

**SOCIÉTÉ LORRAINE D'ASTRONOMIE.**

# **L'ÉCHO D'ORION**



Mosaïque de 6 images CCD réalisées à l'Observatoire le 02/02/98

**2003 - 2<sup>e</sup> Trim**

**N° 123**

## **SOMMAIRE**

**ÉDITORIAL**

**COMMENT NOUS VOYONS NOS VOISINES VÉNUS ET MARS**

**DESSINS ET IMAGES DU TRANSIT DE MERCURE**

**DEVANT LE SOLEIL DU 7 MAI 2003**

**ASTRO CROISÉS JUNIORS – SOLUTION DU N° 122**



## LE MOT DU PRÉSIDENT

Une année s'est écoulée depuis notre installation à l'U.H.P.

L'association ayant retrouvé ses marques, il serait bon de constater que la venue de nouveaux adhérents et bien sûr la motivation des anciens, a permis la reprise des activités du club astro.

Depuis ce début d'année, le temps favorisant la bonne humeur et de ce fait facilitant les sorties sur le terrain, les adhérents de la SLA se sont retrouvés autour de leur passion favorite.

Il est évident que les événements astronomiques ont favorisé cette reprise, en particulier ceux, exceptionnels du mois de mai, (le 7 mai transit de Mercure, le 16 éclipse de Lune et le 30 éclipse du Soleil), avec pour cette dernière une médiatisation nationale étant donné que l'équipe présente le matin sur le terrain a été filmée par M6, et diffusée sur les chaînes nationales au journal télévisé de 20 h, même sur l'Ile de la Réunion, tout cela bien sûr n'étant pas prévu à l'avance.

Ces événements ont été significatifs pour la réalisation de magnifiques clichés que certains accros de la péloche (et du numérique) nous ont habitués à apprécier.

Je suis heureux de constater que nos membres donnent le meilleur d'eux même pour que l'association fonctionne au mieux, sachant qu'il n'est pas toujours facile de conjuguer les idées de l'un ou de l'autre.

Voici venu l'été, et il faudra bien sûr être présent à la Nuit des Étoiles, le 8 et 9 août. C'est la fête de l'Astronomie en Europe pour tous les astronomes Amateurs et Professionnels

Je vous souhaite à toutes et à tous de très bonnes vacances

*Michel Mathieu*

# COMMENT NOUS VOYONS NOS VOISINES VÉNUS ET MARS

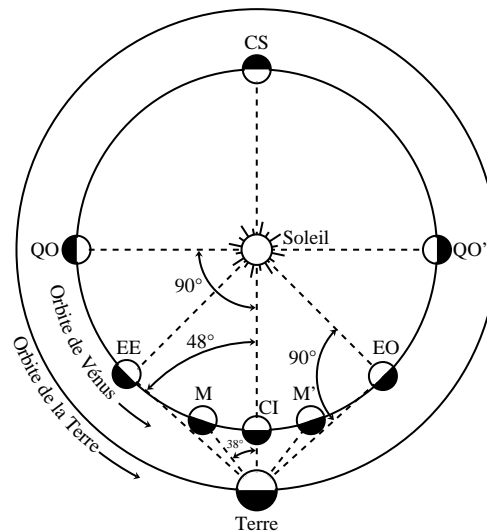
Bien que Vénus et Mars soient relativement proches de la Terre, leur visibilité est totalement différente. La cause en est très simple: Vénus, plus près du Soleil que la Terre, est une planète "inférieure". Mars, au contraire plus éloigné que nous, est une planète "supérieure". Ainsi, comme nous allons le voir, les aspects de ces deux astres ne se ressemblent pas.

## VÉNUS

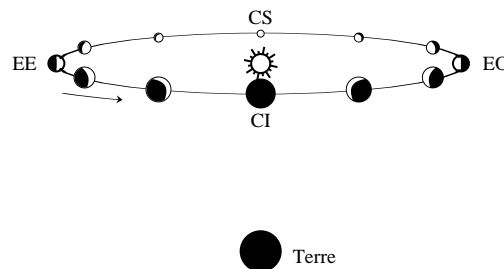
### Généralités

Seconde planète en partant du Soleil, Vénus s'en trouve éloignée de 108 210 000 km en moyenne, accomplissant le tour de son orbite (révolution sidérale) en 224 jours 16 heures 49 minutes. De toutes les planètes, c'est Vénus qui a la plus faible excentricité de l'orbite avec seulement 0,0068. À son périhélie elle n'est qu'à 107 400 000 kilomètres du Soleil et passe à 109 000 000 à son aphélie. Sa vitesse de déplacement s'élève à 35,1 km par seconde.

Le circuit de Vénus étant intérieur à celui de la Terre, nous la voyons, par rapport au Soleil, se balancer de part et d'autre de celui-ci et présenter une succession de phases (figures 1, 2 et 3).

