



HAL
open science

Satellites galiléens de Jupiter : phénomènes et configurations pour 2008, suivis d'une méthode permettant de calculer les phénomènes pour 2009

Th. Derouazi, S. Lemaître, Ch. Ruatti

► To cite this version:

Th. Derouazi, S. Lemaître, Ch. Ruatti. Satellites galiléens de Jupiter : phénomènes et configurations pour 2008, suivis d'une méthode permettant de calculer les phénomènes pour 2009. [Rapport de recherche] Institut de mécanique céleste et de calcul des éphémérides (IMCCE). 2007, 73 p. hal-01464894

HAL Id: hal-01464894

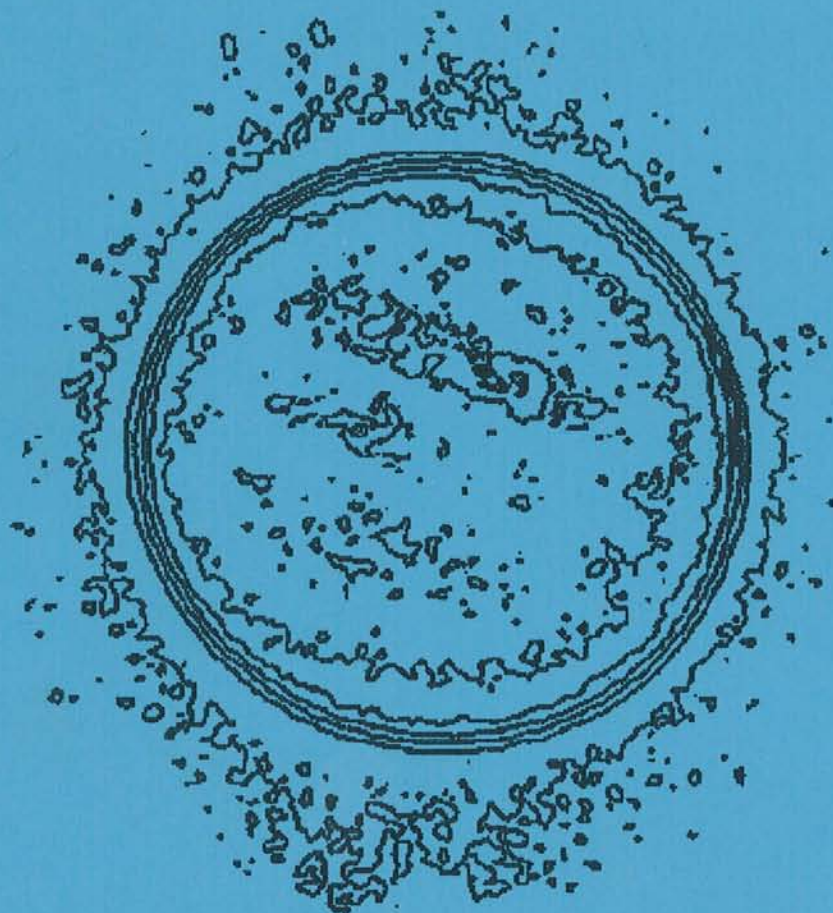
<https://hal-lara.archives-ouvertes.fr/hal-01464894>

Submitted on 10 Feb 2017

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

SATELLITES GALILÉENS DE JUPITER
PHÉNOMÈNES ET CONFIGURATIONS POUR 2008
SUIVIS D'UNE MÉTHODE PERMETTANT DE CALCULER LES
PHÉNOMÈNES POUR 2009



Supplément à la **CONNAISSANCE DES TEMPS**
à l'usage des observateurs



Institut de mécanique céleste et de calcul des éphémérides
UMR 8028 du CNRS – Observatoire de Paris

SATELLITES GALILÉENS DE JUPITER

GALILEAN SATELLITES OF JUPITER

**PHÉNOMÈNES ET CONFIGURATIONS POUR 2008, SUIVIS D'UNE
MÉTHODE PERMETTANT DE CALCULER LES PHÉNOMÈNES POUR 2009**

**PHENOMENA AND CONFIGURATIONS FOR 2008, FOLLOWED BY A
METHOD FOR THE CALCULATION OF THE PHENOMENA FOR 2009**

**Supplément à la CONNAISSANCE DES TEMPS
à l'usage des observateurs**



**Institut de mécanique céleste et de calcul des éphémérides
UMR 8028 du CNRS – Observatoire de Paris**

ISSN 0769 – 1033

Dépôt légal : Décembre 2007

**LES SERVEURS SUR INTERNET
DE L'INSTITUT DE MÉCANIQUE CÉLESTE
ET DE CALCUL DES ÉPHÉMÉRIDES**

<http://www.imcce.fr> et <ftp://ftp.imcce.fr>

L'Institut de mécanique céleste et de calcul des éphémérides diffuse de nombreuses informations, périodiquement remises à jour, grâce à ses serveurs sur le réseau Internet. Outre des informations générales sur l'historique et les activités de l'Institut de mécanique céleste et de calcul des éphémérides, on peut y trouver des données scientifiques concernant les objets du système solaire :

- éphémérides de planètes et de satellites, phénomènes ;
- données sur les objets du système solaire ;
- éléments orbitaux de comètes et d'astéroïdes ;
- données sur les éclipses du Soleil ;
- bases de données astrométriques.
- images astronomiques.

Un serveur WEB est accessible à l'adresse <http://www.imcce.fr>. Un serveur ftp anonyme est accessible à l'adresse: <ftp://ftp.imcce.fr>.

**THE INTERNET SERVERS
OF THE INSTITUT DE MÉCANIQUE CÉLESTE
ET DE CALCUL DES ÉPHÉMÉRIDES**

<http://www.imcce.fr> and <ftp://ftp.imcce.fr>

The Institut de mécanique céleste et de calcul des éphémérides publishes information thanks to Internet servers. Besides general information concerning history and activities of the Institut de mécanique céleste et de calcul des éphémérides, one may access scientific data on:

- ephemerides of planets and satellites, phenomena;
- data on the objects of the Solar system;
- orbital elements of comets and asteroids;
- data on solar eclipses;
- astronomical data base.
- astronomical images.

The address of the WEB Server is: <http://www.imcce.fr>. One can also access an anonymous-ftp server at the address: <ftp://ftp.imcce.fr>.

**PUBLICATIONS DE L'INSTITUT DE MÉCANIQUE CÉLESTE
ET DE CALCUL DES ÉPHÉMÉRIDES
(Bureau des longitudes - Observatoire de Paris)**

**Publications éditées par EDP Sciences,
7, avenue du Hoggar, Z.I. de Courtabœuf, B.P. 112, F-91944 Les Ulis Cedex A**

Éphémérides astronomiques 2008 - Connaissance des Temps - (avec un CDROM).

Guide de données astronomiques 2008. Annuaire du Bureau des longitudes.

*Introduction aux éphémérides astronomiques. Supplément explicatif
à la Connaissance des Temps, épuisé.*

Les éclipses de Soleil. L'éclipse totale du 11 août 1999.

Le passage de Vénus.

Le guide des éclipses.

**Publications éditées par Edinautic,
13, rue du Vieux Colombier, F-75006 Paris**

Éphémérides Nautiques 2008.

**Publications éditées par Dunod,
5, rue Laromiguière, F-75006 Paris**

Cahiers des Sciences de l'Univers, publiés sous l'égide du Bureau des longitudes.

1. Les profondeurs de la Terre par J.-P. Poirier (1991).

2. Stratosphère et couche d'ozone par G. Mégie (1992).

*3. Chronique de l'espace-temps - Du vide quantique à l'expansion cosmique par
A. Mazure, G. Mathez, Y. Mellier (1994).*

4. Les fondements de la mesure du temps par Cl. Audoin, B. Guinot (1998).

**Publications éditées par l'Institut de mécanique céleste et de calcul des éphémérides,
CNRS - Bureau des longitudes, Service des ventes, 77, avenue Denfert-Rochereau, F-75014 Paris**

Suppléments à la Connaissance des Temps.

*Éphémérides des satellites faibles de Jupiter (VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII et XIII)
et de Saturne (IX).*

Satellites galiléens de Jupiter. Phénomènes et configurations.

Satellites de Saturne I à VIII. Configurations.

Le calendrier républicain (réédition, 1994).

Notes scientifiques et techniques de l'Institut de Mécanique Céleste et de Calcul des éphémérides.

Encyclopédie scientifique de l'univers.

La physique (1981).

La Terre, les eaux, l'atmosphère (réédition, 1984), épuisé.

Les étoiles, le système solaire (réédition, 1986).

La galaxie, l'univers extragalactique (réédition, 1988).

Table des matières	Page
<i>Avertissement</i>	7
<i>Données sur les satellites galiléens</i>	9
<i>Théorie du mouvement des satellites galiléens</i>	10
<i>Présentation des éphémérides</i>	11
<i>Phénomènes et configurations pour 2008</i>	17
<i>Phénomènes pour 2009</i>	67

Table of contents	Page
<i>Foreword</i>	7
<i>Data on the Galilean satellites</i>	9
<i>Theory of the motion of the Galilean satellites</i>	10
<i>Presentation of the ephemerides</i>	11
<i>Phenomena and configurations for 2008</i>	17
<i>Phenomena for 2009</i>	67

Avertissement

À partir de 1996, des éphémérides des satellites naturels ont été publiées dans la *Connaissance des Temps*. Un CDROM accompagne cet ouvrage. Ces éphémérides donnent les positions des satellites de Mars, des satellites galiléens de Jupiter, des huit premiers satellites de Saturne et des cinq satellites d'Uranus avec une précision proche de celle des théories originales.

Cependant, des observateurs ont souhaité continuer à disposer d'un ouvrage permettant d'identifier les satellites galiléens et de connaître les instants des phénomènes présentés par ces satellites et calculés à une seconde de temps près. En particulier, les configurations précises permettent très facilement de situer les satellites avec une précision de 10" par rapport à Jupiter.

On trouvera aussi des renseignements généraux sur les satellites galiléens en début d'ouvrage ainsi qu'une méthode de calcul des phénomènes pour l'année suivante en fin d'ouvrage.

Foreword

Starting from 1996, ephemerides of natural Satellites have been published in the *Connaissance des Temps*. A CDROM is available. These ephemerides give the positions of the satellite of Mars, of the Galilean satellites of Jupiter, of the first eight satellites of Saturn and of the five satellites of Uranus involving secular and periodic terms and depending directly on time. The accuracy is near that of the original theories.

However, observers wish to keep ephemerides allowing to identify immediately the Galilean satellites and to know the dates of the phenomena which are calculated to the nearest second of time. This is given by the present booklet, particularly the configurations giving positions with an accuracy of 10" relatively to Jupiter.

Besides these informations, the present booklet gives various data concerning the Galilean Satellites. We also present a method which permits the calculation of the phenomena for the next year.

J.-E. Arlot

W. Thuillot

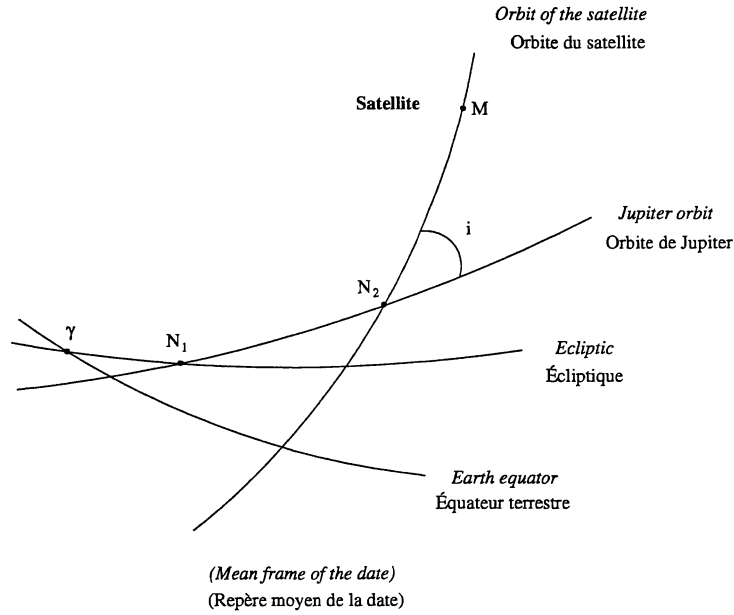
Responsables de la publication

DONNÉES SUR LES SATELLITES GALILÉENS
DATA ON THE GALILEAN SATELLITES

	IO (I)	EUROPE (II)	GANYMÈDE (III)	CALLISTO (IV)
<i>Masses</i> (10^{-5} masse de Jupiter)				
Sampson (1921)	4.50	2.54	7.99	4.50
De Sitter (1931)	3.81	2.48	8.17	5.09
Pioneer 11 (1976)	4.68	2.52	7.80	5.66
Fukushima (1990)	4.705	2.525	7.803	5.667
<i>Rayons</i> (km)				
Danjon (1954)	1650	1400	2450	2300
Dollfus (1961)	1775	1550	2800	2525
Pioneer 11 (1976)	1840	1552	2650	2420
Davies et al. (1996)	1821	1565	2634	2403
<i>Magnitudes visuelles</i> à l'opposition de Jupiter				
Harris (1961)	4.8	5.2	4.5	5.5
<i>Albédos géométriques</i> (Harris, 1961)				
U: 353 nm	0.19	0.47	0.29	0.14
B: 448 nm	0.56	0.67	0.41	0.21
V: 554 nm	0.92	0.83	0.49	0.26
R: 690 nm	1.12	0.93	0.56	0.30
I: 820 nm	1.15	0.95	0.57	0.31
<i>Albédo de Bond</i> (visuel)	0.54	0.49	0.29	0.15
<i>Demi-grand axe</i> (Sampson, 1921)				
en UA	0.002 820	0.004 486	0.007 155	0.012 586
en rayons de Jupiter	5.87	9.34	14.91	26.22
en kilomètres	421 810	671 140	1 070 500	1 882 900
<i>Plus grande élongation</i> à l'opposition de Jupiter (minutes et secondes de degré)				
Sampson (1921)	2'17"	3'40"	5'48"	10'13"
<i>Période synodique</i> (jours)				
Sampson (1921)	1.769 860 488 3	3.554 094 174 2	7.166 387 229 2	16.753 552 300 7
<i>Inclinaison moyenne sur</i> l'équateur de Jupiter pour 2008.5 (minutes et secondes de degré)				
Sampson (1921)	2'10"	28'34"	5'28"	25'8"
<i>Valeur moyenne de l'excentricité</i> pour 2008.5				
Sampson (1921)	0.004	0.009	0.002	0.007
<i>Partie séculaire du mouvement</i> (degré par an)				
noeud	-48.5	-11.9	-2.6	-0.6
périjove	57.0	14.6	2.7	0.7
Sampson (1921)				

**THÉORIE DU MOUVEMENT
DES SATELLITES GALILÉENS**

**THEORY OF THE MOTION OF
THE GALILEAN SATELLITES**



Du fait de la complexité du mouvement des satellites galiléens, il est difficile de donner des valeurs précises pour les nœuds et les périjoves. En effet, les excentricités et les inclinaisons sont faibles (cf. tableau précédent) et tous ces éléments sont soumis à de grandes variations (Thuillot, Vu, 1985).

Because of the complexity of the motion of the Galilean Satellites of Jupiter it is difficult to provide precise values for nodes and perijoves. Indeed, eccentricities and inclinations are small (see the preceding table) and all these elements undergo large variations (Thuillot, Vu, 1985).

On donne ci-après les longitudes moyennes (d'après Sampson, 1921) dans le plan des orbites, ce plan étant confondu avec l'équateur de Jupiter.

The mean longitudes (Sampson, 1921) in the orbital planes identified with Jupiter's equator are given below.

Si τ est le temps en jours moyens compté à partir de 1900,0 on a :

If τ is the time in days which has elapsed from 1900.0, one gets:

$\gamma N_1 N_2 = 316^\circ.051 + 0.000\,035\,59 \tau$, $i = 3^\circ.103\,50$				
	$\gamma N_1 + N_1 N_2 + N_2 M =$			Période sidérale en jours Sidereal period in days
Io	42° .599 87	+	203.488 992 435 τ	1.769 137 463 9
Europe	99° .550 81	+	101.374 761 672 τ	3.551 179 742 0
Ganymede	168° .026 28	+	50.317 646 290 τ	7.154 547 689 4
Callisto	234° .407 90	+	21.571 109 630 τ	16.688 988 474 6

PRÉSENTATION DES ÉPHÉMÉRIDES
PRESENTATION OF THE EPHEMERIDES

ÉCHELLES DE TEMPS

L'argument "temps" des éphémérides publiées ici est le TT (temps terrestre) proche du TE (temps des éphémérides) et réalisé physiquement par la mesure du TAI (temps atomique international). On a :

$$TT = TAI + 32,184 \text{ s}$$

Les événements astronomiques étant mesurés dans l'échelle UTC (temps universel coordonné), le tableau ci-dessous donne la relation entre TT et UTC (d'après la relation entre TAI et UTC publiée par l'IERS).

	<i>TT - UTC</i>
du 1 janvier 1996 au 1 juillet 1997	62,184 s
du 1 juillet 1997 au 1 janvier 1999	63,184 s
du 1 janvier 1999 au 1 janvier 2006	64,184 s
Depuis le 1 janvier 2006	65,184 s

**PHÉNOMÈNES DES SATELLITES
GALILÉENS**

Les hypothèses utilisées pour le calcul des époques des phénomènes (Thuillot, 1989) sont les suivantes :

- *Jupiter est un ellipsoïde dont l'aplatissement a pour valeur 1/15,4 et dont le rayon équatorial est 71 492 km.*

- *Les satellites sont des sphères de rayon : 1821 km pour Io, 1565 km pour Europe, 2634 km pour Ganymède, 2403 km pour Callisto (Davies et al., 1996).*

- *Le Soleil est une sphère de rayon 695 980 km.*

- *Les dates sont données pour tout observatoire terrestre puisqu'on peut négliger l'effet de parallaxe dont la grandeur est plus faible que la précision des prédictions.*

TIME-SCALES

The time argument of the ephemerides is TT (terrestrial time) close to the former definition of ET (ephemeris time) and physically made by measuring TAI (international atomic time), so that :

$$TT = TAI + 32.184 \text{ s}$$

Astronomical events are measured in the time-scale UTC (coordinate universal time). The table below gives the correspondence between TTT and UTC (using the relationship between TAI and UTC published by IERS).

	<i>TT - UTC</i>
<i>From January 1, 1996 to July 1, 1997.....</i>	62,184 s
<i>From July 1, 1997 to January 1, 1999...</i>	63,184 s
<i>From January 1, 1999 to anuary 1, 2006....</i>	64,184 s
<i>Since January 1, 2006</i>	65,184 s

**PHENOMENA OF THE GALILEAN
SATELLITES**

The hypothesis made for the calculations of the dates of the phenomena (Thuillot, 1989) are :

- *Jupiter is an ellipsoid the flatness of which is 1/15,4 and the equatorial radius of which is 71 492 km.*

- *The satellites are spheres the radius of which are : 1821 km for Io, 1565 km for Europe, 2634 km for Ganymede and 2403 km for Callisto (Davies et al., 1996).*

- *The Sun is a sphere the radius of which is 695 980 km.*

- *The dates are given for everywhere on Earth since no parallax effect has to be taken into account.*

L'effet de phase est négligé pour les satellites, mais pris en compte pour la planète.

Les pages paires fournissent les dates des phénomènes que présentent ces satellites :

- les débuts et fins des passages des satellites devant la planète :

*PA.D.INT et PA.D.EXT
PA.F.INT et PA.F.EXT*

- les débuts et fins de leurs occultations (anciennement appelées immersions et émergences) :

*OC.D.INT et OC.D.EXT
OC.F.INT et OC.F.EXT*

- les débuts et fins des passages de leur ombre sur Jupiter :

*OM.D.INT et OM.D.EXT
OM.F.INT et OM.F.EXT*

- les débuts et fins des éclipses des satellites par Jupiter :

*EC.D.INT, EC.D.EXT, EC.D.PEN
EC.F.INT, EC.F.EXT, EC.F.PEN*

Les notations utilisées sont les suivantes :

- .D et .F désignent le début et la fin.

- .INT désigne les contacts intérieurs des satellites avec le cône d'ombre pour les éclipses et les passages des ombres sur Jupiter, et désigne les mêmes contacts avec le cône de visibilité pour les occultations et les passages devant la planète.

- .EXT désigne les contacts extérieurs des satellites avec le cône d'ombre pour les éclipses et les passages des ombres sur Jupiter, et désigne les mêmes contacts avec le cône de visibilité pour les occultations et les passages devant la planète.

- .PEN désigne uniquement pour les éclipses, le contact extérieur des satellites avec le cône de pénombre.

The phase defect is neglected on the satellites but taken into account for Jupiter.

Even pages give the dates of the phenomena :

- the beginnings and the ends of the transits of the satellites in front of Jupiter :

*PA.D.INT and PA.D.EXT
PA.F.INT and PA.F.EXT*

- the beginnings and the ends of the occultations of the satellites by Jupiter :

*OC.D.INT and OC.D.EXT
OC.F.INT and OC.F.EXT*

- the beginnings and the ends of the transits of the umbra of the satellites on the disk of Jupiter :

*OM.D.INT and OM.D.EXT
OM.F.INT and OM.F.EXT*

- the beginnings and the ends of the eclipses of the satellites by Jupiter :

*EC.D.INT, EC.D.EXT, EC.D.PEN
EC.F.INT, EC.F.EXT, EC.F.PEN*

The notations means :

- .D and .F mean beginning and end.

- .INT means :

*· interior contact satellite/shadow cone for the eclipses and transits of shadows on Jupiter,
· interior contact satellite/cone of visibility for the occultations and the transits.*

- .EXT means :

*· exterior contact satellite/shadow cone for the eclipses and transits of shadows on Jupiter,
· exterior contact satellite/cone of visibility for the occultations and the transits.*

- .PEN means exterior contact satellite/penumbra cone for the eclipses.

