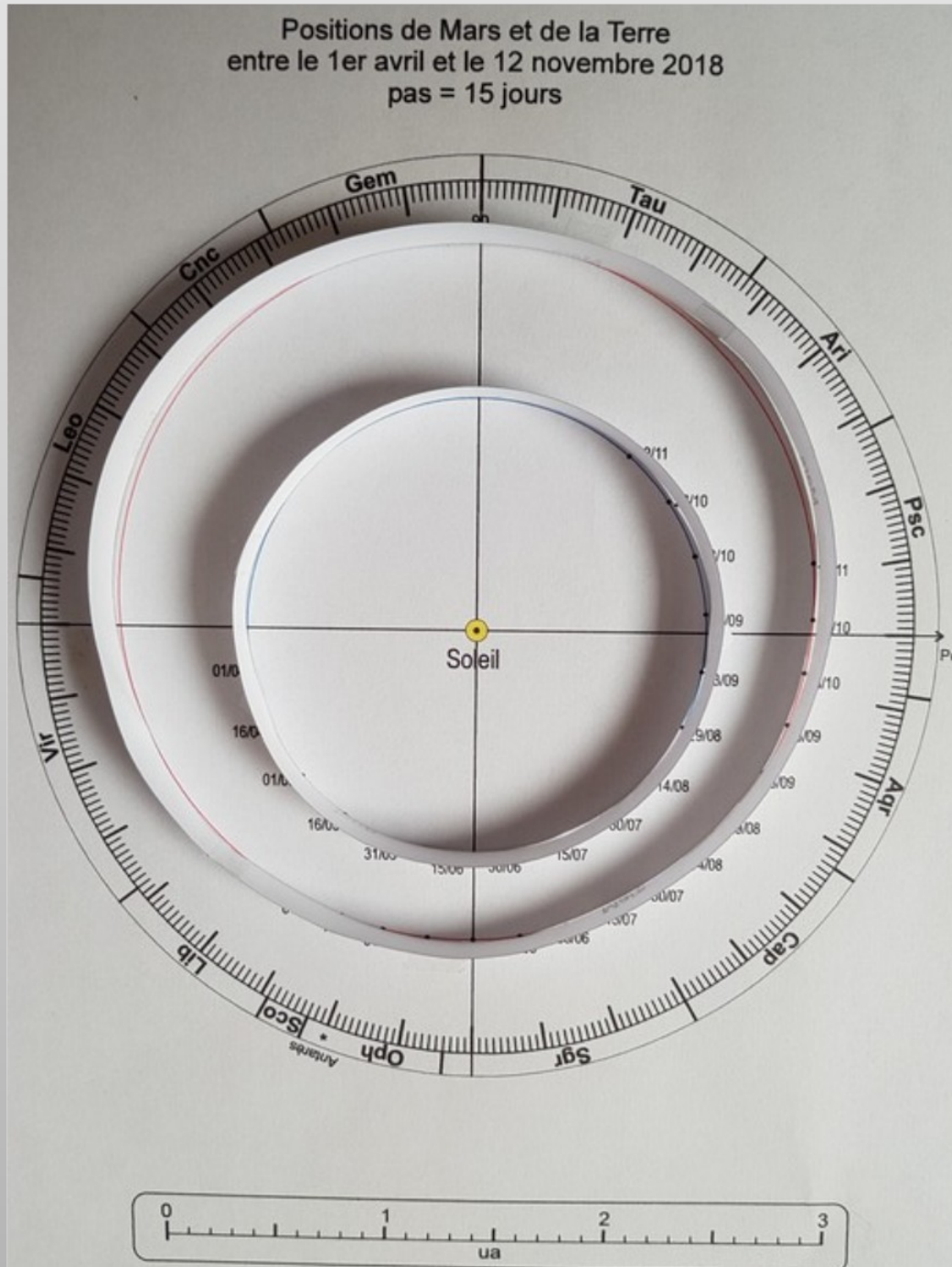
Un effet de perspective ...