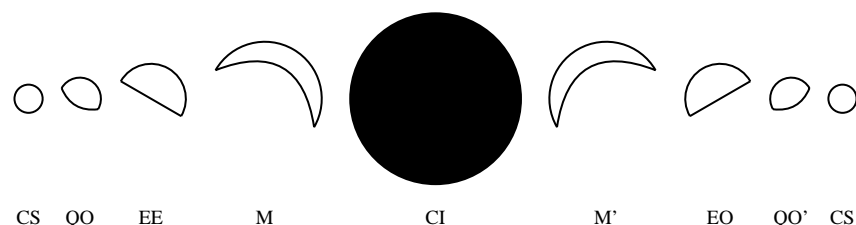


**Figure 1.** Relations entre les orbites de Vénus et de la Terre. CS Conjonction supérieure (plus grande distance Terre-Vénus). OO Quadrature orientale: l'angle Terre-Soleil-Vénus mesure  $90^\circ$ . La phase est gibbeuse. EE Élongation est (Vénus visible le soir). L'angle Vénus-Terre-Soleil mesure  $48^\circ$  et l'angle Terre-Vénus-Soleil  $90^\circ$ . M, M' Positions de Vénus à son maximum d'éclat. L'angle Vénus-Terre-Soleil est de  $38^\circ$ . CI Conjonction inférieure (plus courte distance Terre-Vénus). EO Élongation ouest (Vénus visible le matin). OO' Quadrature occidentale.



**Figure 2.** Explication des phases de Vénus (ou de Mercure). Conjonction supérieure: phase pleine, mais diamètre minimum. (Alignement: Terre-Soleil-Vénus). Conjonction inférieure: phase "nouvelle" et diamètre maximum. (Alignement: Terre-Vénus-Soleil).

À chacune de ses plus grandes élongations (dites aussi digressions), Vénus s'écarte du Soleil d'un angle toujours voisin de  $48^\circ$  (figure 1). À ces époques d'écartement maximum, la planète peut suivre ou précéder d'un peu plus de 4 heures le coucher ou le lever de l'astre du jour. Dans ces conditions, elle domine la lueur crépusculaire, et on peut la voir briller, assez voisine de l'horizon, alors qu'il fait pratiquement nuit. Vue ainsi, son incomparable éclat s'impose à tous les regards. C'est elle que l'on désigne souvent sous le nom "d'étoile du Berger".



**Figure 3.** Variations du diamètre apparent de Vénus suivant sa phase. Les abréviations sont celles de la figure 1.

Les périodes de visibilité générale de Vénus sont de longue durée, car elle se meut sur son orbite avec une vitesse assez peu supérieure à celle de la Terre. En raison de la combinaison des mouvements des deux planètes, celles-ci ne se retrouvent dans une même situation relative, par exemple en alignement suivant la direction du Soleil, que tous les 584 jours en moyenne.

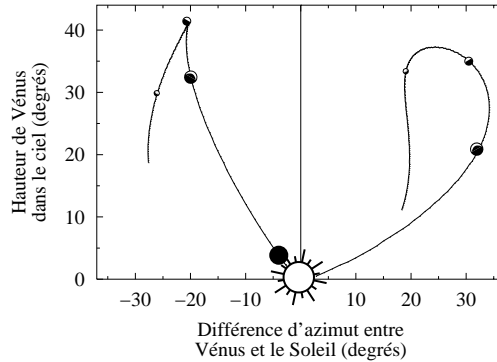
Au voisinage de la conjonction supérieure, les différentes phases, de l'élongation ouest à l'élongation est, se succèdent avec lenteur: en moyenne, 221 jours entre l'élongation et la conjonction. Par contre, près de la conjonction inférieure, l'intervalle entre celle-ci et une élongation tombe à 71 jours en moyenne (voir tableau ci-après où les valeurs sont indiquées aussi pour Mercure).

Phénomène	Temps (en jours)	
	Mercure	Vénus
Conjonction supérieure avec le Soleil	0	0
Apparition comme étoile du soir	12	35
Élongation est maximale	36	221
Début du mouvement rétrograde	47	271
Disparition comme étoile du soir	53	286
Conjonction inférieure avec le Soleil	58	292
Apparition comme étoile du matin	63	298
Fin du mouvement rétrograde	69	313
Élongation ouest maximale	80	362
Disparition comme étoile du matin	104	549
Conjonction supérieure avec le Soleil	116	584

Les grandes inégalités de distance résultant des relations des deux orbites (figure 1), ont pour conséquence que le diamètre apparent de notre voisine varie considérablement: il passe de  $66''$  environ (conjonction inférieure) à  $9,8''$  (conjonction supérieure). Aux élongations, la valeur avoisine  $24''$  (figure 3).

En ce qui concerne les transits de Vénus devant le Soleil, voir *L'Écho d'Orion* n° 122.

La figure 4 donne, à titre indicatif, les positions relatives que Vénus peut occuper par rapport au Soleil:



**Figure 4.** Positions relatives de Vénus en 2004. À gauche, planète visible le soir (du 1er janvier au 5 juin). À droite, visible le matin (du 11 juin au 31 décembre). La position du Soleil est toujours 0° de hauteur.

### Conditions d'observation

Au moment où Vénus brille de son éclat maximum, elle a la forme d'un mince croissant et sa magnitude est de  $-4,4$ . Son élongation est voisine de  $40^\circ$ , son angle de phase est de l'ordre de  $120^\circ$  et son diamètre apparent atteint  $40''$ .

L'éclat est pratiquement minimum à la phase pleine (magnitude  $-3,7$ ), du fait du diamètre apparent très réduit.