EXEMPLE

Le déroulement d'un début d'éclipse se fait ainsi :

- *EC.D.PEN*: contact extérieur du satellite avec le cône de pénombre (début de l'assombrissement).
- *EC.D.EXT*: contact extérieur avec le cône d'ombre.
- *EC.D.INT*: contact extérieur avec le cône d'ombre (assombrissement total).

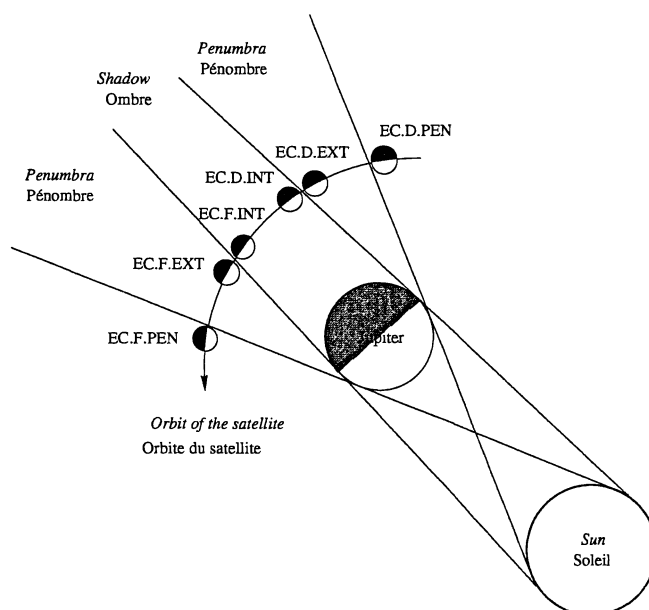
On observera que les éclipses se produisent à l'ouest ou à l'est de la planète, suivant que l'on est avant ou après l'opposition. En général pour le premier et le deuxième satellite, on ne peut, avant l'opposition, observer que le début des éclipses suivi de la fin des occultations. Après l'opposition on ne peut observer que le début des occultations suivi de la fin des éclipses. Il est possible, d'autre part, que, en raison de l'inclinaison de l'équateur de Jupiter sur l'écliptique et de l'éloignement du satellite IV Callisto par rapport à la planète, aucun phénomène de ce satellite ne se produise.

EXAMPLE

A beginning of an eclipse occurs as follows :

- *EC.D.PEN*: external contact of the satellite with the cone of penumbra (beginning of the penumbra).
- *EC.D.EXT*: external contact with the shadow cone.
- *EC.D.INT*: internal contact with the shadow cone (the satellite has disappeared in the umbra).

Note that the eclipses occur west of the planet before the opposition. Most of time for the first and the second satellite, only the beginning of the eclipse followed by the end of the occultation are observable. On the other hand, it may happen that no phenomenon occurs for satellite IV because it is far from Jupiter and because of the inclination of the equator of Jupiter above the ecliptic.



LES CONFIGURATIONS

Les configurations permettent d'identifier les satellites, et également de déterminer leur position en coordonnées tangentielles équatoriales relatives à Jupiter avec la précision suivante (pour une lecture des courbes à 0,5 mm près) :

- Satellite 1: de 5'' à 20'' selon la vitesse apparente
- Satellite 2: de 5'' à 10'' selon la vitesse apparente
- Satellites 3 et 4: 5''

L'exemple suivant montre comment déterminer les positions des satellites :

On reporte en abscisse sur l'axe ouest-est les distances $\Delta\alpha \cos\delta$ mesurées pour une date voulue, sur les courbes. L'ordonnée est donnée par les orbites apparentes. L'indétermination avant/arrière est levée grâce au sens de rotation des satellites.

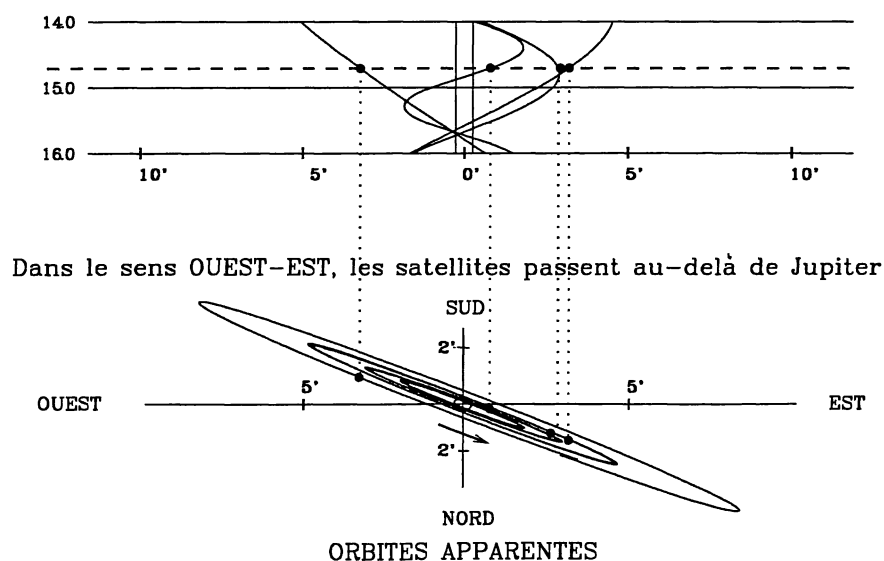
THE CONFIGURATIONS

The configurations permit to identify the satellites and to approach their positions relative to Jupiter in an equatorial tangential frame with the following precision (corresponding to a measure on the curves with an accuracy of 0,5 millimeter).

- Satellite 1: from 5'' to 20'' depending on the apparent velocity
- Satellite 2: from 5'' to 10'' depending on the apparent velocity
- Satellites 3 and 4: 5''

The following example shows how to determine the positions of the satellites :

For the abscissae, we have to project the differential coordinate $\Delta\alpha \cos\delta$ measured on the curves for a determined date on the East-West axis. For the ordinates, we have to project these abscissae on the apparent orbits as indicated on the figure. The front/back indetermination is removed thanks to the direction of the rotation of the satellites.



CALCULS DES PHÉNOMÈNES POUR 2009

Les prédictions des phénomènes des satellites galiléens sont données suivant une représentation polynomiale en fonction d'une variable temporelle. La méthode (Thuillot, 1983) permet une représentation compacte puisque moins de 13 coefficients suffisent à représenter chaque type de phénomène (passages, occultations, éclipses, passages d'ombre, débuts ou fins) de chaque satellite pour une année entière avec une précision de l'ordre de la minute de temps.

Des explications sur cette méthode, le formulaire et les tables de coefficients sont données pages 69 à 73.

CALCULATIONS OF THE DATES OF THE PHENOMENA FOR 2009

The predictions of the phenomena of the Galilean Satellites are given as a polynomial representation which depends directly on time. The method (Thuillot, 1983) allows a compact representation as less than 13 coefficients are sufficient to represent each type of phenomenon (transits, occultations, eclipses, shadow transits, beginnings or ends) for each satellite for a complete year with an accuracy of about one minute of time.

Some explanations about the method, the formulae and the tables of coefficients are given on pages 69 to 73.

RÉFÉRENCES

- Arlot, J.-E. : 1982, *Astron. Astrophys.* **107**, 305.
- Davies, M.E., Abalakin, V.K., Bursa, M., Lieske, J.H., Morando, B., Morrison, D., Seidelmann, P.K., Sinclair, A.T., Yallop, B., Tjuffin, Y.S. : 1996, Report of the IAU/IAG/COSPAR working group on cartographic coordinates and rotational elements of the planets and satellites : 1994, *Celest. Mech. Dyn. Astron.* **63**, 127.
- Lieske, J.H. : 1977, *Astron. Astrophys.* **56**, 333.
- Sampson, R.A. : 1921, *Mem. Roy. Astron. Soc.* **63**.
- Thuillot, W. : 1983, *Astron. Astrophys.* **127**, 63.
- Thuillot, W., Vu, D.T. : 1985, *Note Scientifique et Technique du Bureau des Longitudes* **S009**.
- Thuillot, W. : 1989, *Note Scientifique et Technique du Bureau des Longitudes* **S015**.

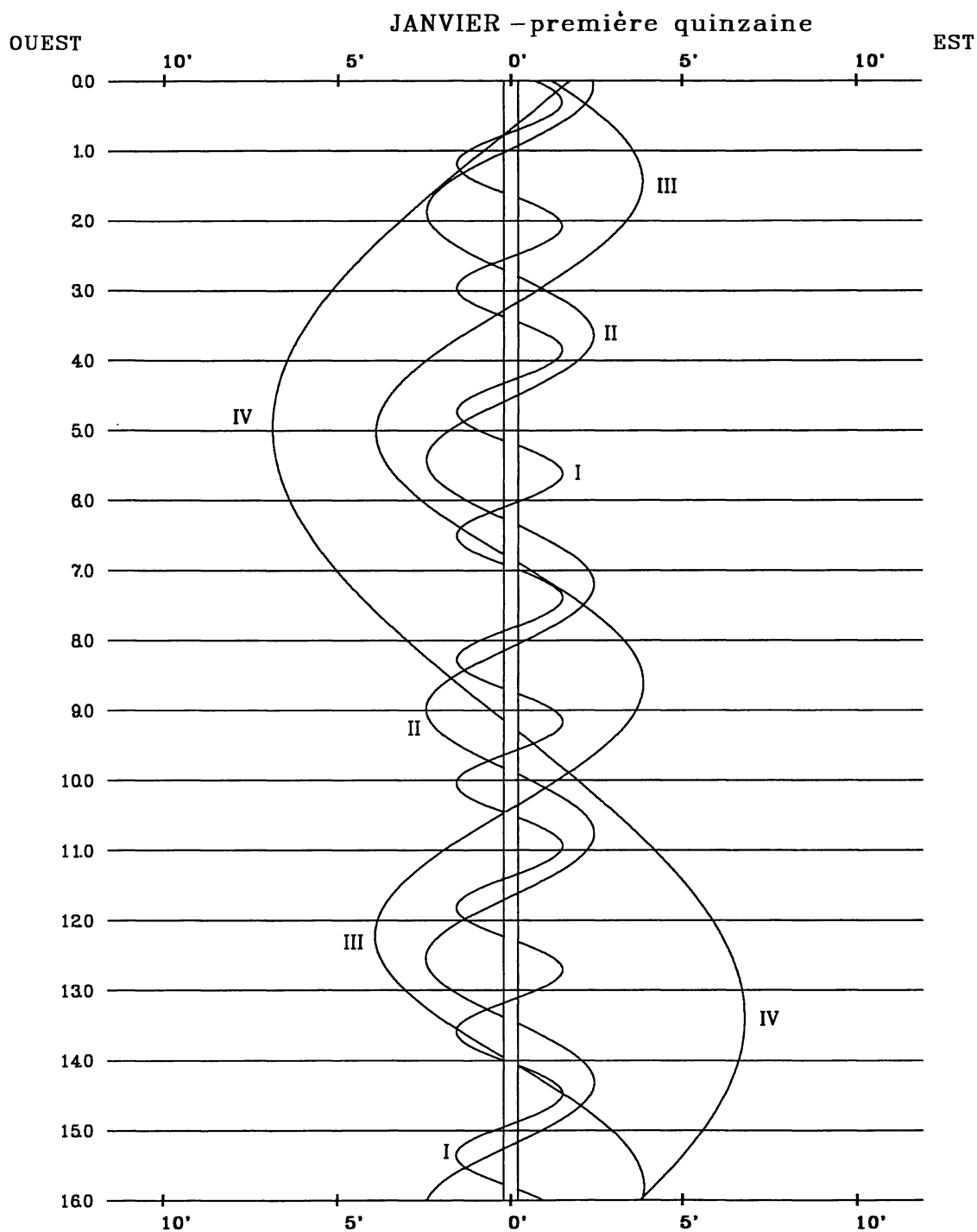
ÉPHÉMÉRIDES

**PHÉNOMÈNES ET CONFIGURATIONS
POUR 2008**

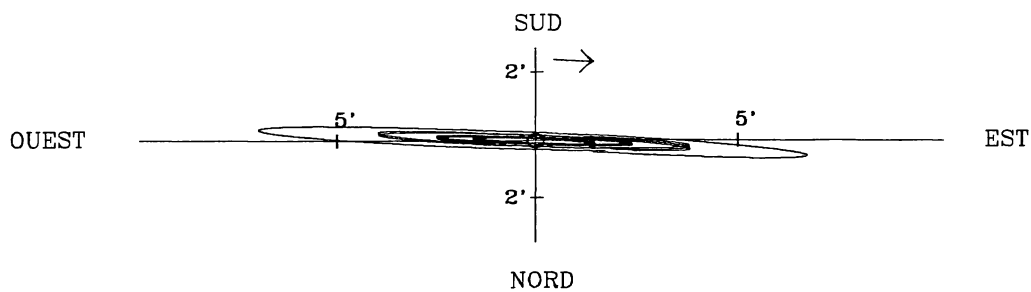
EPHEMERIDES

**PHENOMENA AND CONFIGURATIONS
FOR 2008**

2008 – CONFIGURATIONS DES SATELLITES GALILÉENS DE JUPITER

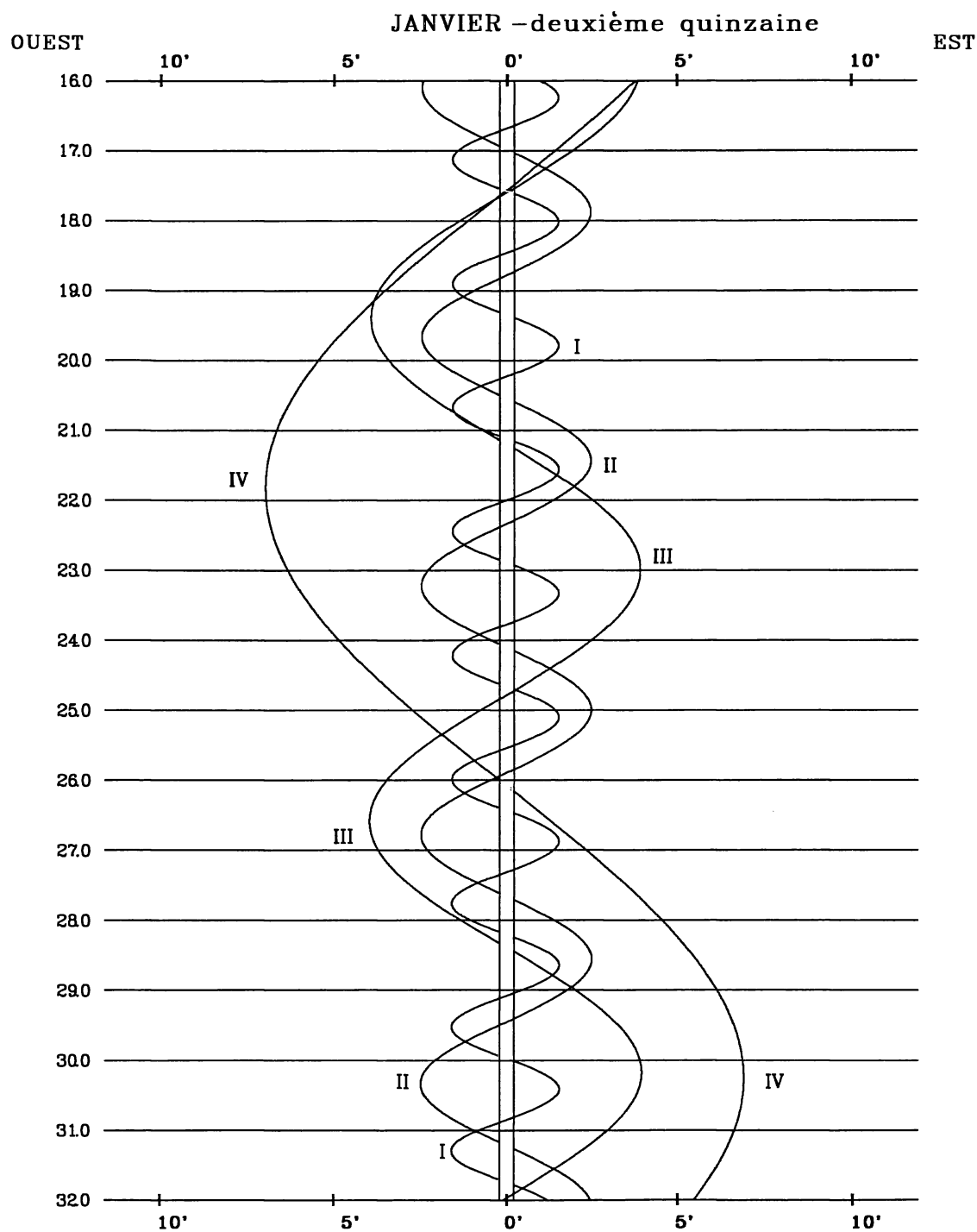


Dans le sens OUEST-EST, les satellites passent au-delà de Jupiter

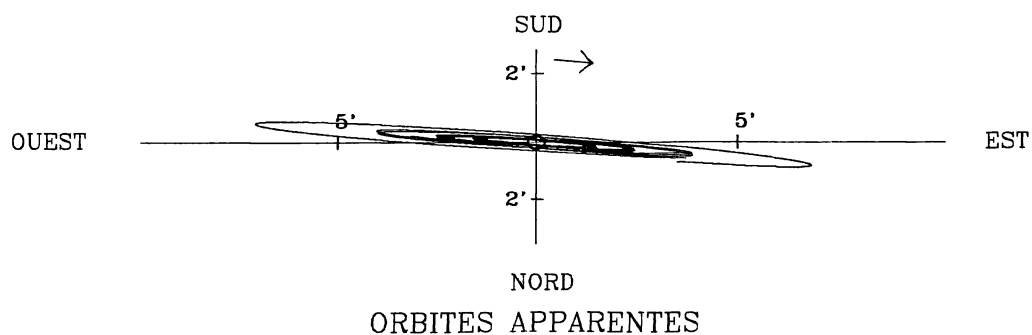


ORBITES APPARENTES

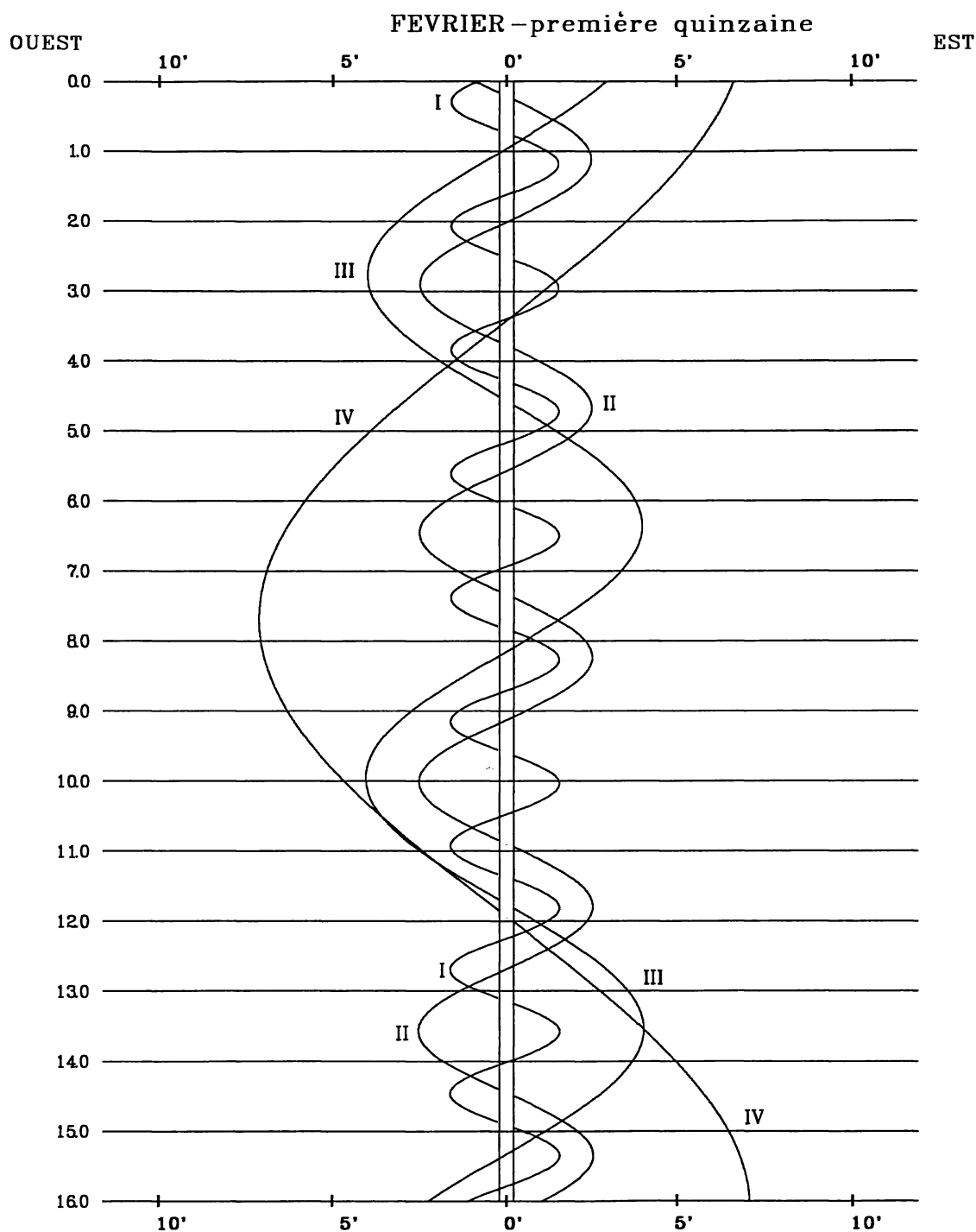
2008 – CONFIGURATIONS DES SATELLITES GALILÉENS DE JUPITER