Quand le Terre “double” Mars au moment de l’opposition



Une maquette en relief pour aider à comprendre

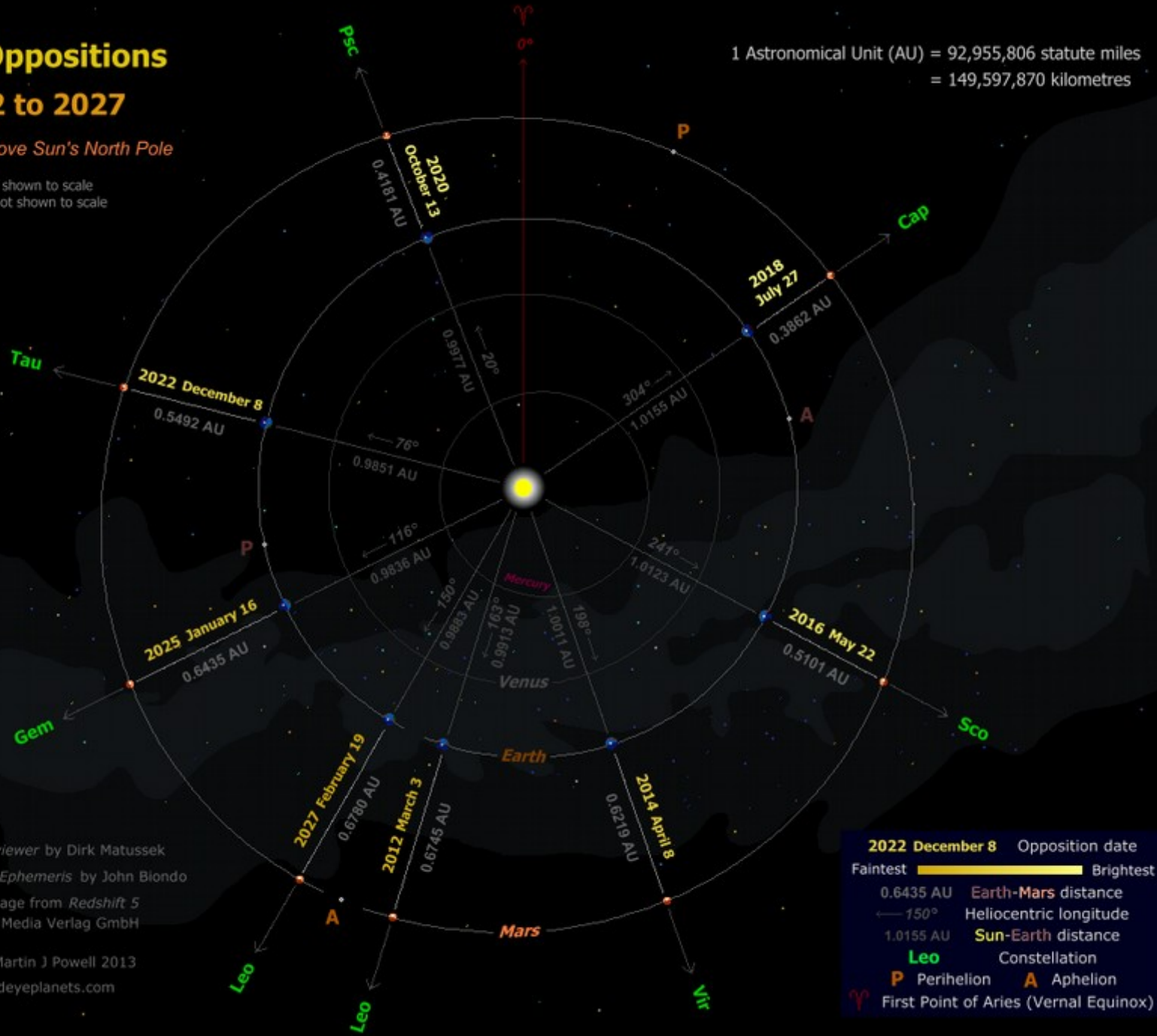


Mars Oppositions 2012 to 2027

View from above Sun's North Pole

Orbits shown to scale
Planets not shown to scale

1 Astronomical Unit (AU) = 92,955,806 statute miles
= 149,597,870 kilometres



















Orbits from *Astroviewer* by Dirk Matussek
Data from *SkyGazer Ephemeris* by John Biondo

Background image from *Redshift 5*
by United Soft Media Verlag GmbH

Diagram © Martin J Powell 2013
www.nakedeyeplanets.com

Les prochaines oppositions ... www.nakedeyeplanets.com/mars-oppositions.htm

Opposition Date	Constellation		Declination	Apparent Magnitude	Apparent Diameter (arcsecs)	View from Earth (North up)	% of Max. Size	Distance (AU)*	
								from Earth	from Sun
2012 March 3		Leo	+10°.2	-1.2	13".9		54	0.6745	1.6646
2014 April 8		Vir	-5°.1	-1.5	15".1		58	0.6219	1.6226
2016 May 22		Sco	-21°.6	-2.0	18".4		71	0.5101	1.5224
2018 July 27		Cap	-25°.4	-2.8	24".2		94	0.3862	1.4000
2020 October 13		Psc	+5°.5	-2.6	22".4		87	0.4181	1.4154
2022 December 8		Tau	+24°.9	-1.8	17".0		66	0.5492	1.5340
2025 January 16		Gem	+25°.1	-1.4	14".5		56	0.6435	1.6261
2027 February 19		Leo	+15°.2	-1.2	13".8		54	0.6780	1.6651

Merci pour votre attention