Contrairement à Mercure qui est totalement invisible lors de la conjonction inférieure, Vénus brille toujours à cette époque, avec une magnitude de  $-3,5$ . Cet éclat est dû à son atmosphère, éclairée à contre-jour, et qui devrait apparaître comme un fin anneau. En réalité, la figure lumineuse est souvent réduite à un mince croissant. Pour que l'anneau soit complètement fermé, il faut que l'écart angulaire entre Vénus et le centre du Soleil ne dépasse pas  $2^\circ$  environ au moment de la conjonction.

Dans l'hémisphère nord, les meilleures périodes d'observation se situent lorsque la conjonction inférieure a lieu en juin ou en septembre. Mais, pour les astronomes, c'est surtout la phase qui importe. Lorsque la planète a l'aspect gibbeux, l'observation donne les meilleurs résultats car le contraste est moins accentué entre les luminosités des régions centrales et périphériques. Quand Vénus a la forme d'un croissant, ce contraste dépasse celui qui doit précisément faire discerner les taches des régions environnantes. Il y a d'ailleurs avantage à observer Vénus pendant la journée.



**Photo 1.** Conjonction Lune-Jupiter-Vénus (au ras des arbres). En haut à droite: Capella. Focale: 40 mm, ouverture: 4, pose: 6 secondes, pellicule 400 ASA. 16 mai 2002, 22 h 17 min (locales). Photo Pierre Haydont.

Signalons pour terminer que la moindre petite lunette montre parfaitement les phases de la planète.

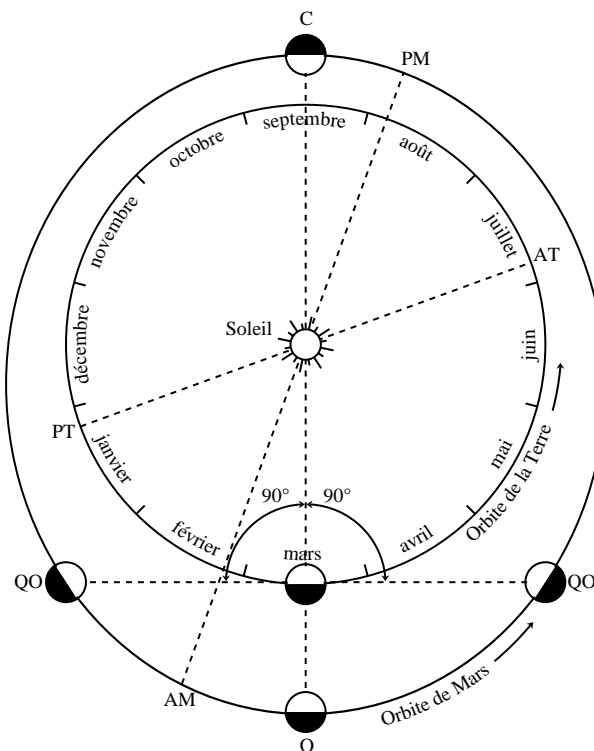


**Photo 2.** Belle conjonction symétrique Jupiter-Lune-Vénus. Focale: 75 mm, ouverture: 4, pose: 2 secondes, photo d'après diapositive 200 ASA, le 15 mai 2002 vers 22 h (locales). Photo Pierre Haydont.

## MARS

### Généralités

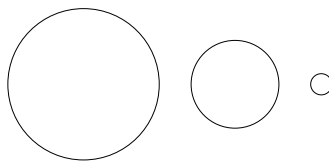
La relativement grande excentricité de l'orbite de Mars (0,0934) écarte la planète à 206 700 000 kilomètres du Soleil au périhélie et à 249 100 000 à l'aphélie. La distance moyenne de 227 900 000 km correspond à 1,52 unité astronomique. La vitesse moyenne de la planète sur son orbite atteint 24,14 km/s. Elle accomplit sa révolution sidérale en 687 jours et 23 heures.



**Figure 5.** Relations entre les orbites de Mars et de la Terre. **PM** Périhélie de Mars. **AM** Aphélie de Mars. **PT** Périhélie de la Terre. **AT** Aphélie de la Terre. **C** Conjonction (alignement Terre-Soleil-Mars). **OO** Quadrature orientale: l'angle Soleil-Terre-Mars mesure  $90^\circ$ . **O** Opposition (alignement Soleil-Terre-Mars). **OO'** Quadrature occidentale.

Les variations de distance entre la Terre et Mars sont considérables, d'autant plus que les deux orbites ne sont pas concentriques (figure 5). Le rapport est dans la proportion de 7,2 à 1. L'éloignement maximum s'élève à 399 000 000 de kilomètres et se réduit à 56 000 000 de kilomètres au minimum. Ainsi, le diamètre apparent varie de 3,6'' à 25,1'' (figure 6) et l'éclat se modifie dans la proportion de 1 à 53, la magnitude maximale étant de  $-2,68$ .