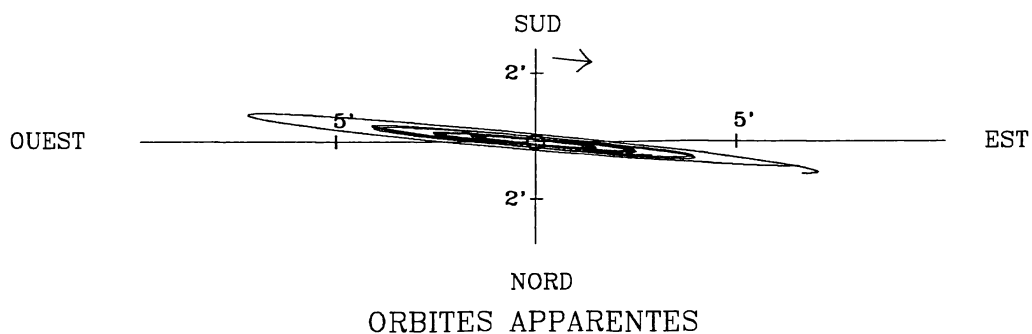
Dans le sens OUEST-EST, les satellites passent au-delà de Jupiter



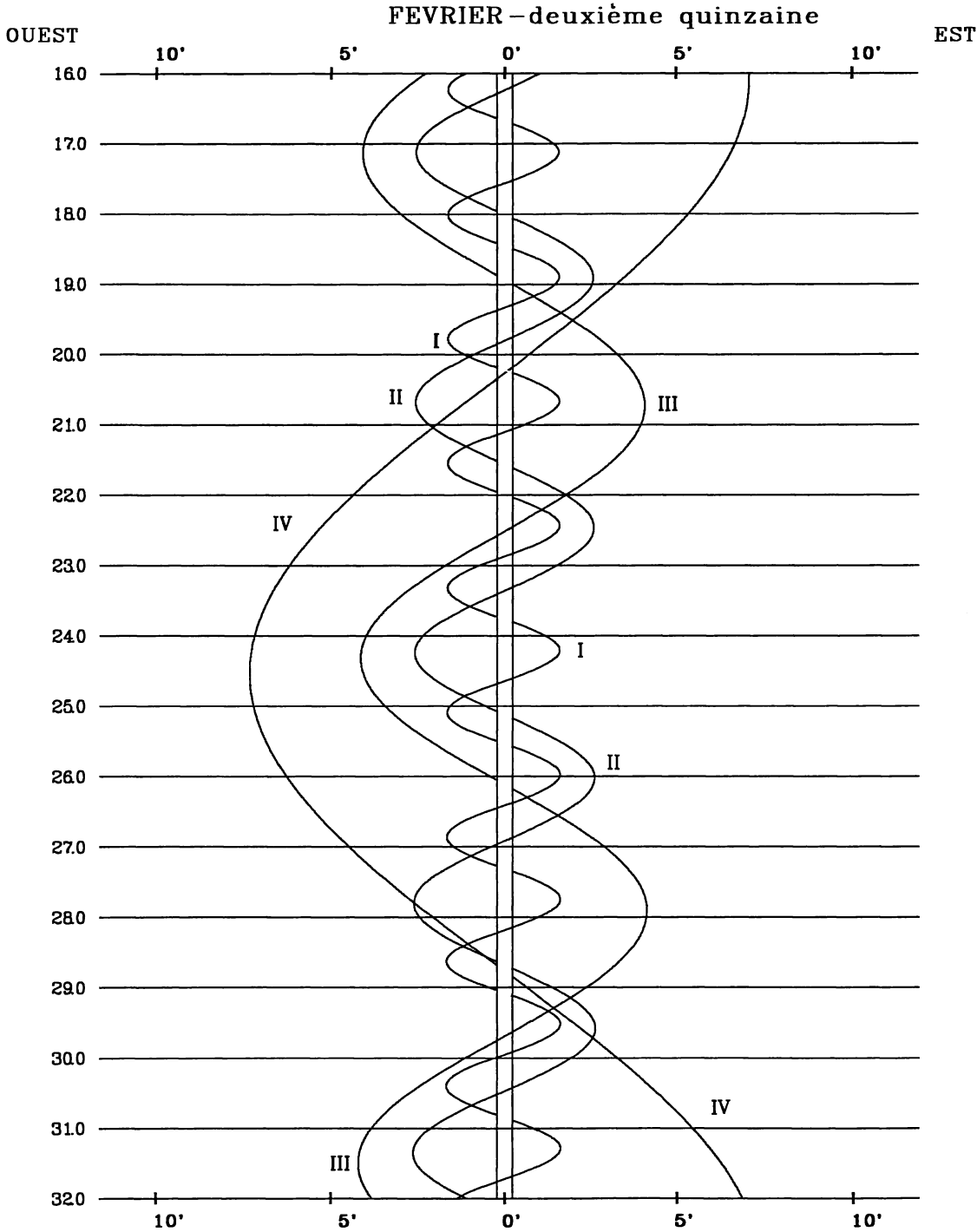
2008 – CONFIGURATIONS DES SATELLITES GALILÉENS DE JUPITER



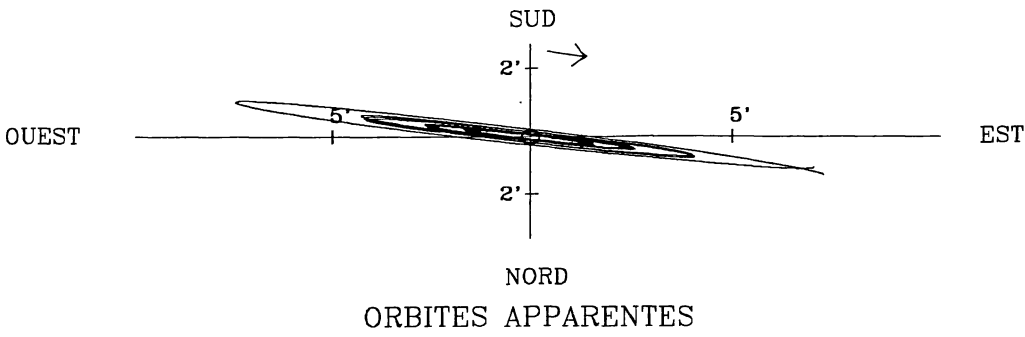
Dans le sens OUEST-EST, les satellites passent au-delà de Jupiter



2008 – CONFIGURATIONS DES SATELLITES GALILÉENS DE JUPITER

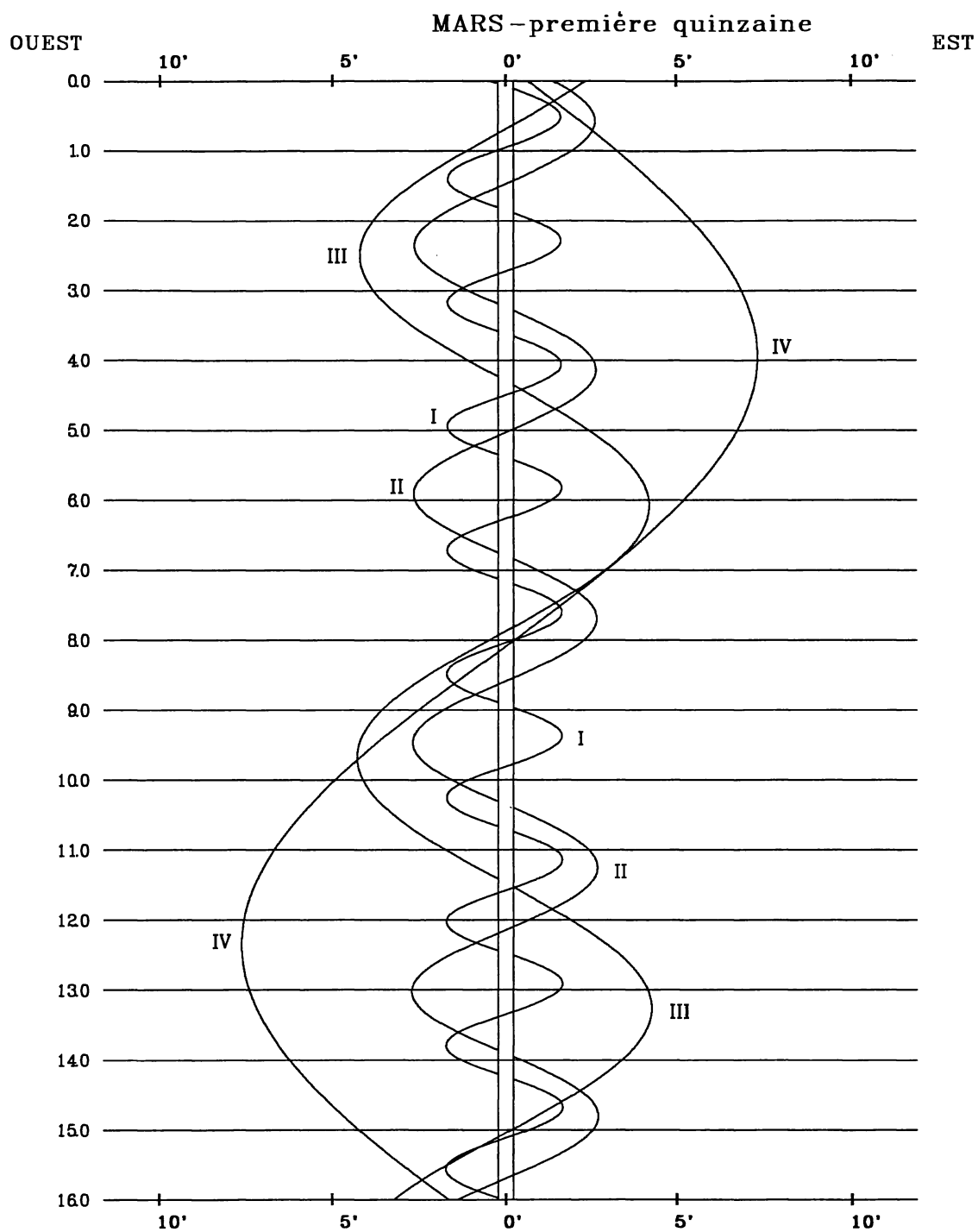


Dans le sens OUEST-EST, les satellites passent au-delà de Jupiter

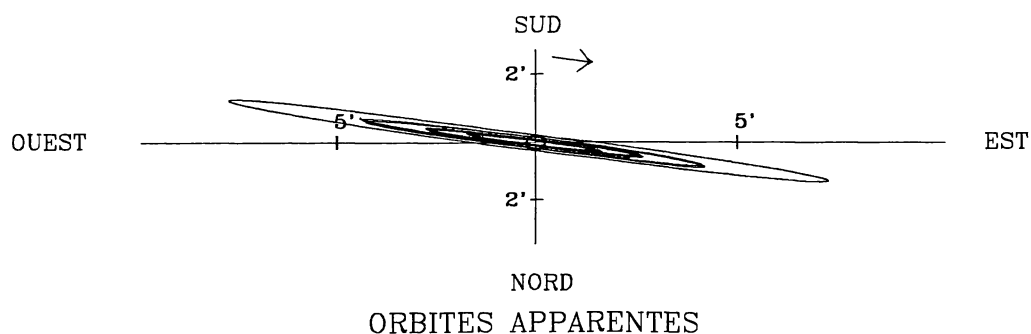


ORBITES APPARENTES

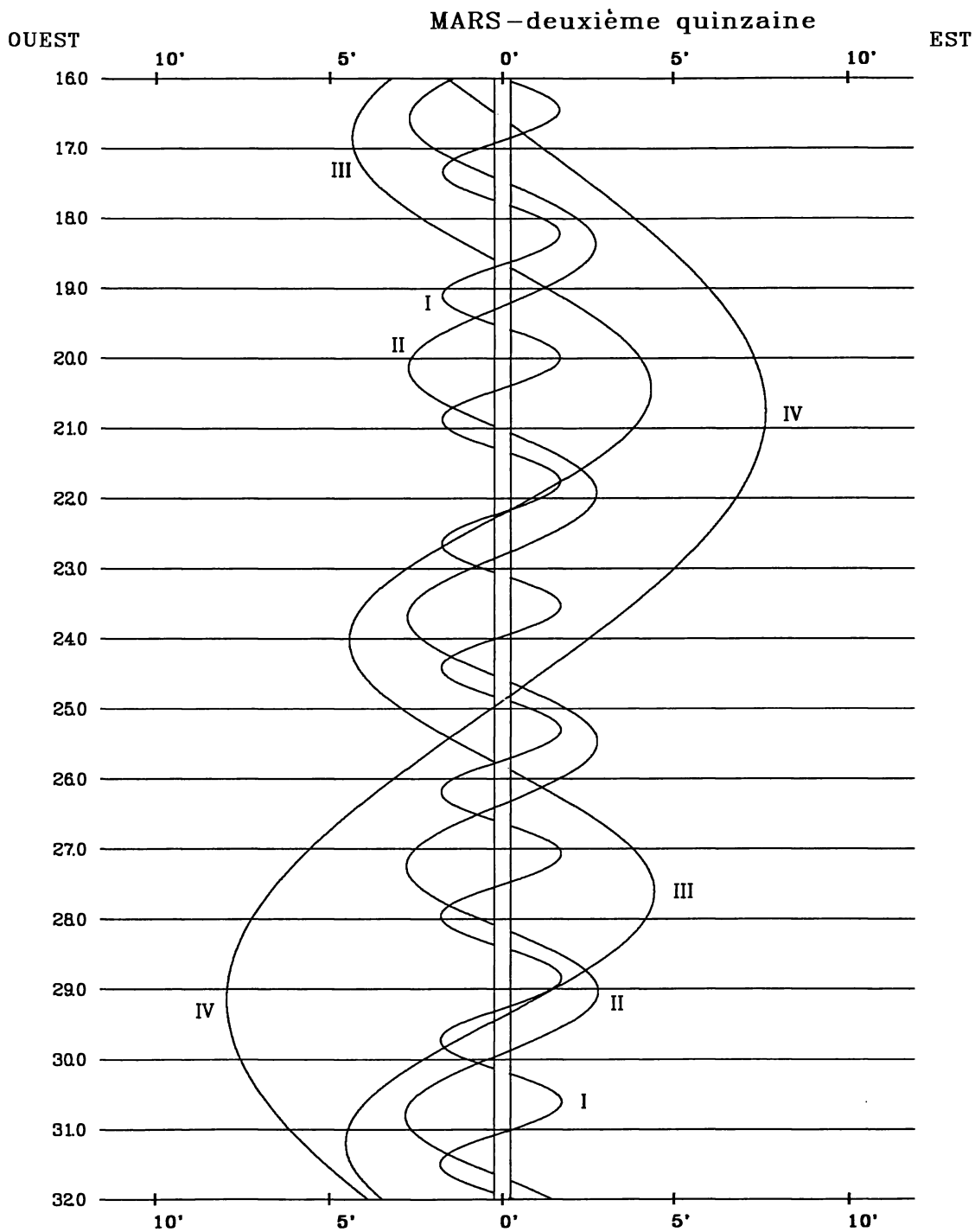
2008 – CONFIGURATIONS DES SATELLITES GALILÉENS DE JUPITER



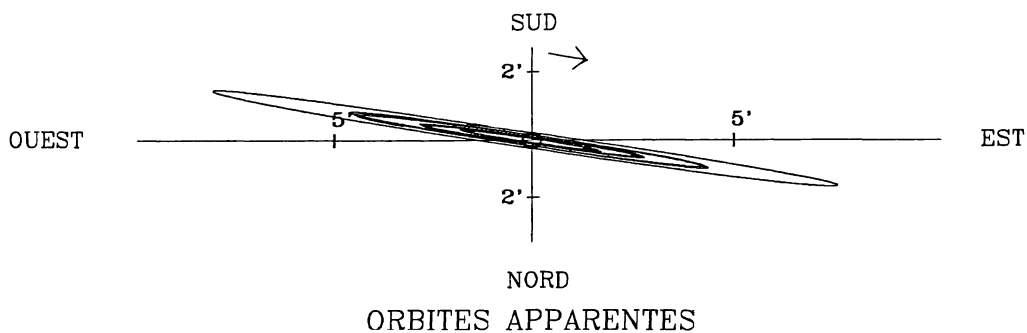
Dans le sens OUEST-EST, les satellites passent au-delà de Jupiter



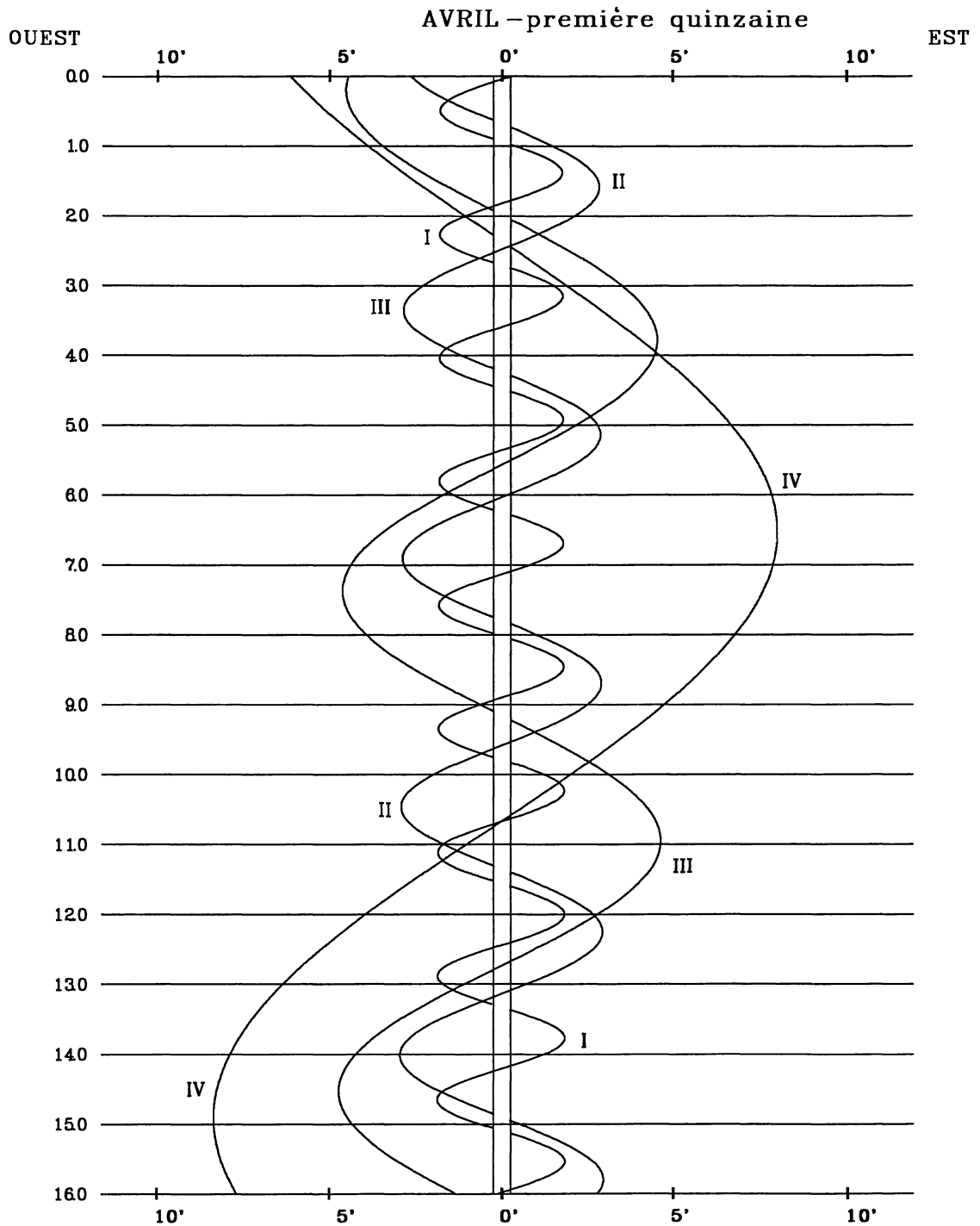
2008 – CONFIGURATIONS DES SATELLITES GALILÉENS DE JUPITER



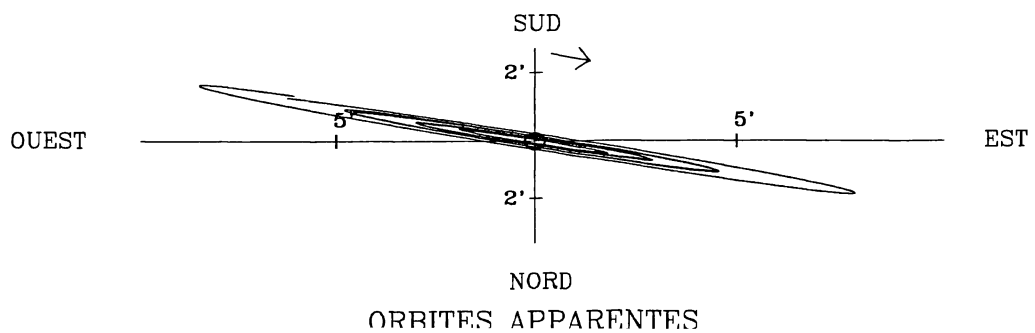
Dans le sens OUEST-EST, les satellites passent au-delà de Jupiter



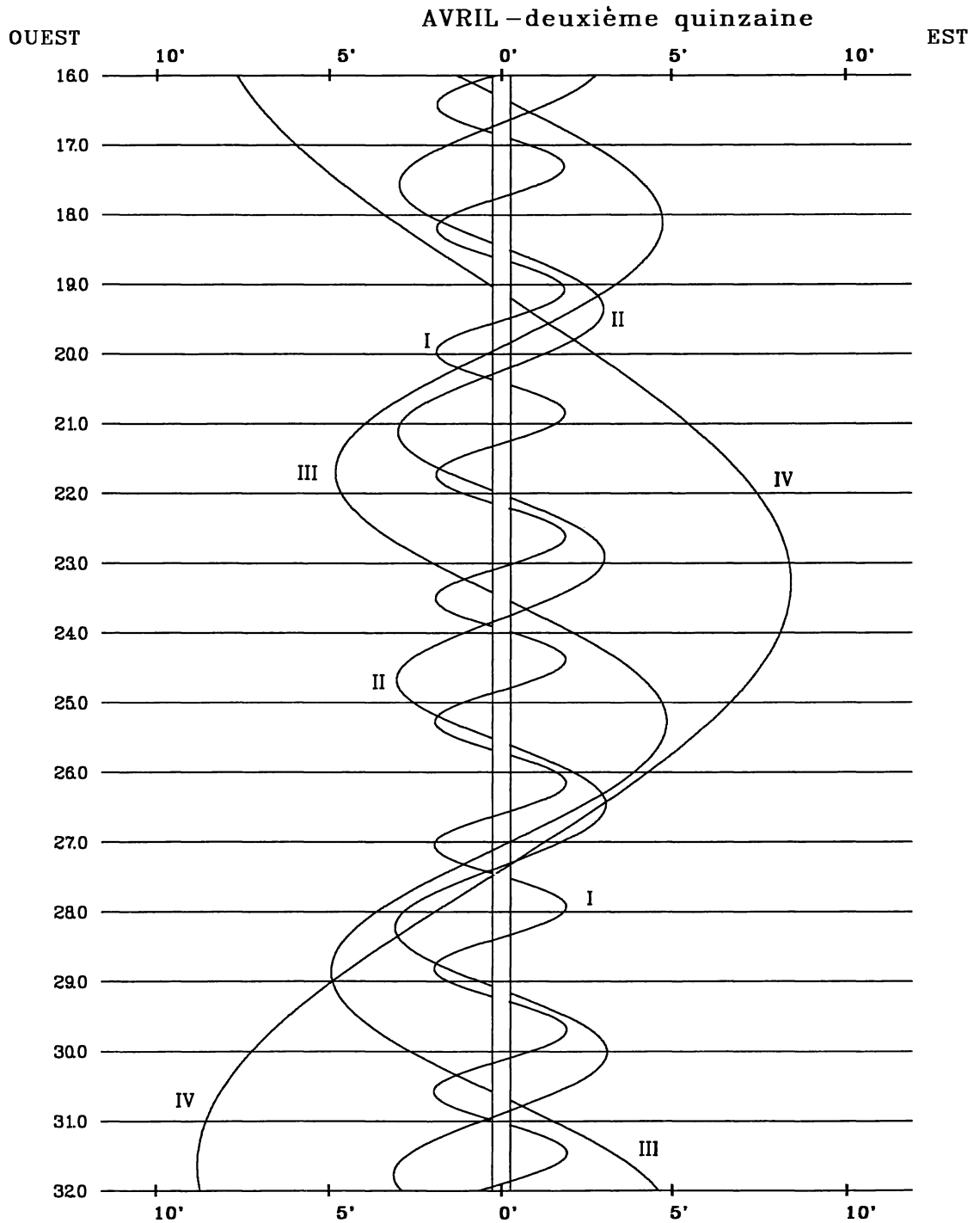
2008 – CONFIGURATIONS DES SATELLITES GALILÉENS DE JUPITER



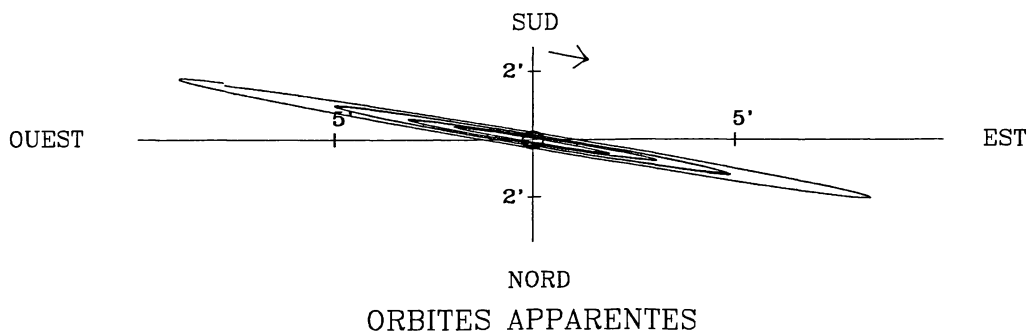
Dans le sens OUEST-EST, les satellites passent au-delà de Jupiter



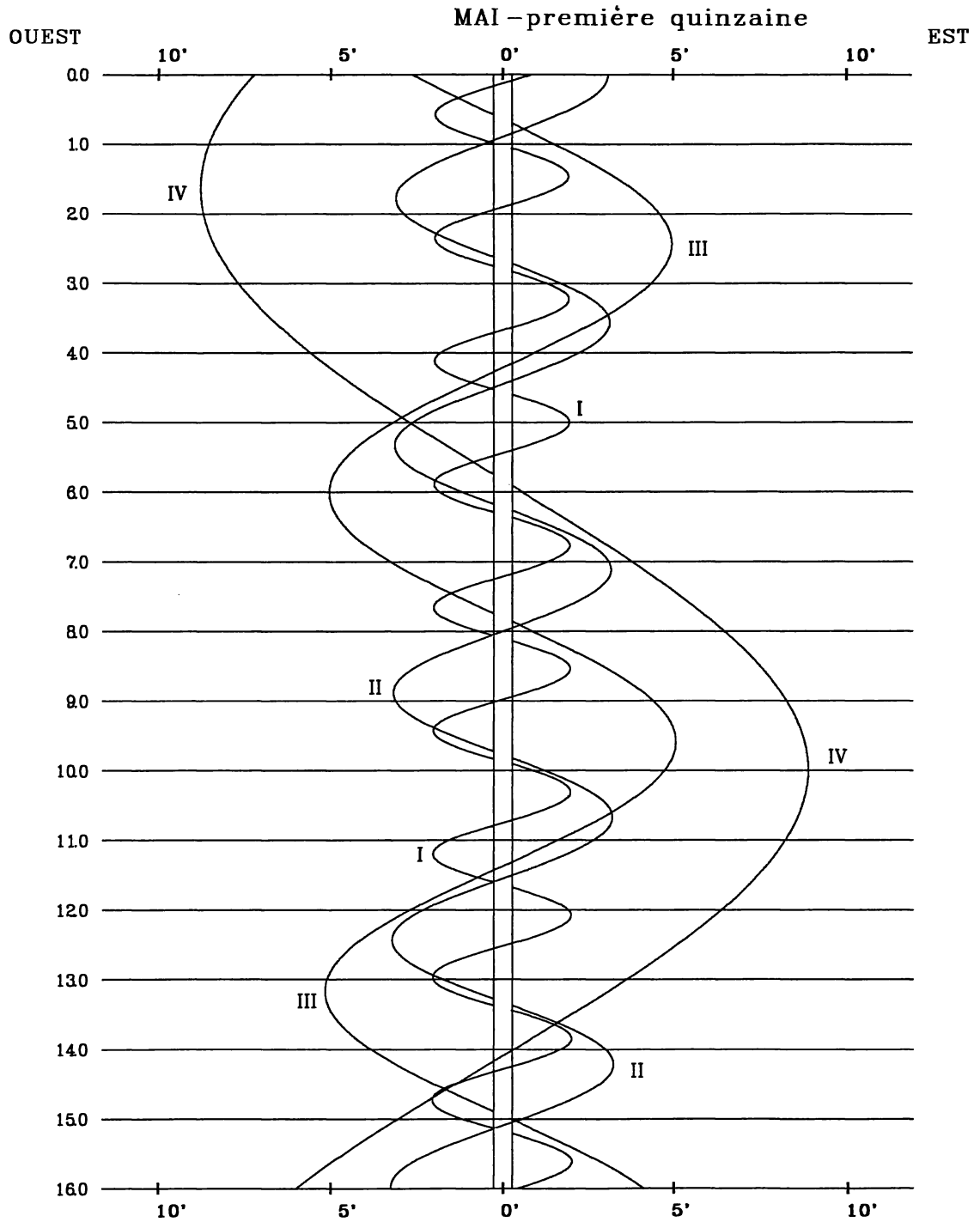
2008 – CONFIGURATIONS DES SATELLITES GALILÉENS DE JUPITER



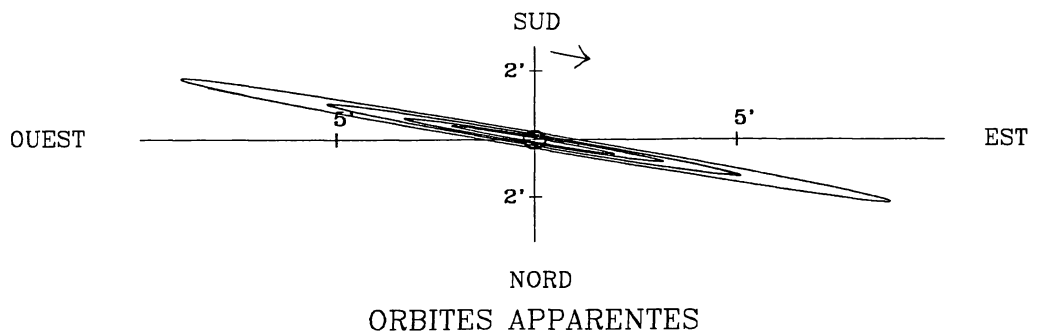
Dans le sens OUEST-EST, les satellites passent au-delà de Jupiter



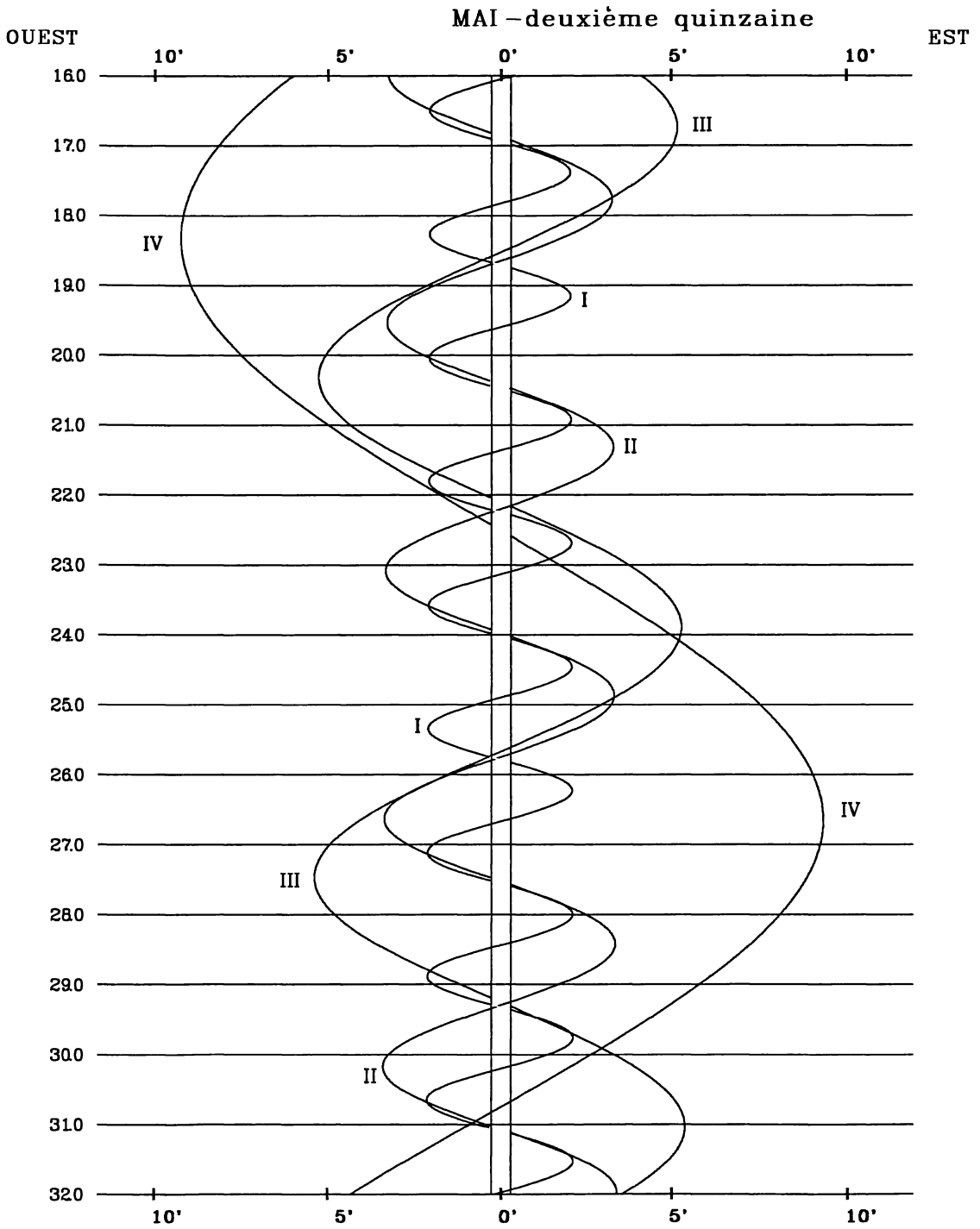
2008 - CONFIGURATIONS DES SATELLITES GALILÉENS DE JUPITER



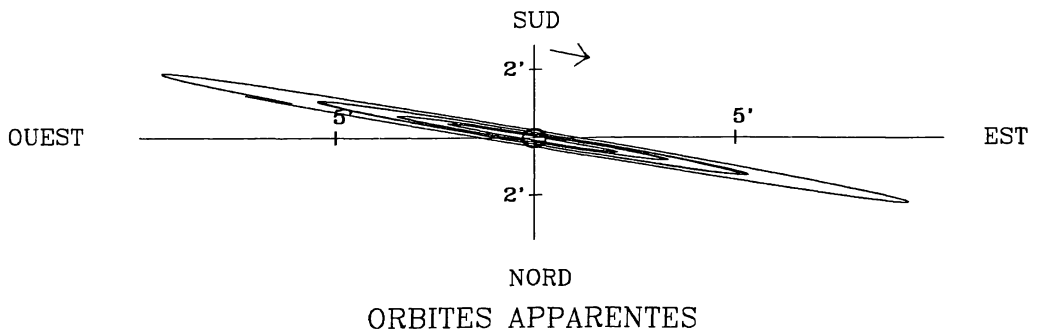
Dans le sens OUEST-EST, les satellites passent au-delà de Jupiter



2008 - CONFIGURATIONS DES SATELLITES GALILÉENS DE JUPITER



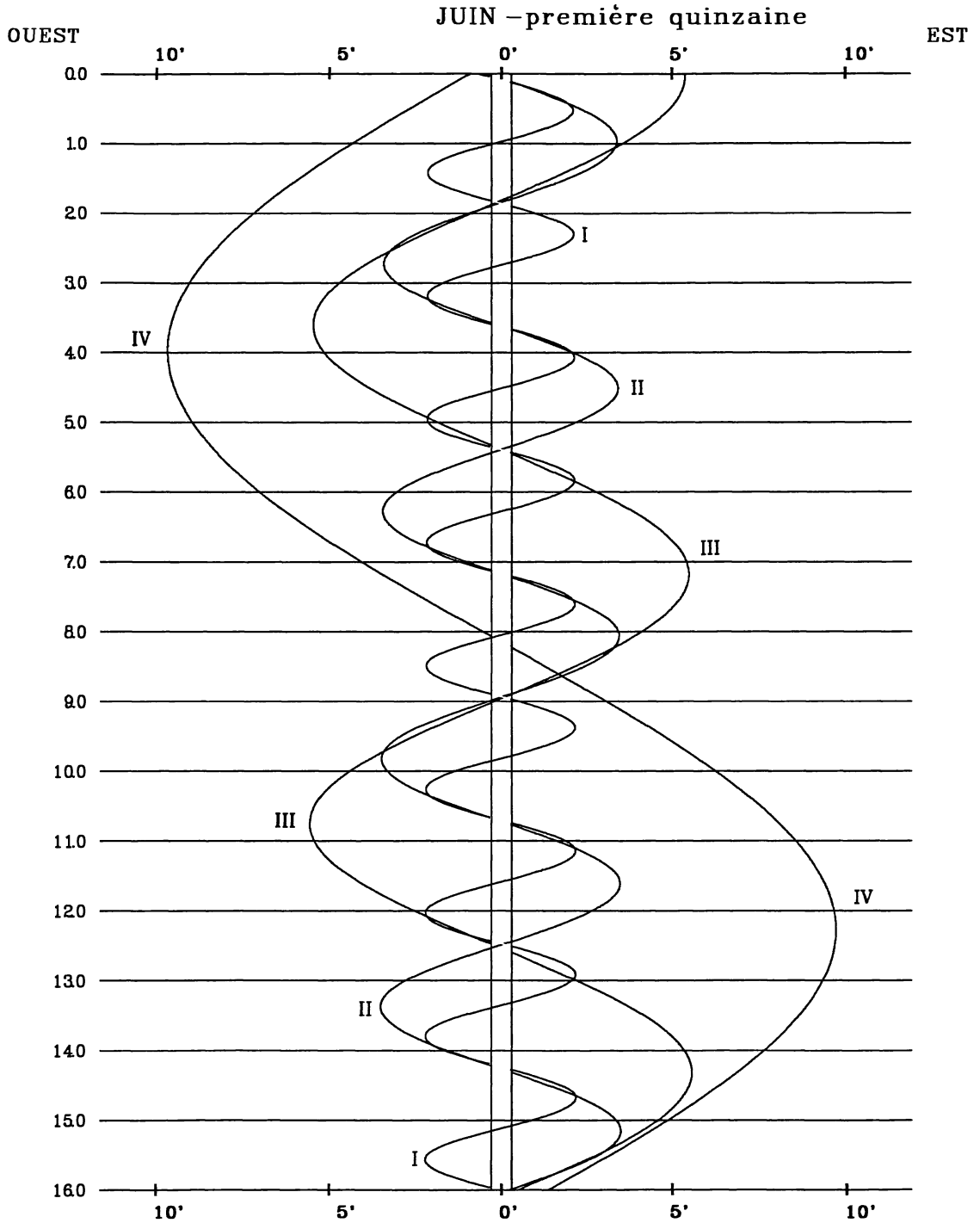
Dans le sens OUEST-EST, les satellites passent au-delà de Jupiter



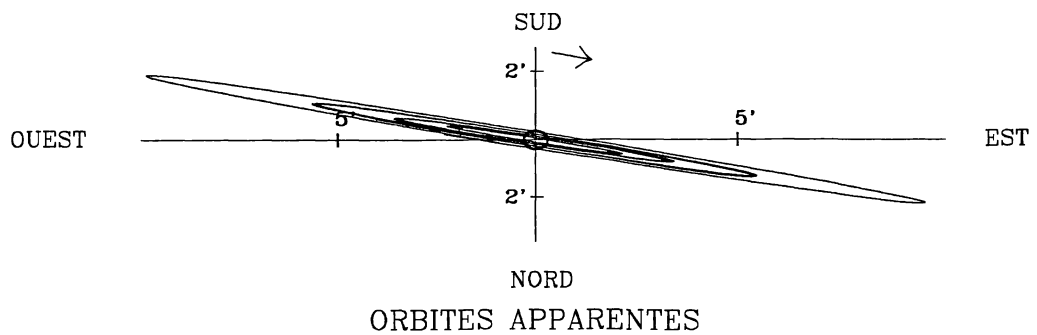
2008 - PHÉNOMÈNES DES SATELLITES GALILÉENS DE JUPITER
(Temps Terrestre)