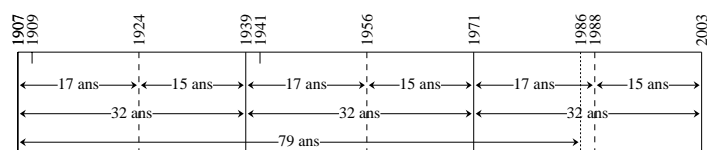
La durée de la révolution synodique est en moyenne de 780 jours (2 ans et 50 jours), mais varie de 764 à 811 jours par suite de l'excentricité orbitale. Pour la même raison, la distance Terre-Mars diffère beaucoup d'une opposition à l'autre. Le périhélie de Mars est le point de son orbite le plus rapproché de la Terre où celle-ci passe le 29 août. Il s'ensuit que l'opposition doit avoir lieu vers cette date pour que la distance entre les deux planètes ne soit que de 56 000 000 de kilomètres. Par contre, une opposition en février dépasserait légèrement 100 000 000 de kilomètres. Une opposition proche est dite *périhélique*; si elle est éloignée, elle est *aphélique*.



**Figure 6.** Variations du diamètre apparent de Mars. A gauche: lors des oppositions périhéliques. Au centre: lors des oppositions aphéliques. A droite: aux conjonctions.

Les *oppositions périhéliques* sont naturellement rares; leur période de répétition est donnée par le nombre minimum de jours égal à un nombre entier de révolutions synodiques et d'années terrestres. Ce nombre est 28 860 qui, à peu de chose près, est égal à 37 révolutions synodiques ainsi qu'à 79 ans. Tous les 79 ans, la Terre et Mars occupent donc, par rapport au Soleil, des positions respectives pratiquement identiques. En réalité, il existe des nombres plus petits qui, bien que donnant des solutions moins précises, peuvent malgré tout servir de base pour un calcul approximatif des oppositions périhéliques. Ainsi, 15 révolutions synodiques sont équivalentes à 32 années plus 9 jours et 8 révolutions synodiques valent 17 ans plus 29 jours, tandis que 7 révolutions synodiques sont égales à 15 ans moins 20 jours.

Le tableau suivant donne les années des oppositions périhéliques du 20<sup>ème</sup> siècle et fait apparaître les périodes de répétitions de 15, 17, 32 et 79 ans.



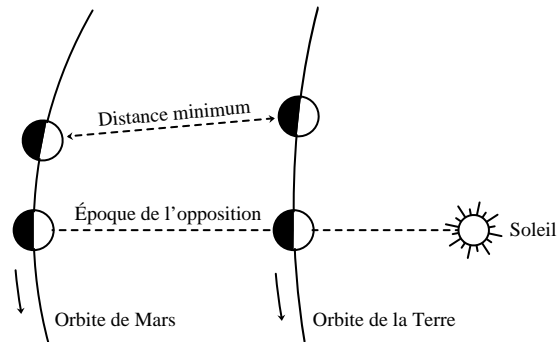
Ce n'est pas nécessairement au moment de l'opposition que la distance Terre-Mars est la plus courte. Ce fait étrange n'a pourtant rien d'anormal. Il signifie simplement que la distance minimum ne doit pas se mesurer sur la ligne droite Mars-Terre-Soleil car, par suite de leurs excentricités, les orbites terrestre et martienne ne sont pas coupées perpendiculairement par la droite en question (figure 7). Entre le moment de l'opposition et celui où la distance est la plus courte, huit jours au maximum peuvent s'écouler.

### Comment nous voyons Mars

La rotation de la planète s'effectue en 24 heures 37 minutes 23 secondes, c'est-à-dire à peine plus que la rotation terrestre. Cette quasi-équivalence a comme conséquence que d'un jour à l'autre la



planète montre très sensiblement la même face à la même heure. L'angle apparent dont elle tourne quotidiennement est de  $9^\circ$ , ce qui ramène la planète dans la même position à la même heure tous les 40 jours.



**Figure 7.** Moment du rapprochement maximum entre Mars et la Terre. Les formes elliptiques des deux orbites ont été exagérées pour faire mieux apparaître pourquoi le rapprochement maximum entre les deux planètes n'a pas nécessairement lieu au moment de l'opposition.

L'axe de rotation de Mars fait avec la perpendiculaire au plan de l'orbite un angle de  $24^\circ 48'$ , provoquant des saisons comme sur Terre, mais beaucoup plus longues puisque l'année dure 687 jours, et de durée très inégale par suite de l'excentricité de l'orbite. En voici les valeurs:

Printemps austral ou automne boréal	146 jours
Été austral ou hiver boréal	160 jours
Automne austral ou printemps boréal	199 jours
Hiver austral ou été boréal	182 jours

Le solstice d'été a lieu, pour l'hémisphère nord, assez près du moment où Mars passe à son aphélie. Il en résulte que l'été est moins chaud dans l'hémisphère nord que dans l'hémisphère sud, mais dure plus longtemps.



**Photo 3.** Au ras des arbres, la planète Mars. Focale: 50 mm, ouverture: 5,6, pose: 15 secondes, pellicule 800 ASA. 4 juin 2001, 0 h 05 (locales). Photo Pierre Haydont.

À l'époque des oppositions les plus favorables (août et septembre), la planète présente son hémisphère sud. Les détails de celui-ci sont donc mieux connus que ceux de l'hémisphère nord, visible, lui, lors d'oppositions moins favorables.

Mis à part le fait que Mars nous présente tantôt son hémisphère nord, tantôt son hémisphère sud, et que son diamètre apparent varie dans de fortes proportions, il faut noter qu'en dehors des oppositions, les positions angulaires de la planète relativement au Soleil et à la Terre imposent des phases à son globe, peu accusées cependant (figure 8). La largeur de surface non éclairée ne dépasse pas un septième du diamètre apparent au moment des quadratures.