JUIN - PREMIÈRE QUINZAINE																	
jour	h	m	s	SAT.	TYPE	jour	h	m	s	SAT.	TYPE	jour	h	m	s	SAT.	TYPE
1	0	31	39	I	PA.F.INT		4	52	41	I	OM.D.INT	15	5	11		I	EC.D.INT
	0	35	16	I	PA.F.EXT		5	35	2	I	PA.D.EXT	17	57	1		I	OC.F.INT
14	39	9		III	OM.D.EXT		5	38	40	I	PA.D.INT	18	0	37		I	OC.F.EXT
14	48	41		III	OM.D.INT		7	5	45	I	OM.F.INT	18	37	43		II	OC.F.INT
17	18	15		II	OM.D.EXT		7	9	23	I	OM.F.EXT	18	41	47		II	OC.F.EXT
17	22	17		II	OM.D.INT		7	51	20	I	PA.F.INT						
17	50	43		III	OM.F.INT		7	54	57	I	PA.F.EXT	11	12	14	38	I	OM.D.EXT
18	0	17		III	OM.F.EXT							12	18	16		I	OM.D.INT
18	4	36		III	PA.D.EXT	7	1	8	58	II	EC.D.PEN	12	54	15		I	PA.D.EXT
18	13	51		III	PA.D.INT		1	10	33	II	EC.D.EXT	12	57	52		I	PA.D.INT
18	38	58		I	EC.D.PEN		1	14	40	II	EC.D.INT	14	31	31		I	OM.F.INT
18	39	42		I	EC.D.EXT		2	4	3	I	EC.D.PEN	14	35	9		I	OM.F.EXT
18	43	19		I	EC.D.INT		2	4	47	I	EC.D.EXT	15	10	39		I	PA.F.INT
18	58	14		II	PA.D.EXT		2	8	24	I	EC.D.INT	15	14	16		I	PA.F.EXT
19	2	13		II	PA.D.INT		5	4	30	I	OC.F.INT						
20	1	56		II	OM.F.INT		5	8	5	I	OC.F.EXT	12	8	39	8	III	EC.D.PEN
20	5	58		II	OM.F.EXT		5	27	44	II	OC.F.INT	8	42	32		III	EC.D.EXT
21	18	15		III	PA.F.INT		5	31	48	II	OC.F.EXT	8	52	3		III	EC.D.INT
21	27	29		III	PA.F.EXT		18	58	10	IV	EC.D.PEN	9	8	23		II	OM.D.EXT
21	41	27		II	PA.F.INT		19	8	10	IV	EC.D.EXT	9	12	24		II	OM.D.INT
21	45	23		I	OC.F.INT		19	23	31	IV	EC.D.INT	9	29	14		I	EC.D.PEN
21	45	26		II	PA.F.EXT		22	16	44	IV	EC.F.INT	9	29	58		I	EC.D.EXT
21	48	58		I	OC.F.EXT		22	32	6	IV	EC.F.EXT	9	33	34		I	EC.D.INT
							22	42	5	IV	EC.F.PEN	10	23	48		II	PA.D.EXT
2	15	52	3	I	OM.D.EXT		23	17	37	I	OM.D.EXT	10	27	48		II	PA.D.INT
2	15	55	41	I	OM.D.INT		23	21	15	I	OM.D.INT	11	52	39		II	OM.F.INT
2	16	42	0	I	PA.D.EXT							11	56	40		II	OM.F.EXT
2	16	45	37	I	PA.D.INT	8	0	1	32	I	PA.D.EXT	12	23	12		I	OC.F.INT
2	18	8	37	I	OM.F.INT		0	5	9	I	PA.D.INT	12	26	47		II	OC.F.EXT
2	18	12	16	I	OM.F.EXT		1	34	22	I	OM.F.INT	13	7	21		II	PA.F.INT
2	18	58	13	I	PA.F.INT		1	38	1	I	OM.F.EXT	13	11	21		II	PA.F.EXT
2	19	1	50	I	PA.F.EXT		1	44	32	IV	OC.D.EXT	14	27	20		III	OC.F.INT
							1	57	40	IV	OC.D.INT	14	36	30		III	OC.F.EXT
3	11	51	7	II	EC.D.PEN		2	17	52	I	PA.F.INT						
3	11	52	42	II	EC.D.EXT		2	21	29	I	PA.F.EXT	13	6	43	8	I	OM.D.EXT
3	11	56	49	II	EC.D.INT		5	24	16	IV	OC.F.INT	6	46	46		I	OM.D.INT
3	13	7	20	I	EC.D.PEN		5	37	24	IV	OC.F.EXT	7	20	30		I	PA.D.EXT
3	13	8	4	I	EC.D.EXT		18	37	48	III	OM.D.EXT	7	24	7		I	PA.D.INT
3	13	11	41	I	EC.D.INT		18	47	17	III	OM.D.INT	7	0	3		I	OM.F.INT
3	16	11	49	I	OC.F.INT		19	51	39	II	OM.D.EXT	9	3	41		I	OM.F.EXT
3	16	15	25	I	OC.F.EXT		19	55	41	II	OM.D.INT	9	36	56		I	PA.F.INT
3	16	18	13	II	OC.F.INT		20	32	27	I	EC.D.PEN	9	40	34		I	PA.F.EXT
3	16	22	17	II	OC.F.EXT		20	33	11	I	EC.D.EXT						
4	10	20	36	I	OM.D.EXT		20	36	48	I	EC.D.INT	14	3	45	40	II	EC.D.PEN
4	10	24	14	I	OM.D.INT		21	15	41	II	PA.D.EXT	3	47	14		II	EC.D.EXT
4	11	8	36	I	PA.D.EXT		21	19	40	II	PA.D.INT	3	51	21		II	EC.D.INT
4	11	12	13	I	PA.D.INT		21	30	12	III	PA.D.EXT	3	57	37		I	EC.D.PEN
4	12	37	14	I	OM.F.INT		21	39	27	III	PA.D.INT	3	58	21		I	EC.D.EXT
4	12	40	52	I	OM.F.EXT		21	50	30	III	OM.F.INT	4	1	57		I	EC.D.INT
4	13	24	51	I	PA.F.INT		22	0	1	III	OM.F.EXT	6	49	20		I	OC.F.INT
4	13	28	28	I	PA.F.EXT		22	35	43	II	OM.F.INT	6	52	55		II	OC.F.EXT
							22	39	44	II	OM.F.EXT	7	46	25		II	OC.F.INT
5	4	40	38	III	EC.D.PEN		23	30	47	I	OC.F.INT	7	50	29		II	OC.F.EXT
5	4	44	2	III	EC.D.EXT		23	34	22	I	OC.F.EXT						
5	4	53	37	III	EC.D.INT		23	59	7	II	PA.F.INT	15	1	11	43	I	OM.D.EXT
5	6	34	55	II	OM.D.EXT							1	15	21		I	OM.D.INT
5	6	38	56	II	OM.D.INT	9	0	3	6	II	PA.F.EXT	1	46	49		I	PA.D.EXT
5	7	35	42	I	EC.D.PEN		0	44	6	III	PA.F.INT	1	50	26		I	PA.D.INT
5	7	36	26	I	EC.D.EXT		0	53	19	III	PA.F.EXT	3	28	42		I	OM.F.INT
5	7	40	2	I	EC.D.INT		17	46	4	I	OM.D.EXT	3	32	20		I	OM.F.EXT
5	8	7	9	II	PA.D.EXT		17	49	42	I	OM.D.INT	4	3	17		I	PA.F.INT
5	8	11	8	II	PA.D.INT		18	27	51	I	PA.D.EXT	4	6	54		I	PA.F.EXT
5	9	18	47	II	OM.F.INT		18	31	28	I	PA.D.INT	22	25	9		II	OM.D.EXT
5	9	22	49	II	OM.F.EXT		20	2	53	I	OM.F.INT	22	26	2		I	EC.D.PEN
5	10	38	11	I	OC.F.INT		20	6	31	I	OM.F.EXT	22	26	46		I	EC.D.EXT
5	10	41	46	I	OC.F.EXT		20	44	13	I	PA.F.INT	22	29	10		II	OM.D.INT
5	10	50	29	II	PA.F.INT		20	47	50	I	PA.F.EXT	22	30	22		I	EC.D.INT
5	10	54	28	II	PA.F.EXT							22	36	10		III	OM.D.EXT
5	11	3	30	III	OC.F.INT	10	14	27	45	II	EC.D.PEN	22	45	37		III	OM.D.INT
5	11	12	40	III	OC.F.EXT		14	29	20	II	EC.D.EXT	23	31	34		II	PA.D.EXT
							14	33	27	II	EC.D.INT	23	35	33		II	PA.D.INT
6	4	49	3	I	OM.D.EXT		15	0	51	I	EC.D.PEN						
							15	1	35	I	EC.D.EXT						

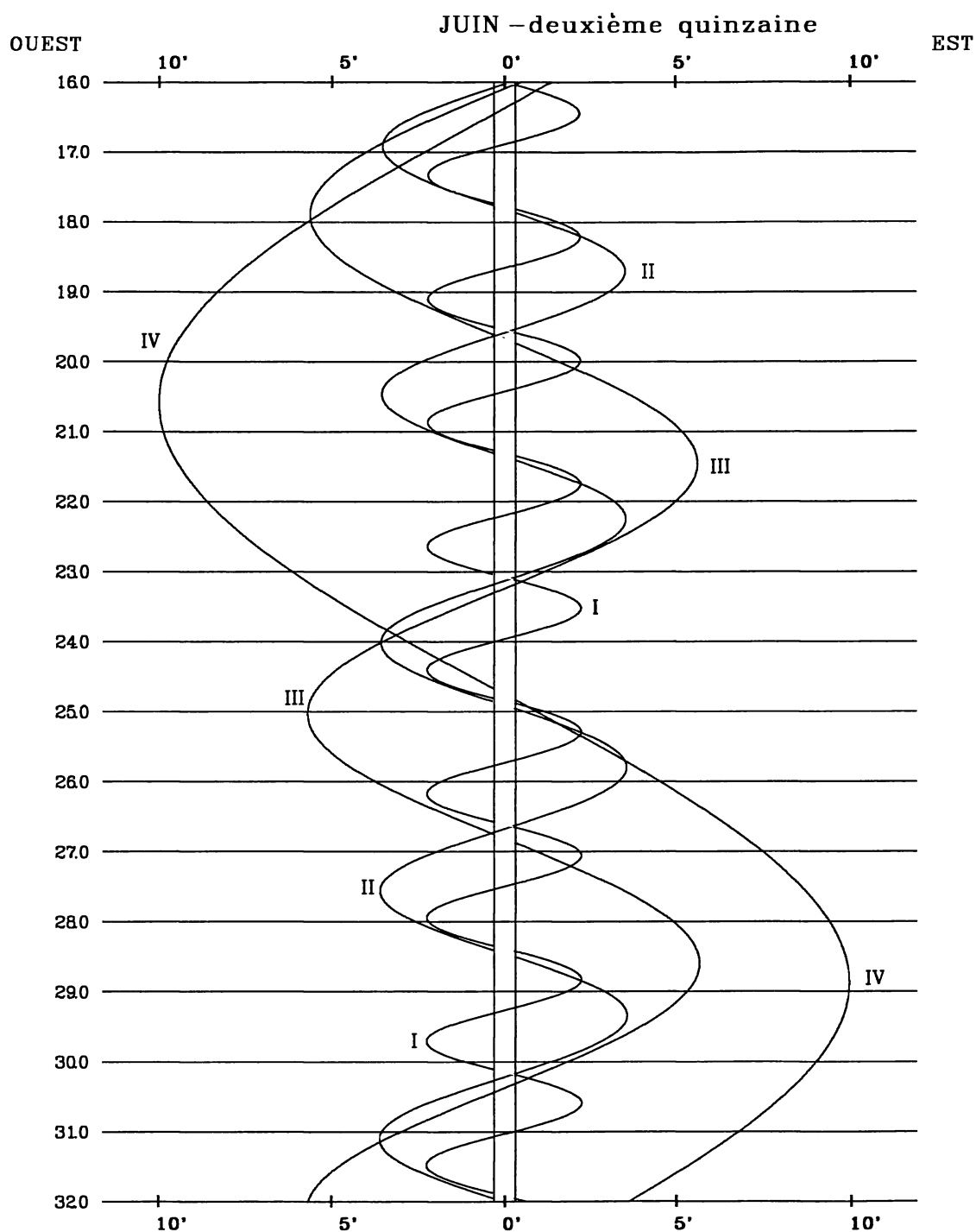
2008 – CONFIGURATIONS DES SATELLITES GALILÉENS DE JUPITER



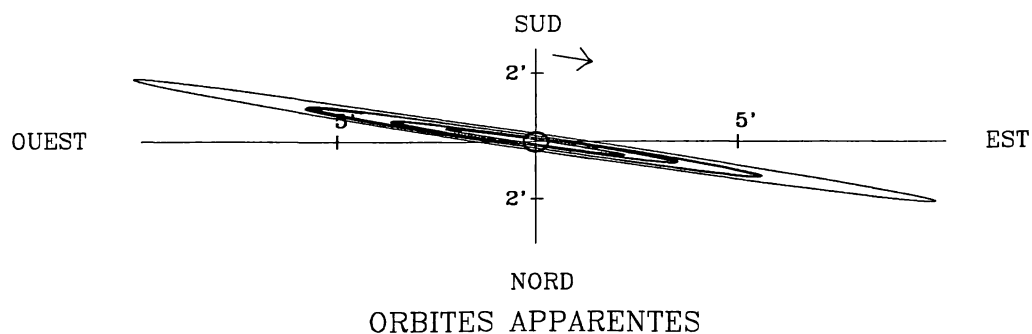
Dans le sens OUEST-EST, les satellites passent au-delà de Jupiter



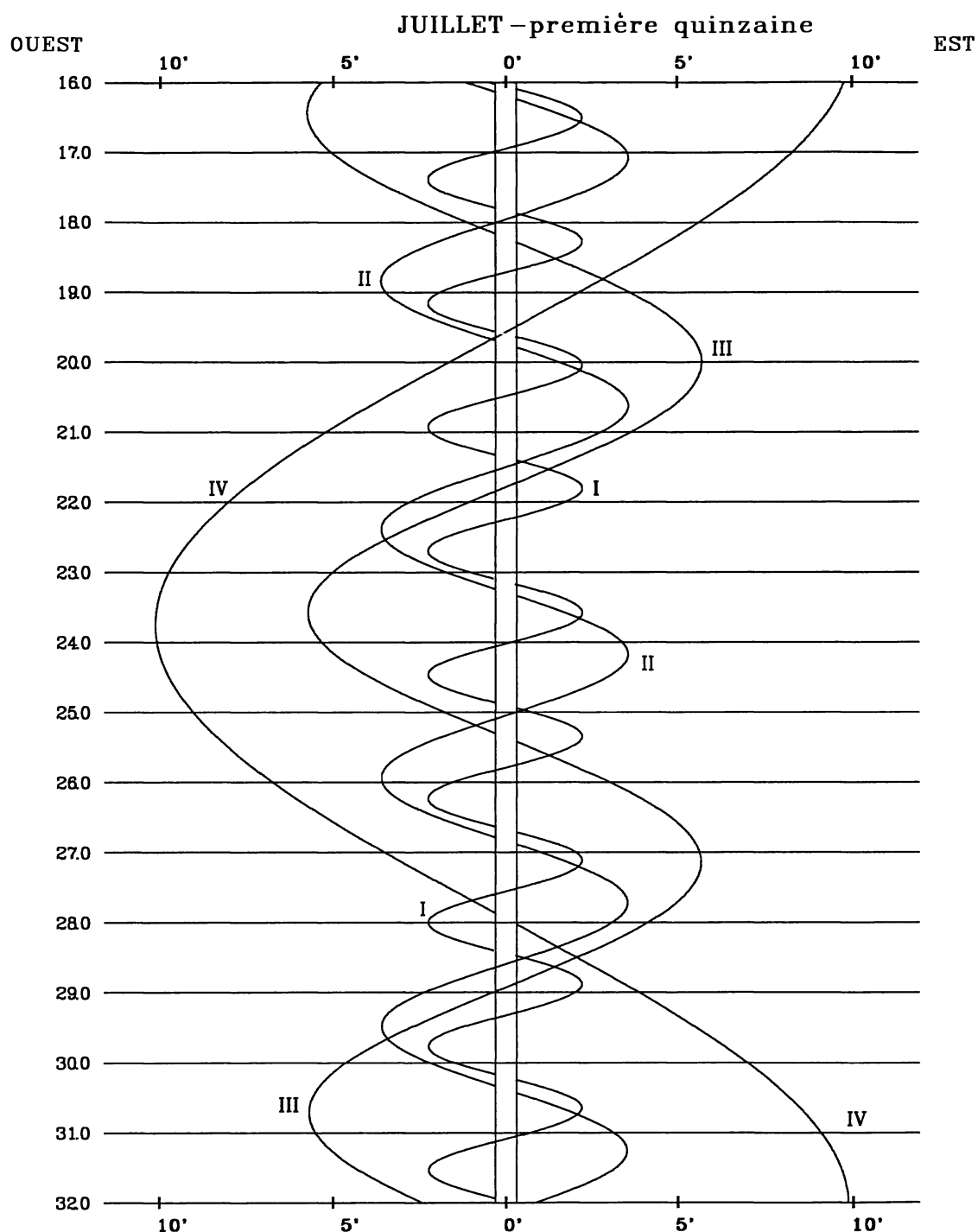
2008 – CONFIGURATIONS DES SATELLITES GALILÉENS DE JUPITER



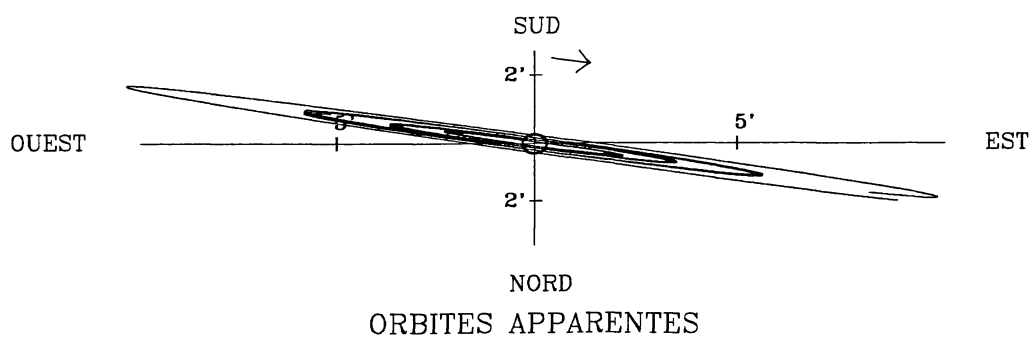
Dans le sens OUEST-EST, les satellites passent au-delà de Jupiter



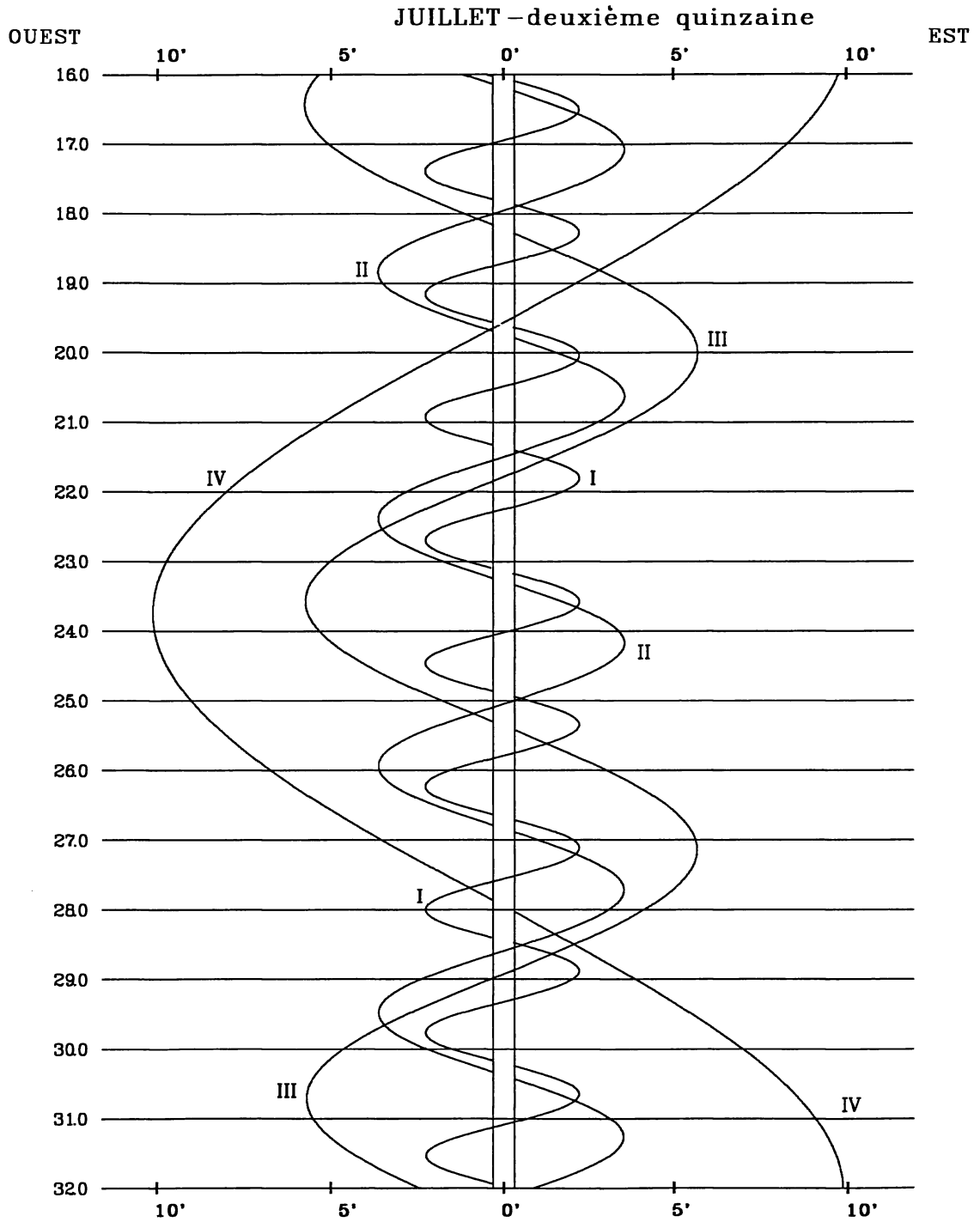
2008 – CONFIGURATIONS DES SATELLITES GALILÉENS DE JUPITER



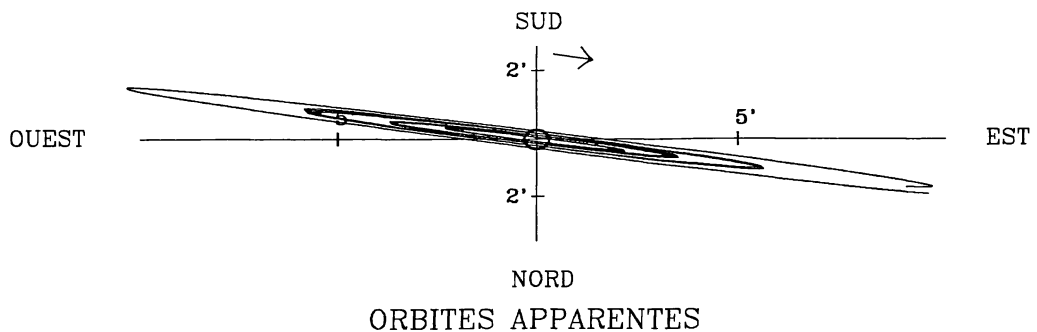
Dans le sens OUEST-EST, les satellites passent au-delà de Jupiter