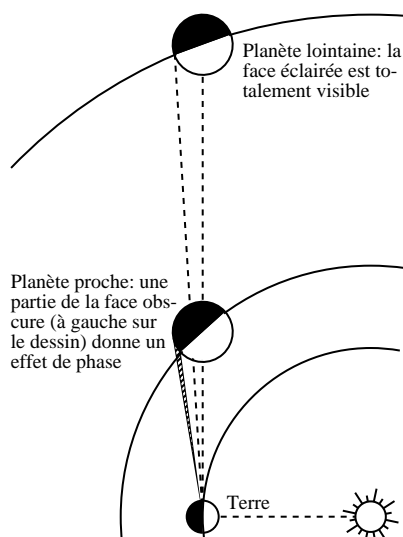


Figure 8. Importance de la phase d'une planète supérieure, d'après sa distance.

Le tableau suivant indique les principales "étapes" d'une révolution synodique. À titre de comparaison sont données aussi les valeurs pour Jupiter et Saturne:

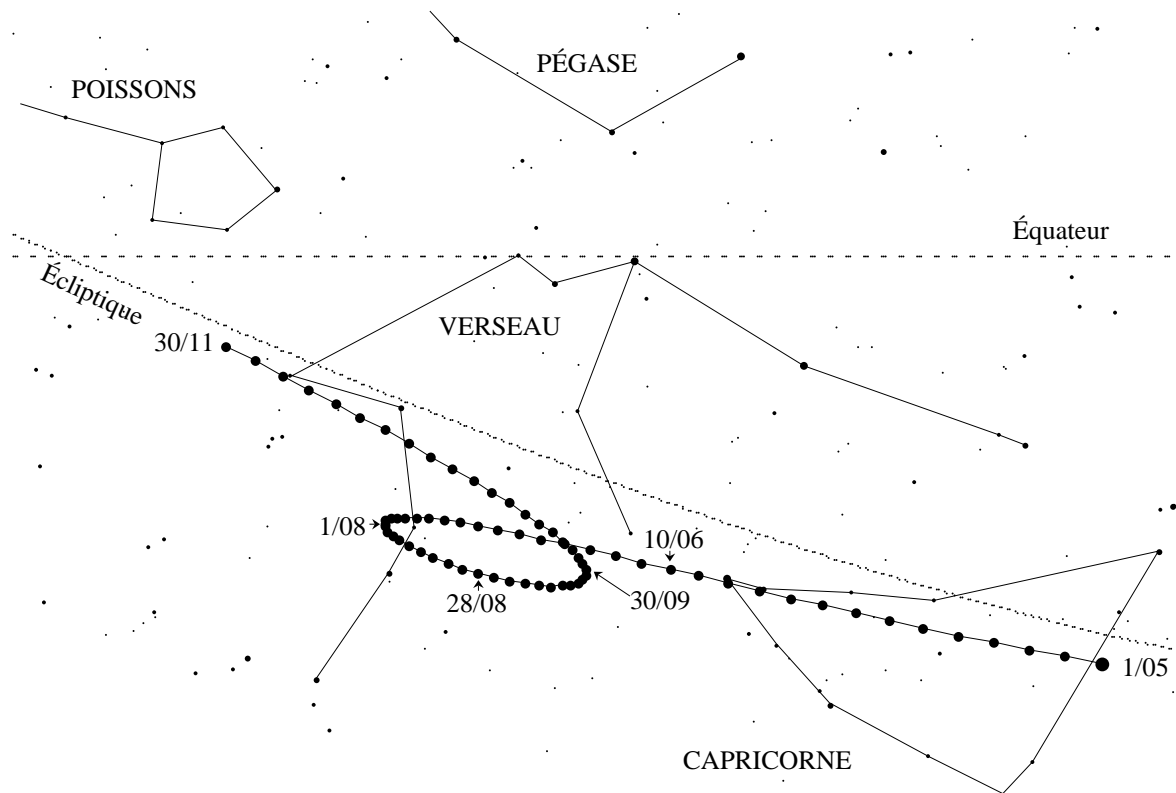
Phénomène	Temps (en jours)		
	Mars	Jupiter	Saturne
Conjonction avec le Soleil	0	0	0
Apparition le matin	54	13	18
Début du mouvement rétrograde	353	140	125
Opposition avec le Soleil	390	200	189
Fin du mouvement rétrograde	427	260	253
Disparition le soir	726	286	360
Conjonction avec le Soleil	780	399	378

### *L'opposition exceptionnelle de 2003*

Cette année, l'opposition martienne se produira le 28 août, avec le passage au périégée la veille à 10 heures T.U. La distance Terre-Mars ne sera que de 55 758 000 kilomètres (0,37272 U.A.), encore inférieure à celle de l'opposition de 1956, déjà exceptionnelle (56 000 000 de kilomètres).

La figure 9 montre le déplacement de Mars du 1<sup>er</sup> mai au 30 novembre 2003 dans les constellations du Capricorne et du Verseau.

Dès le 1<sup>er</sup> mai, le diamètre apparent de Mars sera de 9,4''. Il atteindra 25,12'' au maximum. Le 1<sup>er</sup> décembre, il sera encore égal à 11''. C'est surtout depuis l'hémisphère sud et les régions tropicales que Mars sera le mieux visible. Dans nos contrées, son apparition se produira assez bas sur l'horizon, vers  $-15^\circ$  de déclinaison, soit environ  $30^\circ$  de hauteur à la culmination.



**Figure 9.** Trajectoire de Mars de mai à novembre 2003. Le 28 août sera la date de l'opposition.

TABLEAU RÉCAPITULATIF DES PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES  
DE VÉNUS ET DE MARS COMPARÉES À CELLES DE LA TERRE

	Vénus	Terre	Mars
Symbole	♀	♁	♂
Périhélie (en millions de km)	107,4	147,1	206,7
Distance moyenne au Soleil (en millions de km)	108,21	149,6	227,9
Aphélie (en millions de km)	109	152,1	249,1
Distance moyenne au Soleil (en unités astronomiques)	0,723	1	1,524
Excentricité de l'orbite	0,0068	0,0167	0,0934
Distance minimum planète-Terre (en millions de km)	42		56
Distance maximum planète-Terre (en millions de km)	258		399
Vitesse moyenne sur l'orbite (en km/s)	35,1	29,76	24,14
Révolution sidérale (en jours)	224,701	365,256	686,980
Révolution synodique moyenne (en jours)	583,92		779,94
Diamètre équatorial (en km)	12 104	12 756	6 794
Inclinaison de l'équateur sur l'orbite	177,4°	23° 27'	24° 48'
Inclinaison de l'orbite sur l'écliptique	3,4°		1,85°
Durée de la rotation	243,01 j (rétrograde)	23 h 56 mn 4 s	24 h 37 mn 23 s
Masse (Terre = 1)	0,816	1	0,108
Masse (en milliards de milliards de tonnes)	4 871	5 974	641
Diamètre apparent minimum	9,8''		3,6''
Diamètre apparent maximum	65,2''		25,1''
Nombre de satellites	0	1	2
Diamètre apparent moyen du Soleil vu de la planète	44' 15''	31' 59''	21'

*Pierre Haydont*

*Sources: Astronomie (Larousse).  
Les Étoiles (La Nature en couleurs).  
Atlas des Planètes (Vincent de Callataÿ).  
Voyage dans le Système solaire (Serge Brunier).  
Astronomie Magazine n° 43.*

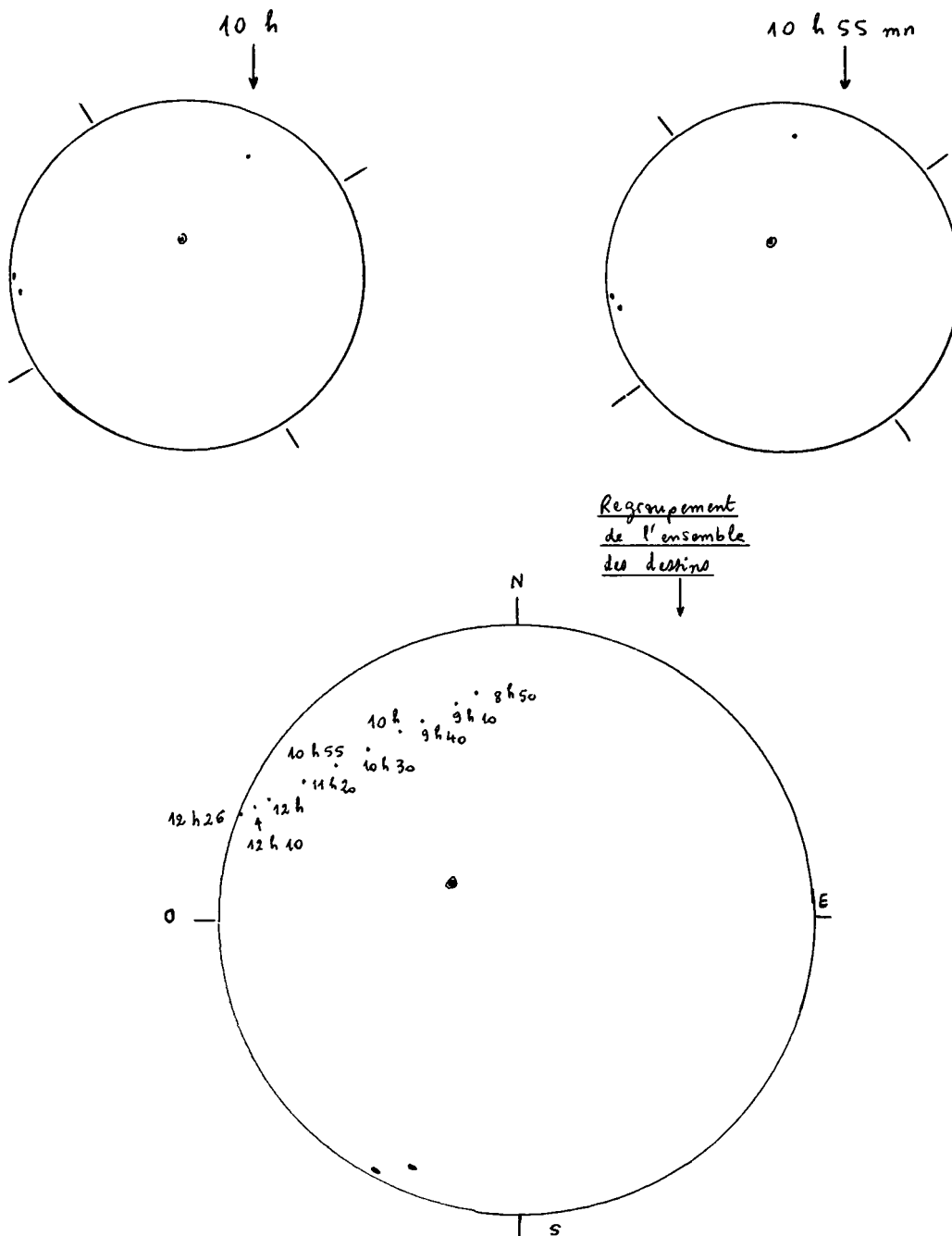
# DESSINS ET IMAGES DU TRANSIT DE MERCURE