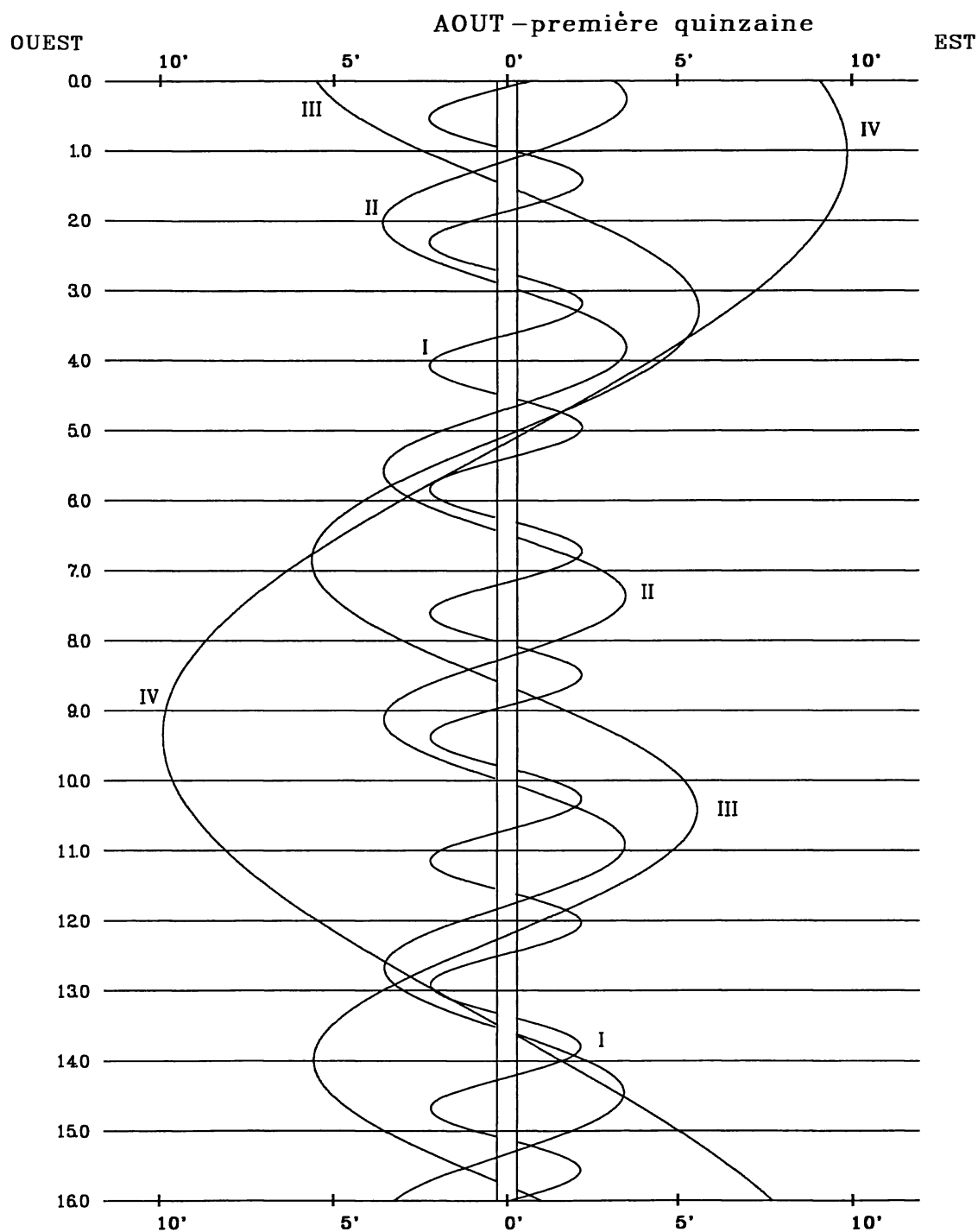
2008 - CONFIGURATIONS DES SATELLITES GALILÉENS DE JUPITER



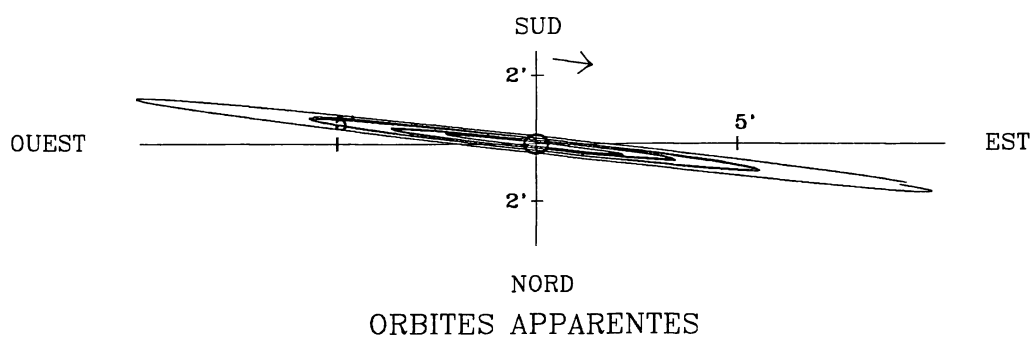
Dans le sens OUEST-EST, les satellites passent au-delà de Jupiter



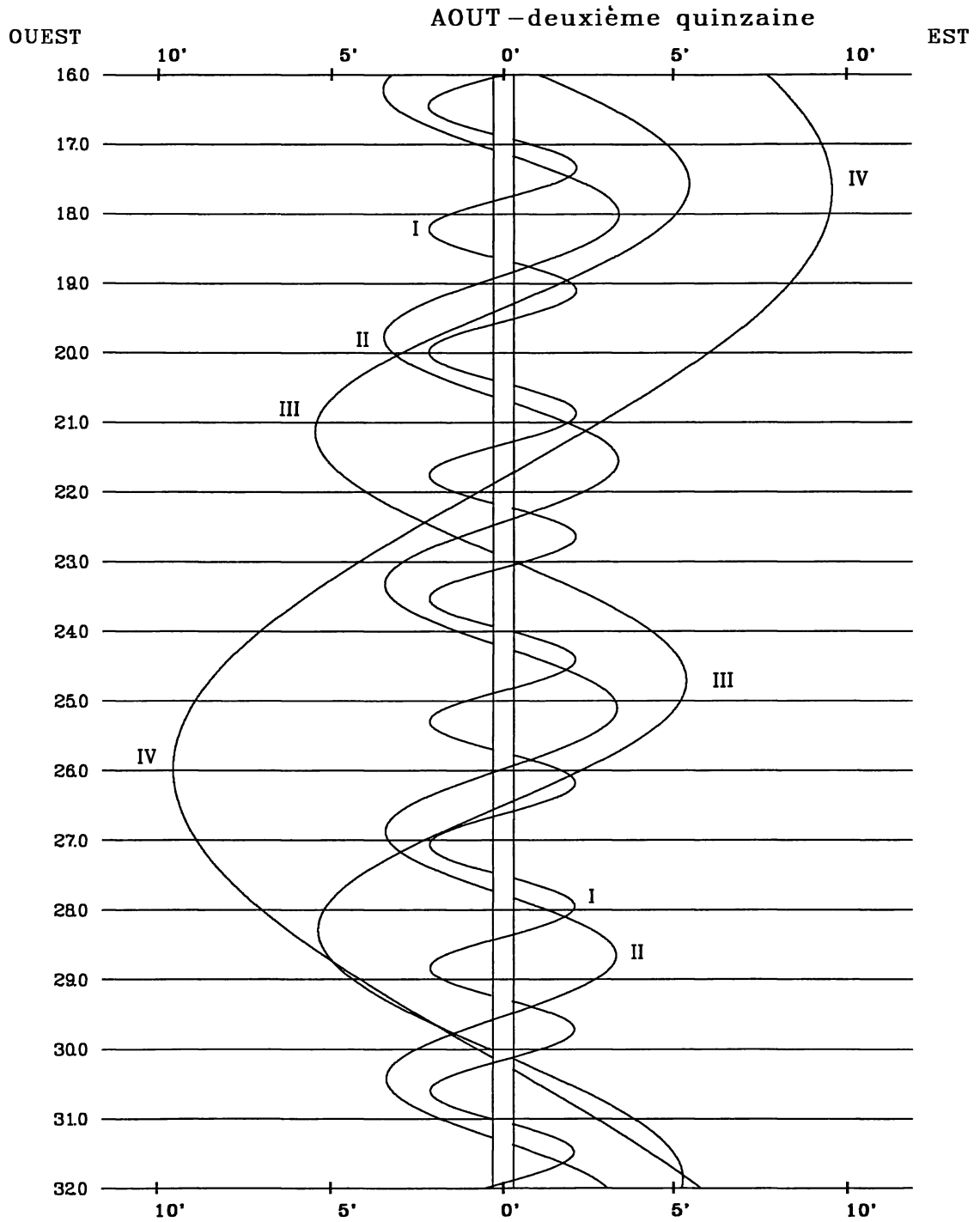
2008 – CONFIGURATIONS DES SATELLITES GALILÉENS DE JUPITER



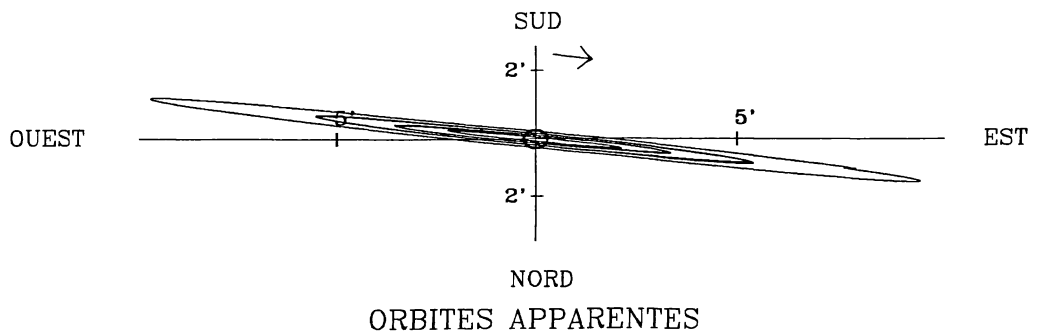
Dans le sens OUEST-EST, les satellites passent au-delà de Jupiter



2008 – CONFIGURATIONS DES SATELLITES GALILÉENS DE JUPITER



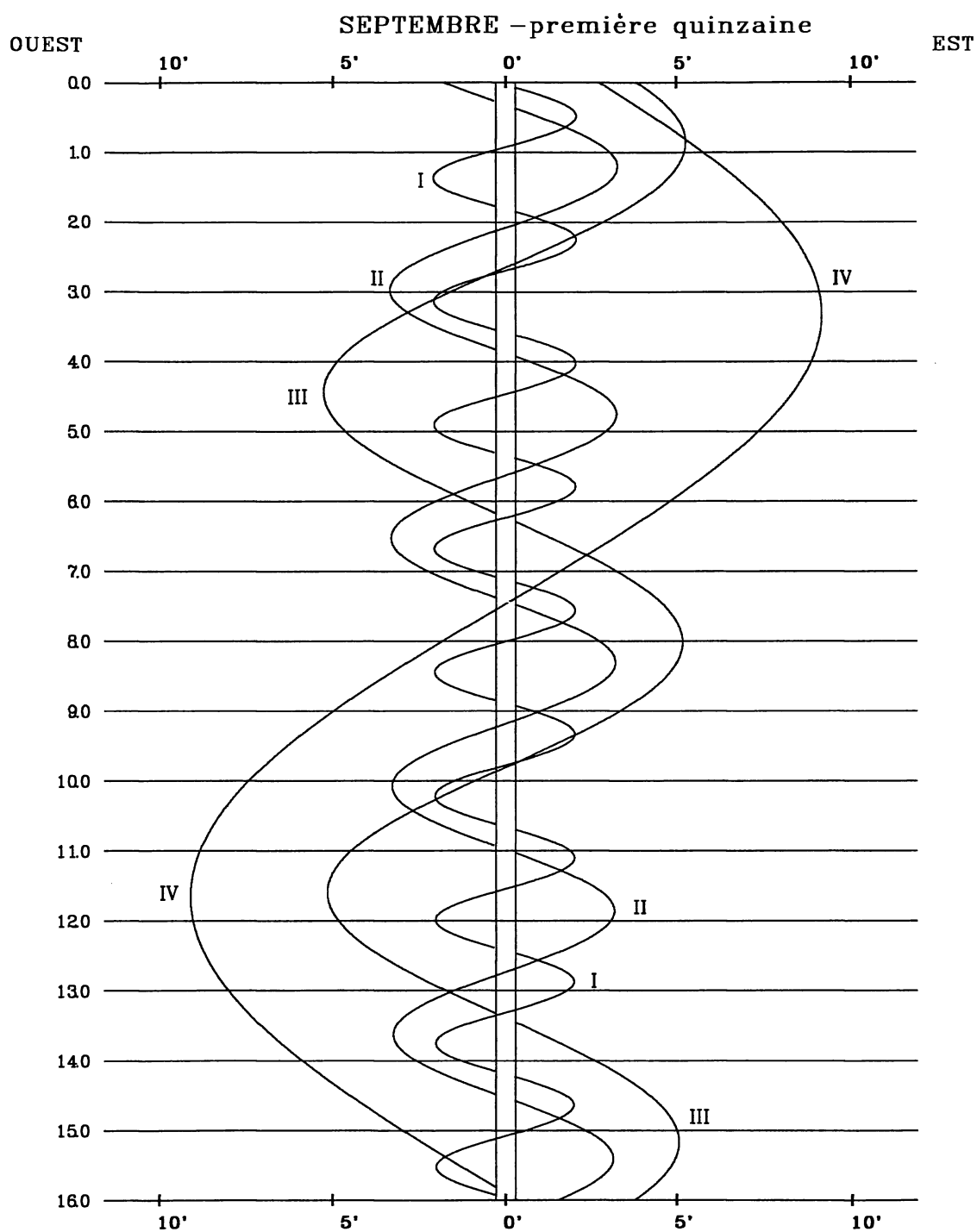
Dans le sens OUEST–EST, les satellites passent au-delà de Jupiter



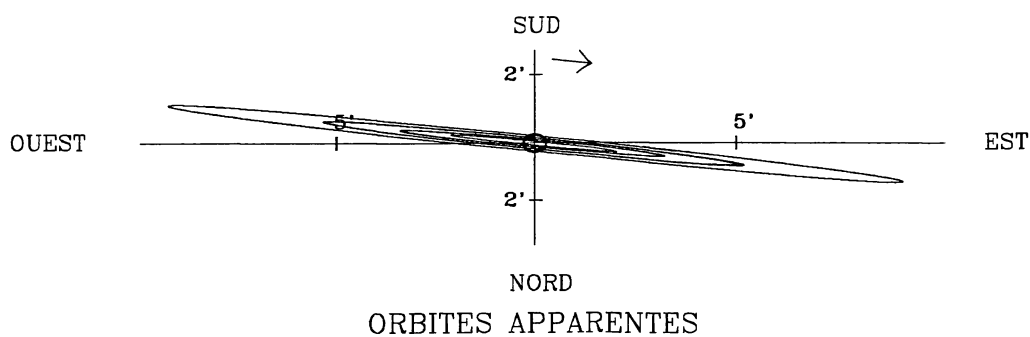
2008 - PHÉNOMÈNES DES SATELLITES GALILÉENS DE JUPITER
(Temps Terrestre)

SEPTEMBRE - PREMIÈRE QUINZAINE																				
jour	h	m	s	SAT.	TYPE	jour	h	m	s	SAT.	TYPE	jour	h	m	s	SAT.	TYPE			
1	0	32	9	I	OM.F.INT	6	52	15	I	PA.F.EXT	18	8	51	I	EC.F.PEN					
	0	35	45	I	OM.F.EXT		7	8	27	III		OC.F.INT	22	5	7	II	OC.D.EXT			
	18	17	48	I	OC.D.EXT		7	17	39	III		OC.F.EXT	22	9	9	II	OC.D.INT			
	18	21	24	I	OC.D.INT		7	58	31	I		OM.F.INT								
	21	40	29	I	EC.F.INT		8	2	7	I		OM.F.EXT	11	3	18	39	II	EC.F.INT		
	21	44	5	I	EC.F.EXT		8	31	45	III		EC.D.PEN	3	22	39	II	EC.F.EXT			
2	21	44	49	I	EC.F.PEN	8	34	59	III	EC.D.EXT	3	24	11	II	EC.F.PEN					
	0	35	31	II	PA.D.EXT	8	43	57	III	EC.D.INT	11	56	46	I	PA.D.EXT					
	0	39	31	II	PA.D.INT	11	52	26	III	EC.F.INT	12	0	23	I	PA.D.INT					
	2	46	43	II	OM.D.EXT	12	1	24	III	EC.F.EXT	13	8	25	I	OM.D.EXT					
	2	50	42	II	OM.D.INT	12	4	38	III	EC.F.PEN	13	12	1	I	OM.D.INT					
	3	19	13	II	PA.F.INT						14	12	9	I	PA.F.INT					
	3	23	13	II	PA.F.EXT	7	1	40	29	I	OC.D.EXT	14	15	46	I	PA.F.EXT				
	5	33	29	II	OM.F.INT	1	44	5	I	OC.D.INT	15	24	59	I	OM.F.INT					
	5	37	27	II	OM.F.EXT	5	6	54	I	EC.F.INT	15	28	35	I	OM.F.EXT					
	14	5	29	III	PA.D.EXT	5	10	29	I	EC.F.EXT										
	14	14	44	III	PA.D.INT	5	11	13	I	EC.F.PEN	12	9	3	49	I	OC.D.EXT				
	15	37	49	I	PA.D.EXT	8	50	12	II	OC.D.EXT	9	7	25	I	OC.D.INT					
	15	41	26	I	PA.D.INT	8	54	15	II	OC.D.INT	12	33	19	I	EC.F.INT					
	16	44	11	I	OM.D.EXT	9	33	12	IV	PA.D.EXT	12	36	54	I	EC.F.EXT					
	16	47	47	I	OM.D.INT	9	46	30	IV	PA.D.INT	12	37	38	I	EC.F.PEN					
	17	18	26	III	PA.F.INT	13	9	42	IV	PA.F.INT	16	16	26	II	PA.D.EXT					
	17	27	43	III	PA.F.EXT	13	23	6	IV	PA.F.EXT	16	20	26	II	PA.D.INT					
	17	53	22	I	PA.F.INT	13	59	47	II	EC.F.INT	18	40	42	II	OM.D.EXT					
	17	56	59	I	PA.F.EXT	14	3	48	II	EC.F.EXT	18	44	40	II	OM.D.INT					
	18	34	32	III	OM.D.EXT	14	5	20	II	EC.F.PEN	19	0	12	II	PA.F.INT					
	18	43	30	III	OM.D.INT	20	29	57	IV	OM.D.EXT	19	4	12	II	PA.F.EXT					
19	0	54	I	OM.F.INT	20	41	57	IV	OM.D.INT	21	27	43	II	OM.F.INT						
19	4	30	I	OM.F.EXT	23	1	1	I	PA.D.EXT	21	31	41	II	OM.F.EXT						
21	56	43	III	OM.F.INT	23	4	37	I	PA.D.INT											
22	5	40	III	OM.F.EXT						13	6	24	44	I	PA.D.EXT					
3	12	45	19	I	OC.D.EXT	8	0	10	45	I	OM.D.EXT	6	28	21	I	PA.D.INT				
	12	48	55	I	OC.D.INT	0	14	21	I	OM.D.INT	7	37	14	I	OM.D.EXT					
	16	9	19	I	EC.F.INT	0	37	52	IV	OM.F.INT	7	38	2	III	OC.D.EXT					
	16	12	54	I	EC.F.EXT	0	49	48	IV	OM.F.EXT	7	40	50	I	OM.D.INT					
	16	13	39	I	EC.F.PEN	1	16	27	I	PA.F.INT	7	47	14	III	OC.D.INT					
	19	36	28	II	OC.D.EXT	1	20	4	I	PA.F.EXT	8	40	5	I	PA.F.INT					
	19	40	31	II	OC.D.INT	2	27	23	I	OM.F.INT	8	43	42	I	PA.F.EXT					
	0	41	23	II	EC.F.INT	2	30	59	I	OM.F.EXT	9	53	47	I	OM.F.INT					
	0	45	23	II	EC.F.EXT	20	8	10	I	OC.D.EXT	9	57	23	I	OM.F.EXT					
	0	46	56	II	EC.F.PEN	20	11	46	I	OC.D.INT	10	53	6	III	OC.F.INT					
4	10	5	30	I	PA.D.EXT	23	35	40	I	EC.F.INT	11	2	18	III	OC.F.EXT					
	10	9	6	I	PA.D.INT	23	39	16	I	EC.F.EXT	12	32	9	III	OC.D.PEN					
	11	13	3	I	OM.D.EXT	23	40	0	I	EC.F.PEN	12	35	23	III	EC.D.EXT					
	11	16	39	I	OM.D.INT						12	44	18	III	EC.D.INT					
	12	21	0	I	PA.F.INT	9	3	2	13	II	PA.D.EXT	15	53	39	III	EC.F.INT				
	12	24	37	I	PA.F.EXT	3	6	13	II	PA.D.INT	16	2	35	III	EC.F.EXT					
	13	29	44	I	OM.F.INT	5	22	42	II	OM.D.EXT	16	5	49	III	EC.F.PEN					
	13	33	20	I	OM.F.EXT	5	26	40	II	OM.D.INT										
	5	7	12	51	I	OC.D.EXT	5	26	40	II	OM.D.INT	14	3	31	45	I	OC.D.EXT			
		7	16	27	I	OC.D.INT	5	45	57	II	PA.F.INT	3	35	21	I	OC.D.INT				
		10	38	5	I	EC.F.INT	5	49	58	II	PA.F.EXT	7	2	9	I	EC.F.INT				
		10	41	41	I	EC.F.EXT	5	49	58	II	PA.F.EXT	7	5	44	I	EC.F.EXT				
		10	42	25	I	EC.F.PEN	8	9	38	II	OM.F.INT	7	6	28	I	EC.F.PEN				
		13	48	33	II	PA.D.EXT	8	13	36	II	OM.F.EXT	7	6	28	I	EC.F.PEN				
13		52	33	II	PA.D.INT	17	28	49	I	PA.D.EXT	11	19	58	II	OC.D.EXT					
16		4	38	II	OM.D.EXT	17	32	25	I	PA.D.INT	11	24	1	II	OC.D.INT					
16		8	37	II	OM.D.INT	17	47	40	III	PA.D.EXT	16	37	1	II	EC.F.INT					
16		32	15	II	PA.F.INT	17	56	54	III	PA.D.INT	16	41	1	II	EC.F.EXT					
16		36	15	II	PA.F.EXT	18	39	33	I	OM.D.EXT	16	42	33	II	EC.F.PEN					
18		51	28	II	OM.F.INT	18	43	8	I	OM.D.INT										
18		55	26	II	OM.F.EXT	19	44	13	I	PA.F.INT	15	0	52	52	I	PA.D.EXT				
6		3	53	47	III	OC.D.EXT	19	47	50	I	PA.F.EXT	0	56	28	I	PA.D.INT				
		4	3	0	III	OC.D.INT	20	56	9	I	OM.F.INT	2	6	8	I	OM.D.EXT				
		4	33	10	I	PA.D.EXT	20	59	45	I	OM.F.EXT	2	9	44	I	OM.D.INT				
		4	36	47	I	PA.D.INT	21	0	46	III	PA.F.INT	3	8	11	I	PA.F.INT				
		5	41	51	I	OM.D.EXT	21	10	1	III	PA.F.EXT	3	11	48	I	PA.F.EXT				
	5	45	27	I	OM.D.INT	22	34	55	III	OM.D.EXT	4	22	39	I	OM.F.INT					
	6	48	39	I	PA.F.INT	22	43	51	III	OM.D.INT	4	26	15	I	OM.F.EXT					
											4	26	15	I	OM.F.EXT					
						10	1	57	40	III	OM.F.INT	19	41	49	IV	OC.D.EXT				
						2	6	35	III	OM.F.EXT	19	54	59	IV	OC.D.INT					
					14	35	59	I	OC.D.EXT	21	59	44	I	OC.D.EXT						
					14	39	35	I	OC.D.INT	22	3	20	I	OC.D.INT						
					18	4	31	I	EC.F.INT	23	23	30	IV	OC.F.INT						
					18	8	7	I	EC.F.EXT	23	36	40	IV	OC.F.EXT						