## DEVANT LE SOLEIL DU 7 MAI 2003

Début: 7 h 12 min, fin: 12 h 32 min (heure d'été)

Dessins faits par projection avec une lunette de 60 mm de diamètre, 700 mm de focale et oculaire de 9 mm. Le diamètre du Soleil projeté est de 50 mm.

Deux dessins intermédiaires à titre d'exemple.



Dessins: Pierre Haydont.

Photographies prises avec un appareil photo numérique positionné en face d'un oculaire de 25 mm monté sur un télescope de 130 mm (F/D 5,5) (centrage des images sur Mercure et la tache au centre du Soleil).

heure d'été

7 h 18 min



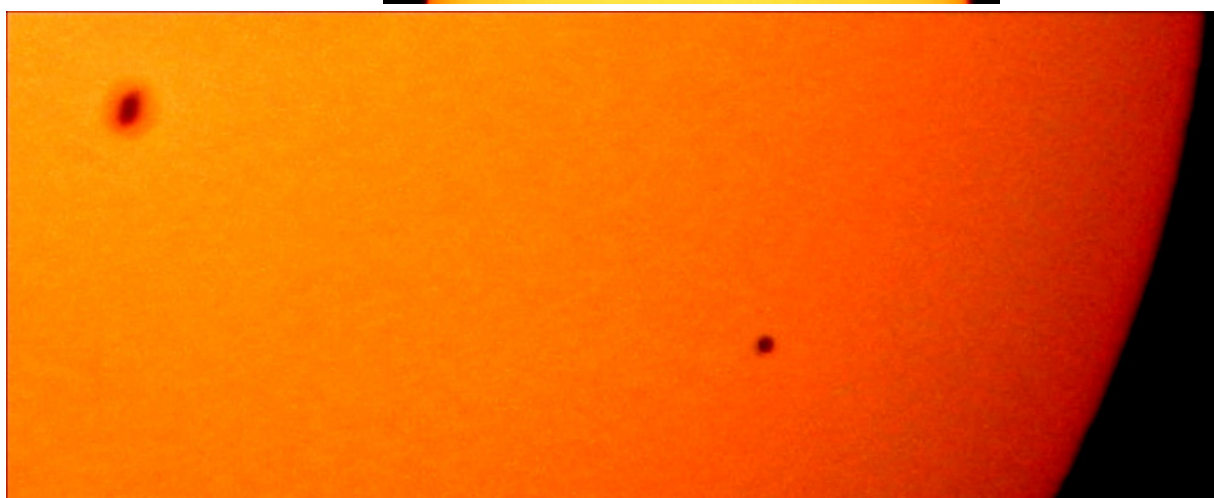
9 h 28 min



10 h 28 min



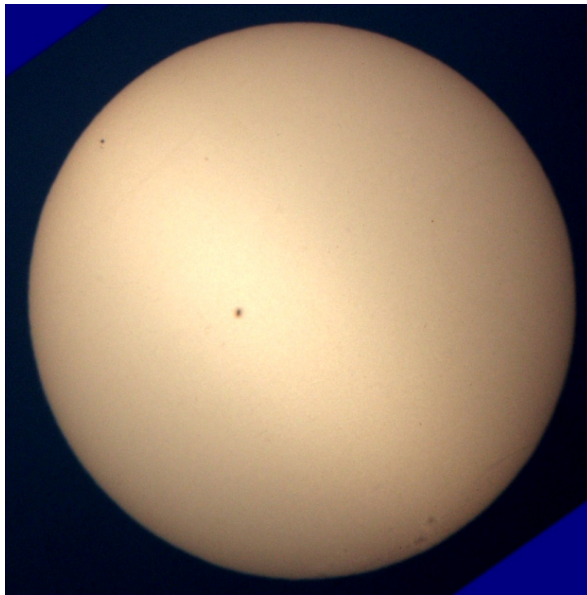
11 h 28 min



*Photos: Isabelle Berquand.*

Sous la coupole à la Faculté: projection au moyen d'un télescope Newton 260 mm ouvert à 5,6 avec oculaire de 30 mm.

Des photographies ...



Avant les croissants

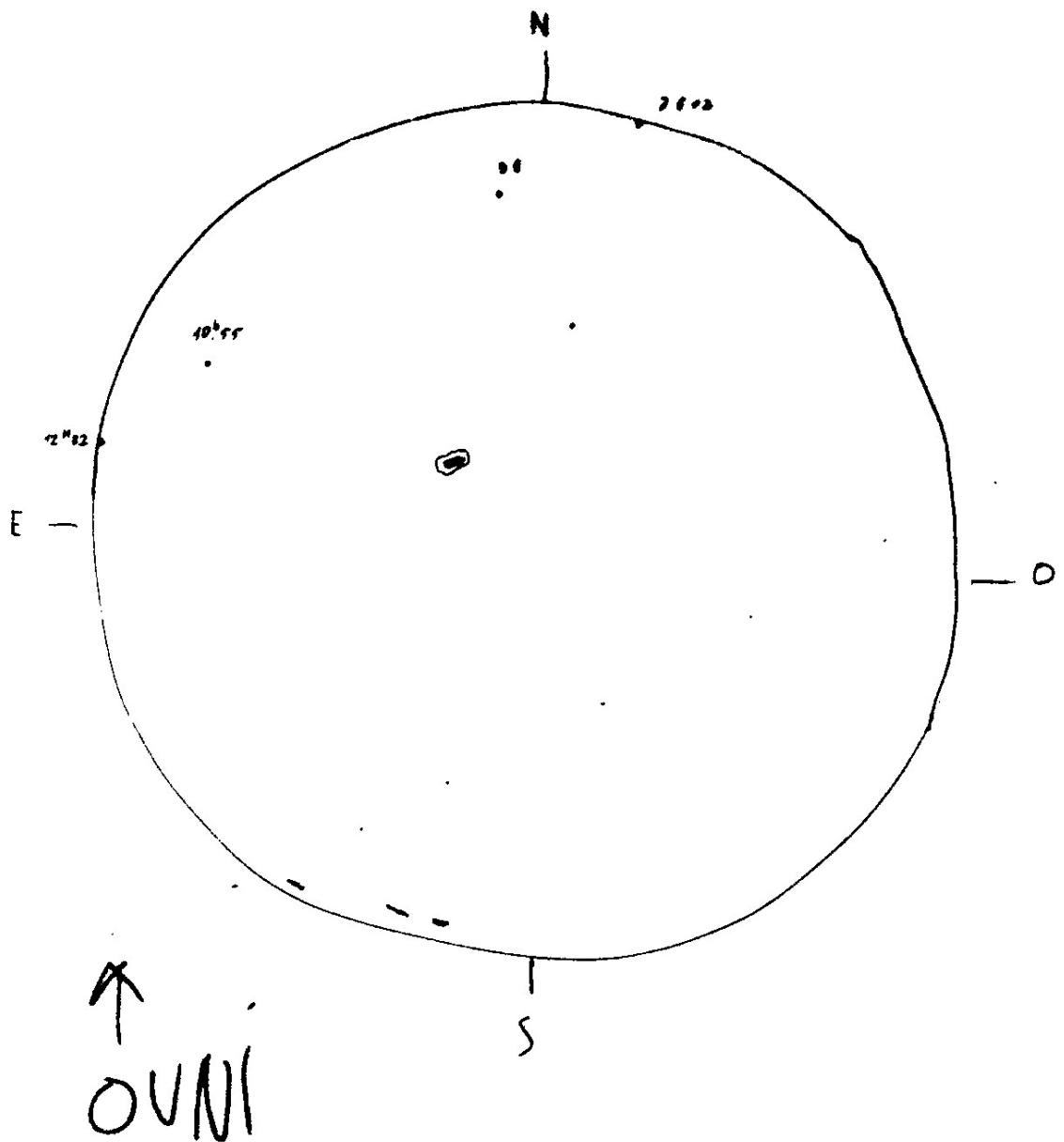


Après les croissants et avant le munster



3<sup>ème</sup> contact

... et un dessin.



*Photos et dessin:*

*Jean-François Larue, Betty Rose, Guillermo Mulliert, Bernard Bauer, Clément-Matthieu Lhuillier.*



ASTRO CROISÉS JUNIORS – SOLUTION DU N° 122

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	G	A	L	A	X	I	E	■	R	H	E	A
2	E	L	A	N	■	■	P	L	A	T	O	N
3	M	I	N	T	A	K	A	■	M	■	L	E
4	E	■	C	A	S	S	I	O	P	E	E	■
5	A	V	E	R	T	I	S	S	E	S	■	I
6	U	■	M	E	R	■	S	E	■	■	A	S
7	X	■	E	S	O	T	E	R	I	S	M	E
8	■	S	N	■	N	O	U	A	■	T	A	U
9	S	O	T	■	O	U	R	■	L	E	S	T
10	A	L	■	A	M	A	S	S	E	■	G	■
11	G	E	Y	S	E	R	■	A	S	I	L	E
12	I	■	A	I	S	E	E	S	■	G	O	G
13	T	■	C	E	■	G	■	■	A	U	B	E
14	T	E	K	■	■	S	E	C	T	E	U	R
15	A	U	■	M	M	■	M	A	I	■	L	I
16	I	D	O	L	E	■	E	R	■	S	A	E
17	R	O	C	■	T	S	U	N	A	M	I	■
18	E	X	■	U	R	E	■	E	M	I	R	S
19	■	E	■	S	O	L	S	T	I	C	E	S

*Pierre Haydont*