2008 – CONFIGURATIONS DES SATELLITES GALILÉENS DE JUPITER



Dans le sens OUEST-EST, les satellites passent au-delà de Jupiter

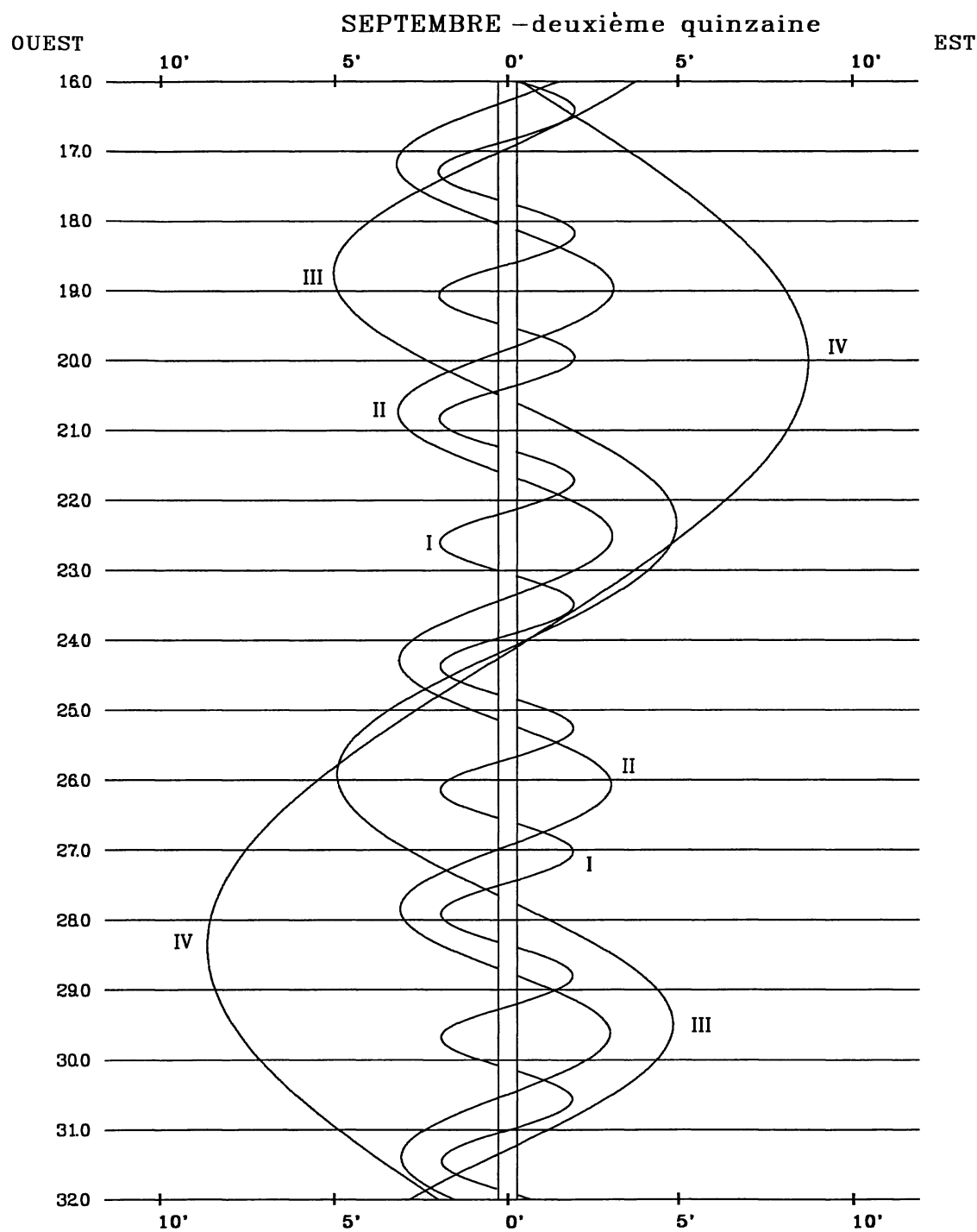


2008 - PHÉNOMÈNES DES SATELLITES GALILÉENS DE JUPITER (Temps Terrestre)

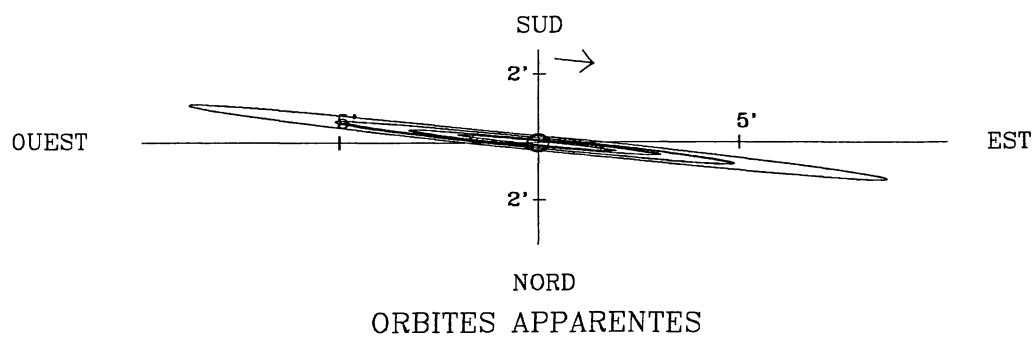
SEPTEMBRE - DEUXIÈME QUINZAINES

jour	h	m	s	SAT.	TYPE	jour	h	m	s	SAT.	TYPE	jour	h	m	s	SAT.	TYPE					
16	1	30	56	I	EC.F.INT	14	42	26	III	OC.F.INT	15	42	40	I	PA.D.EXT							
	1	34	31	I	EC.F.EXT		14	51	38	III		OC.F.EXT	15	46	16	I	PA.D.INT					
	1	35	16	I	EC.F.PEN		16	32	32	III		EC.D.PEN	16	59	11	I	OM.D.EXT					
	5	31	19	II	PA.D.EXT		16	35	45	III		EC.D.EXT	17	2	47	I	OM.D.INT					
	5	35	19	II	PA.D.INT		16	44	38	III		EC.D.INT	17	57	52	I	PA.F.INT					
	7	14	47	IV	EC.D.PEN		19	54	49	III		EC.F.INT	18	1	29	I	PA.F.EXT					
	7	23	1	IV	EC.D.EXT		20	3	42	III		EC.F.EXT	19	15	37	I	OM.F.INT					
	7	35	0	IV	EC.D.INT		20	6	55	III		EC.F.PEN	19	19	12	I	OM.F.EXT					
	7	58	54	II	OM.D.EXT		21	5	24	12		I	OC.D.EXT	26	12	49	17	I	OC.D.EXT			
	8	2	52	II	OM.D.INT			5	27	48		I	OC.D.INT		12	52	53	I	OC.D.INT			
	8	15	10	II	PA.F.INT			8	57	28		I	EC.F.INT		16	23	59	I	EC.F.INT			
	8	19	10	II	PA.F.EXT			9	1	3		I	EC.F.EXT		16	27	34	I	EC.F.EXT			
	10	46	2	II	OM.F.INT			9	1	47		I	EC.F.PEN		16	28	18	I	EC.F.PEN			
	10	50	1	II	OM.F.EXT			13	51	56		II	OC.D.EXT		21	19	20	II	PA.D.EXT			
	11	19	46	IV	EC.F.INT			13	55	58		II	OC.D.INT		21	23	20	II	PA.D.INT			
	11	31	46	IV	EC.F.EXT			19	14	7		II	EC.F.INT		23	53	28	II	OM.D.EXT			
	11	40	0	IV	EC.F.PEN			19	18	7		II	EC.F.EXT		23	57	26	II	OM.D.INT			
	19	20	57	I	PA.D.EXT			22	2	45		49	I		PA.D.EXT	27	0	3	25	II	PA.F.INT	
	19	24	33	I	PA.D.INT				2	49		25	I		PA.D.INT		0	7	25	II	PA.F.EXT	
	20	34	56	I	OM.D.EXT				4	1		31	I		OM.D.EXT		2	40	59	II	OM.F.INT	
	20	38	32	I	OM.D.INT				4	1		31	I		OM.D.EXT		2	44	57	II	OM.F.EXT	
	21	34	31	III	PA.D.EXT				4	5		7	I		OM.D.INT		10	11	10	I	PA.D.EXT	
	21	36	15	I	PA.F.INT				5	1		3	I		PA.F.INT		10	14	46	I	PA.D.INT	
21	39	51	I	PA.F.EXT	5	4			39	I	PA.F.EXT	11	28		0		I	OM.D.EXT				
21	43	43	III	PA.D.INT	6	17			58	I	OM.F.INT	11	31		36		I	OM.D.INT				
22	51	26	I	OM.F.INT	6	21			33	I	OM.F.EXT	12	26		22		I	PA.F.INT				
22	55	2	I	OM.F.EXT	6	17			58	I	OM.F.INT	12	29		58		I	PA.F.EXT				
17	0	47	50	III	PA.F.INT	23			52	28	I	OC.D.EXT	13		44		25	I	OM.F.INT			
	0	57	5	III	PA.F.EXT				23	56	4	I			OC.D.INT		13	48	0	I	OM.F.EXT	
	2	35	16	III	OM.D.EXT				23	3	26	16			I		EC.F.INT	15	21	9	III	OC.D.EXT
	2	44	10	III	OM.D.INT					3	29	51			I		EC.F.EXT	15	30	19	III	OC.D.INT
	5	58	36	III	OM.F.INT		3			30	36	I		EC.F.PEN	18		37	11	III	OC.F.INT		
	6	7	28	III	OM.F.EXT		8			2	47	II		PA.D.EXT	18		46	21	III	OC.F.EXT		
	16	27	51	I	OC.D.EXT		8			6	47	II		PA.D.INT	20		33	43	III	EC.D.PEN		
	16	31	27	I	OC.D.INT		10			35	18	II		OM.D.EXT	20		36	55	III	EC.D.EXT		
	19	59	48	I	EC.F.INT		10			39	16	II		OM.D.INT	20		45	46	III	EC.D.INT		
	20	3	24	I	EC.F.EXT		10			46	47	II		PA.F.INT	23		56	45	III	EC.F.INT		
	20	4	8	I	EC.F.PEN		10			50	48	II		PA.F.EXT	28		0	5	36	III	EC.F.EXT	
	18	0	35	57	II		OC.D.EXT			13	22	42		II			OM.F.INT	0	8	48	III	EC.F.PEN
		0	39	59	II		OC.D.INT			13	26	40		II			OM.F.EXT	7	17	48	I	OC.D.EXT
		5	55	46	II		EC.F.INT	21		14	10	I		PA.D.EXT		7	21	24	I	OC.D.INT		
		5	59	46	II		EC.F.EXT	21		17	46	I		PA.D.INT		10	52	51	I	EC.F.INT		
		6	1	18	II		EC.F.PEN	22		30	19	I		OM.D.EXT		10	56	26	I	EC.F.EXT		
		13	49	11	I		PA.D.EXT	22		33	55	I		OM.D.INT		10	57	11	I	EC.F.PEN		
		13	52	47	I		PA.D.INT	23		29	23	I		PA.F.INT		16	26	3	II	OC.D.EXT		
		15	3	48	I		OM.D.EXT	23		33	0	I		PA.F.EXT		16	30	4	II	OC.D.INT		
		15	7	24	I		OM.D.INT	24		0	46	46		I		OM.F.INT	21	51	9	II	EC.D.INT	
		16	4	27	I		PA.F.INT			0	50	21		I		OM.F.EXT	21	55	8	II	EC.F.EXT	
		16	8	4	I		PA.F.EXT			1	25	27		III		PA.D.EXT	21	56	40	II	EC.F.PEN	
		17	20	17	I		OM.F.INT			1	34	39		III		PA.D.INT	29	4	39	49	I	PA.D.EXT
17		23	53	I	OM.F.EXT	2	33			12	IV	PA.D.EXT	4	43		25		I	PA.D.INT			
19		10	55	58	I	OC.D.EXT	2			46	19	IV	PA.D.INT	5		56		54	I	OM.D.EXT		
		10	59	34	I	OC.D.INT	4		39	10	III	PA.F.INT	6	0		29		I	OM.D.INT			
		14	28	36	I	EC.F.INT	4		48	24	III	PA.F.EXT	6	55		0		I	PA.F.INT			
		14	32	12	I	EC.F.EXT	6		13	6	IV	PA.F.INT	6	58		37		I	PA.F.EXT			
		14	32	56	I	EC.F.PEN	6		26	19	IV	PA.F.EXT	8	13		18		I	OM.F.INT			
		18	46	44	II	PA.D.EXT	6		35	18	III	OM.D.EXT	8	16		53		I	OM.F.EXT			
		18	50	44	II	PA.D.INT	6		44	9	III	OM.D.INT	30	1		46		20	I	OC.D.EXT		
		21	17	0	II	OM.D.EXT	9		59	16	III	OM.F.INT		1		49		56	I	OC.D.INT		
		21	20	59	II	OM.D.INT	10		8	6	III	OM.F.EXT		5		21		40	I	EC.F.INT		
		21	30	38	II	PA.F.INT	14		36	32	IV	OM.D.EXT		5	25	15		I	EC.F.PEN			
	21	34	38	II	PA.F.EXT	14	48		13	IV	OM.D.INT	10		36	33	II		PA.D.EXT				
	20	0	4	15	II	OM.F.INT	18		20	52	I	OC.D.EXT		10	40	33		II	PA.D.INT			
0		8	13	II	OM.F.EXT	18	24		28	I	OC.D.INT	13		11	53	II		OM.D.EXT				
8		17	25	I	PA.D.EXT	18	50		9	IV	OM.F.INT	13		15	51	II		OM.D.INT				
8		21	2	I	PA.D.INT	19	1		47	IV	OM.F.EXT	13		20	46	II		PA.F.INT				
9		32	37	I	OM.D.EXT	21	55		9	I	EC.F.INT	13		24	47	II		PA.F.EXT				
9		36	13	I	OM.D.INT	21	58		45	I	EC.F.EXT	15		59	34	II		OM.F.INT				
10		32	40	I	PA.F.INT	21	59		29	I	EC.F.PEN	16	3	33	II	OM.F.EXT						
10		36	17	I	PA.F.EXT	25	3	8	59	II	OC.D.EXT	23	8	26	I	PA.D.EXT						
11		26	55	III	OC.D.EXT		3	13	0	II	OC.D.INT	23	12	2	I	PA.D.INT						
11		36	7	III	OC.D.INT		8	32	49	II	EC.F.INT											
11		49	5	I	OM.F.INT		8	36	48	II	EC.F.EXT											
11		52	41	I	OM.F.EXT		8	38	20	II	EC.F.PEN											

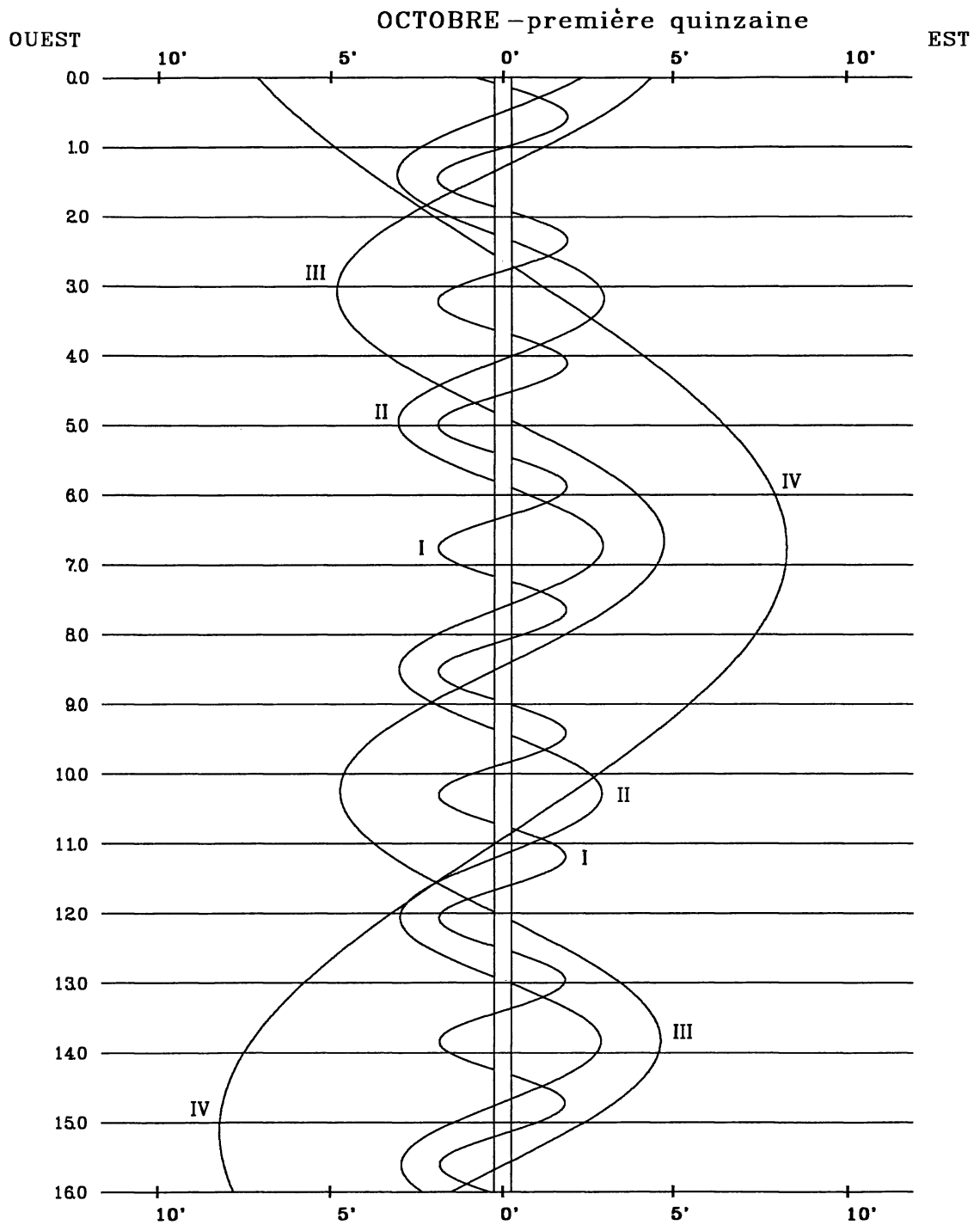
2008 – CONFIGURATIONS DES SATELLITES GALILÉENS DE JUPITER



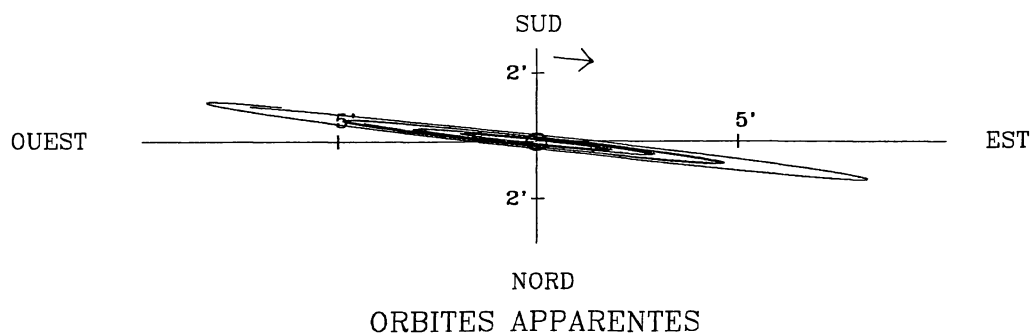
Dans le sens OUEST-EST, les satellites passent au-delà de Jupiter



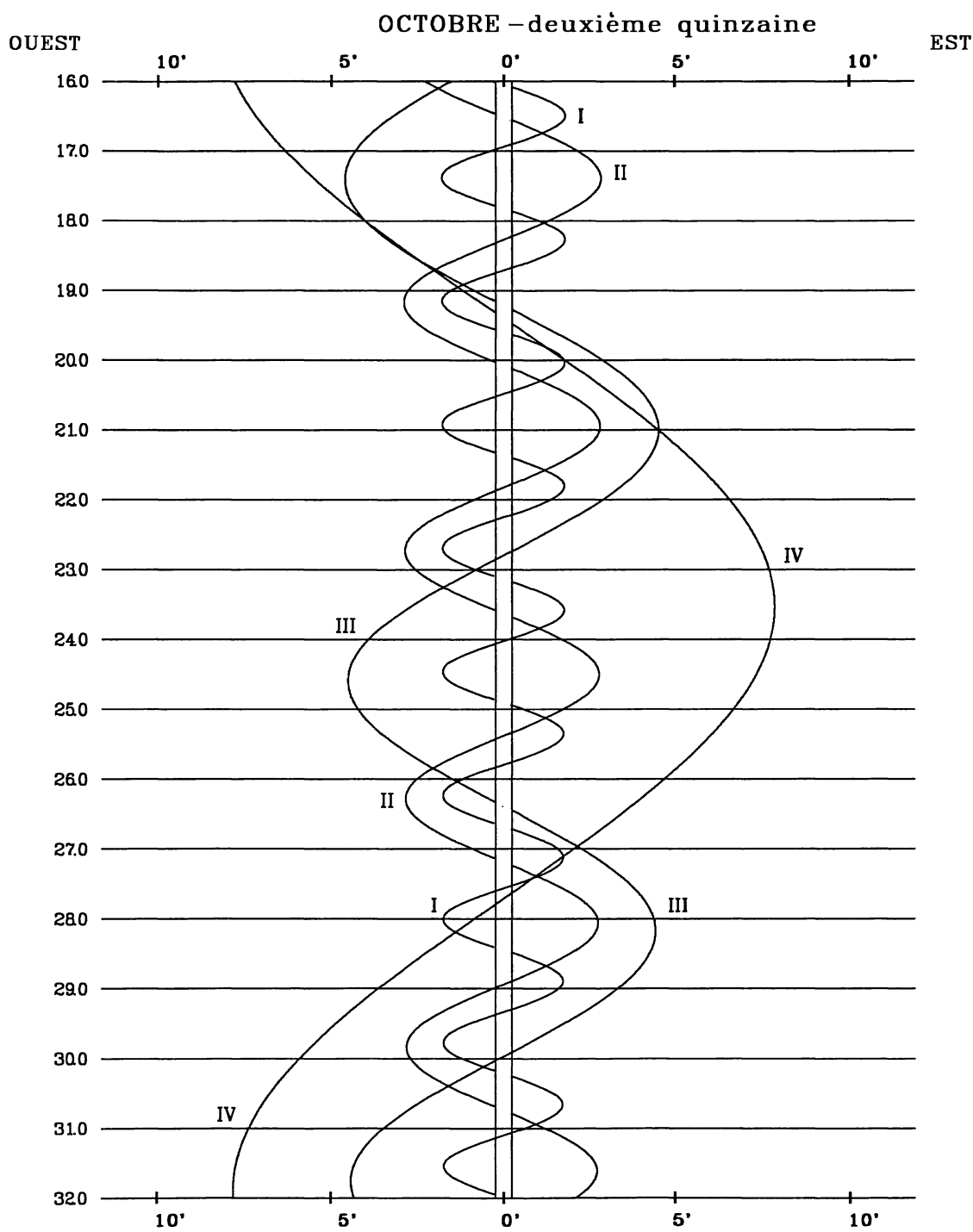
2008 – CONFIGURATIONS DES SATELLITES GALILÉENS DE JUPITER



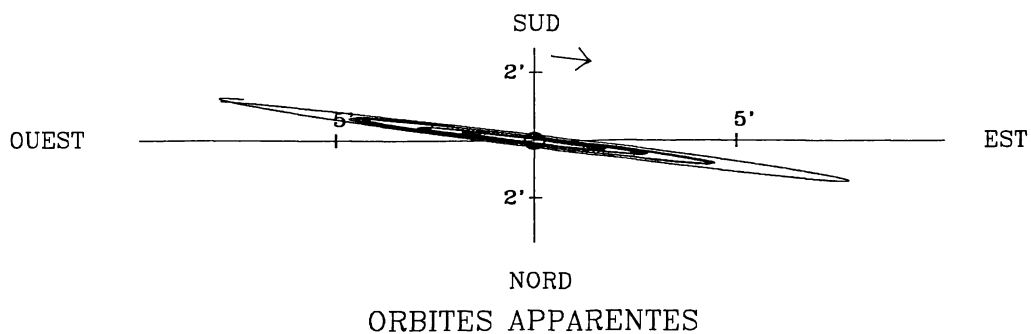
Dans le sens OUEST–EST, les satellites passent au-delà de Jupiter



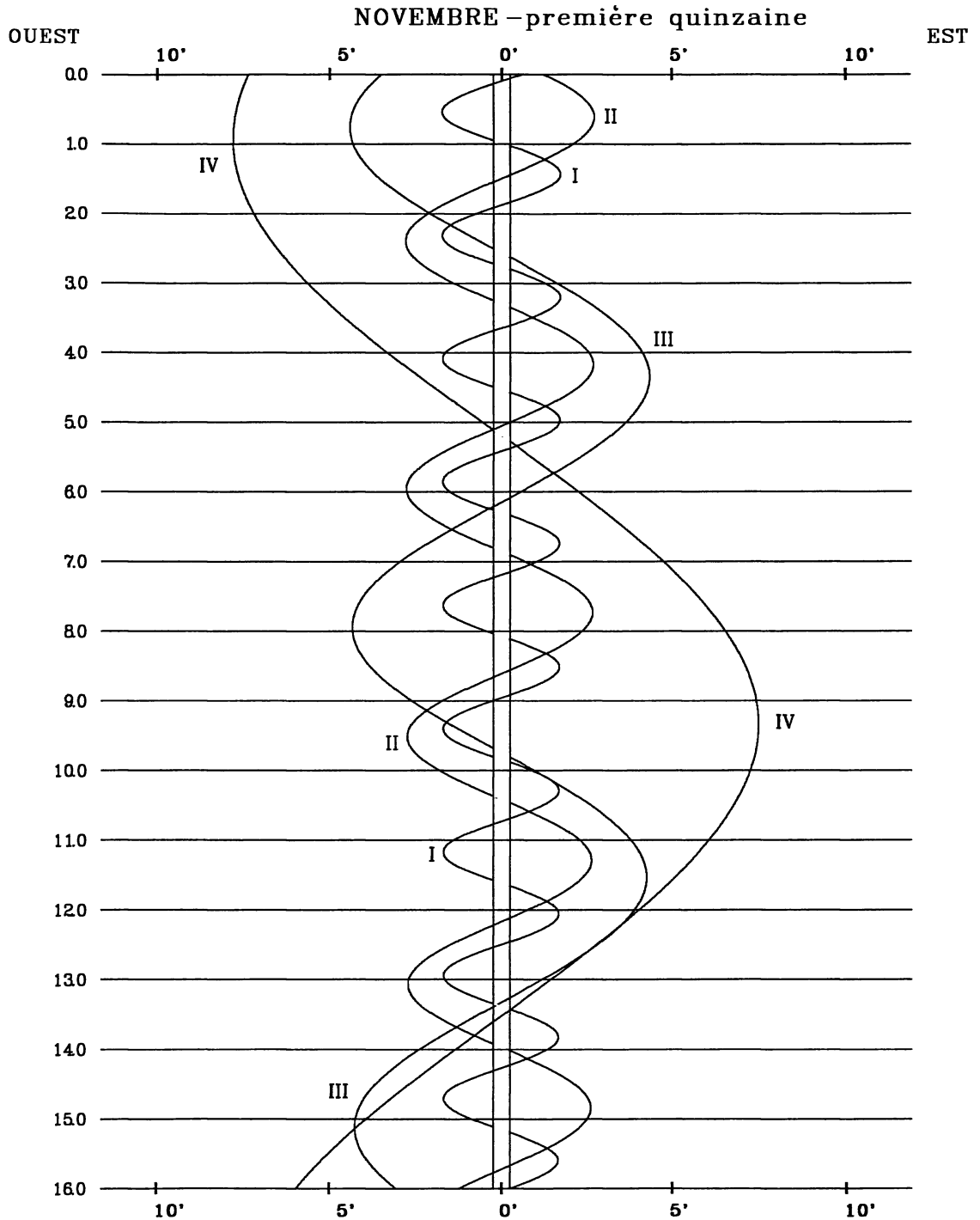
2008 – CONFIGURATIONS DES SATELLITES GALILÉENS DE JUPITER



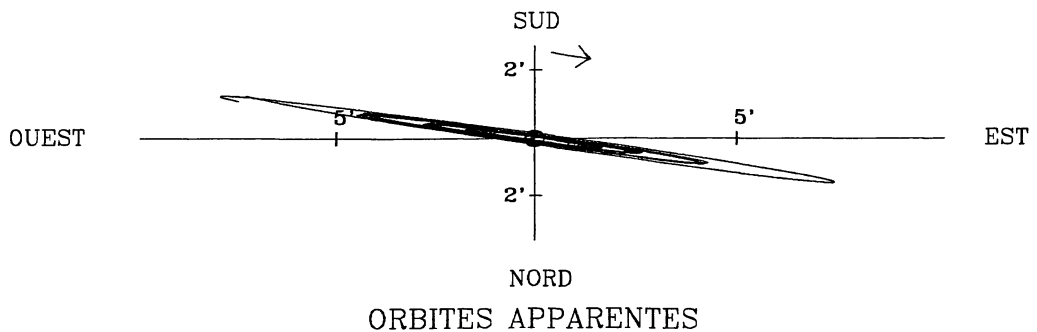
Dans le sens OUEST-EST, les satellites passent au-delà de Jupiter



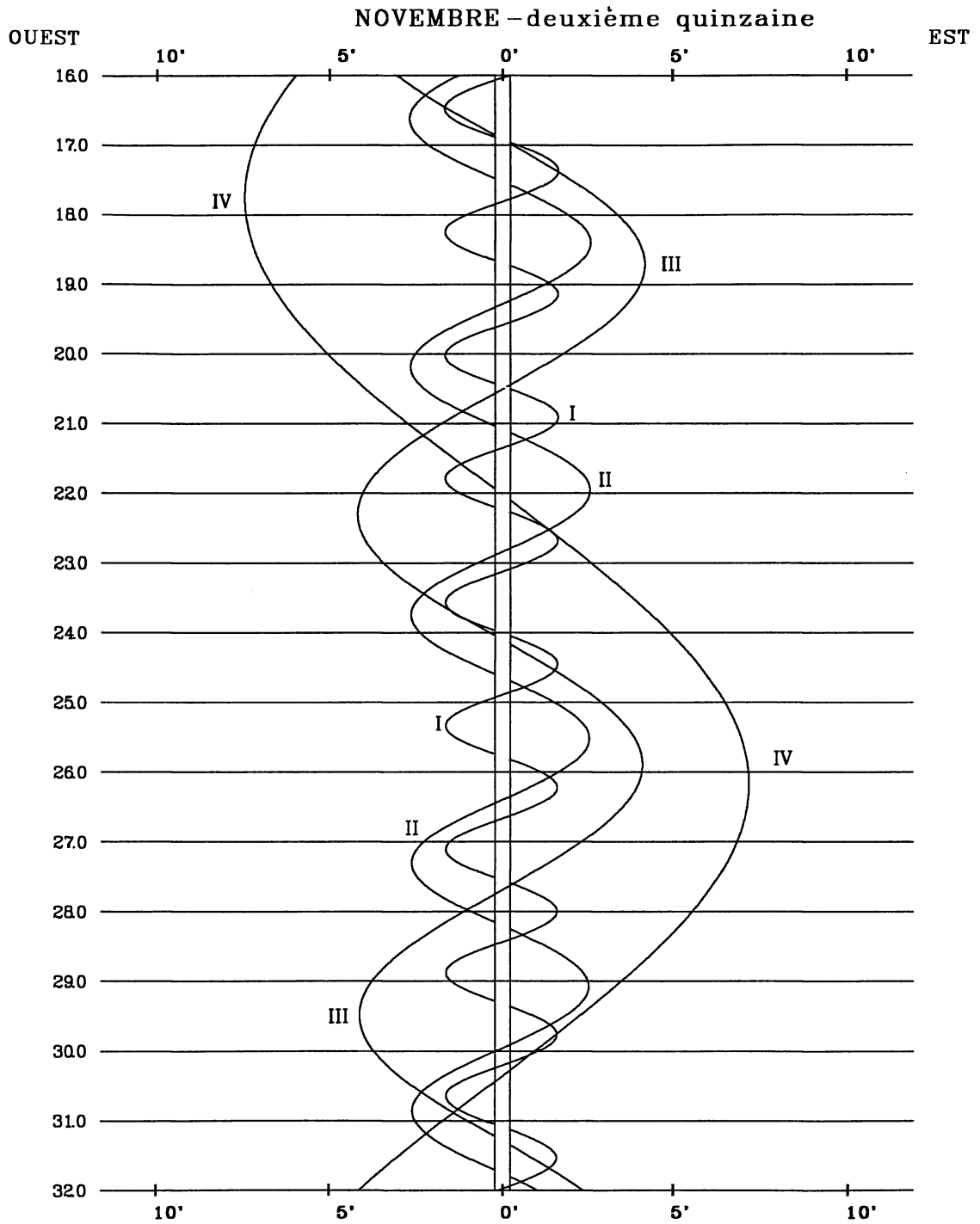
2008 – CONFIGURATIONS DES SATELLITES GALILÉENS DE JUPITER



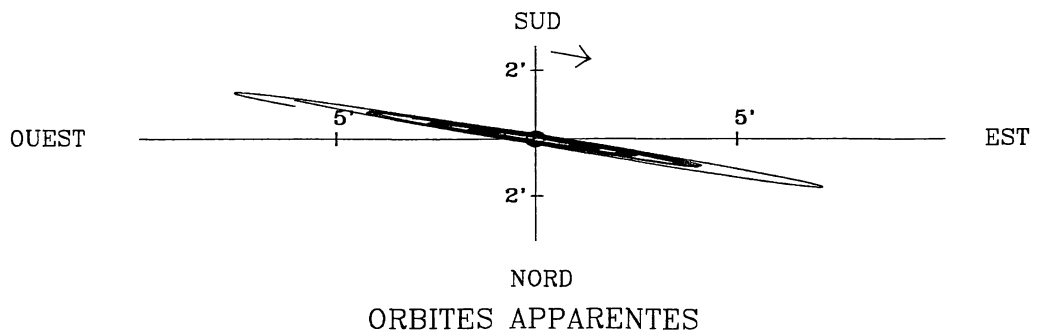
Dans le sens OUEST-EST, les satellites passent au-delà de Jupiter



2008 – CONFIGURATIONS DES SATELLITES GALILÉENS DE JUPITER



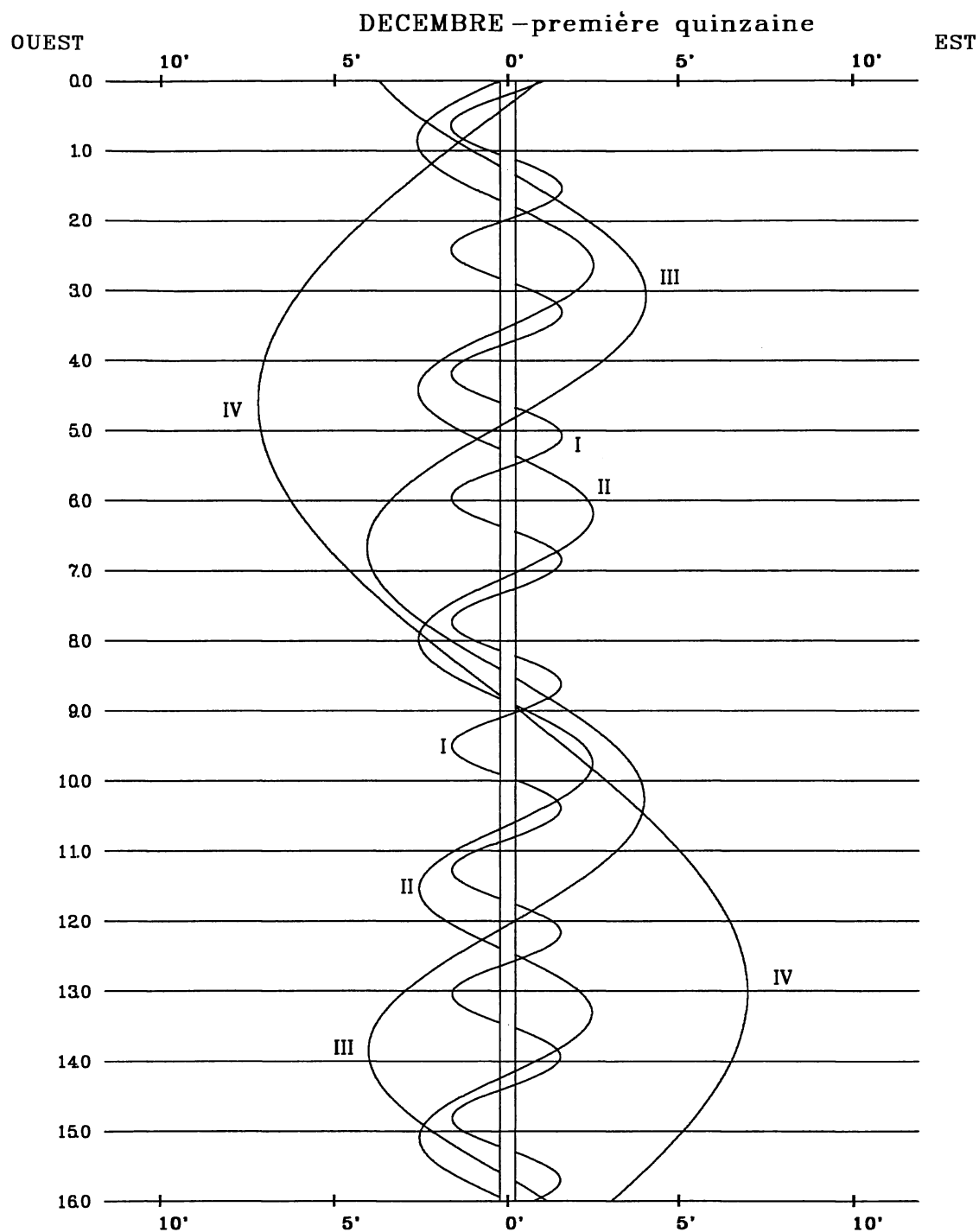
Dans le sens OUEST-EST, les satellites passent au-delà de Jupiter



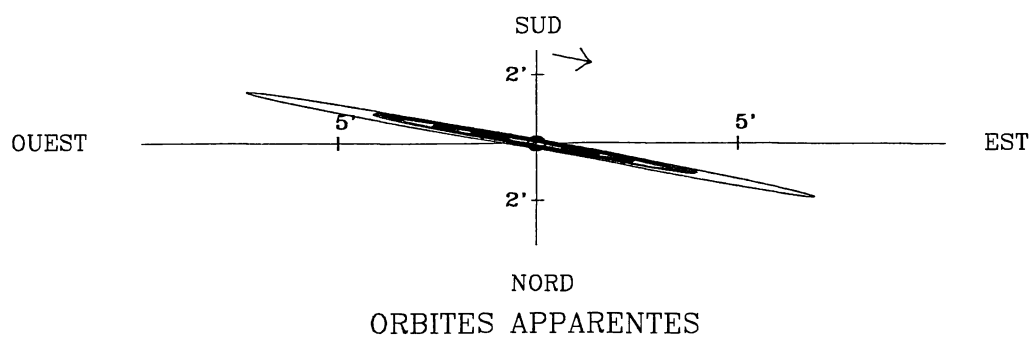
2008 - PHÉNOMÈNES DES SATELLITES GALILÉENS DE JUPITER
(Temps Terrestre)

DÉCEMBRE - PREMIÈRE QUINZAINE																	
jour	h	m	s	SAT.	TYPE	jour	h	m	s	SAT.	TYPE	jour	h	m	s	SAT.	TYPE
1	1	1	10	I	OC.D.EXT	13	38	38	I	PA.F.INT	18	21	43	II	OM.F.EXT		
	1	4	46	I	OC.D.INT	13	42	13	I	PA.F.EXT	18	53	5	I	PA.D.EXT		
	4	12	13	I	EC.F.INT	14	27	54	I	OM.F.INT	18	56	39	I	PA.D.INT		
	4	15	48	I	EC.F.EXT	14	31	28	I	OM.F.EXT	19	36	46	I	OM.D.EXT		
	4	16	33	I	EC.F.PEN						19	40	19	I	OM.D.INT		
	5	7	40	III	OC.D.EXT	6	8	32	6	I	OC.D.EXT	21	9	24	I	PA.F.INT	
	5	16	30	III	OC.D.INT		8	35	42	I	OC.D.INT	21	12	59	I	PA.F.EXT	
	8	31	35	III	OC.F.INT		11	38	43	I	EC.F.INT	21	54	5	I	OM.F.INT	
	8	38	11	III	EC.D.PEN		11	42	18	I	EC.F.EXT	21	57	38	I	OM.F.EXT	
	8	40	24	III	OC.F.EXT		11	43	3	I	EC.F.PEN						
	8	41	19	III	EC.D.EXT							11	16	3	18	I	OC.D.EXT
	8	49	52	III	EC.D.INT	7	0	30	10	II	PA.D.EXT	16	6	54	I	OC.D.INT	
	12	7	22	III	EC.F.INT		0	34	10	II	PA.D.INT	19	5	16	I	EC.F.INT	
	12	15	55	III	EC.F.EXT		2	6	28	II	OM.D.EXT	19	8	51	I	EC.F.EXT	
	12	19	3	III	EC.F.PEN		2	10	25	II	OM.D.INT	19	9	36	I	EC.F.PEN	
	16	45	53	II	OC.D.EXT		3	18	53	II	PA.F.INT	23	47	37	III	PA.D.EXT	
	16	49	50	II	OC.D.INT		3	22	53	II	PA.F.EXT	23	56	24	III	PA.D.INT	
	21	17	24	II	EC.F.INT		4	58	12	II	OM.F.INT						
	21	21	18	II	EC.F.EXT		5	2	10	II	OM.F.EXT	12	2	41	7	III	OM.D.EXT
	21	22	48	II	EC.F.PEN		5	52	37	I	PA.D.EXT	2	49	38	III	OM.D.INT	
	22	22	8	I	PA.D.EXT		5	56	11	I	PA.D.INT	3	12	37	III	PA.F.INT	
	22	25	42	I	PA.D.INT		6	39	22	I	OM.D.EXT	3	21	24	III	PA.F.EXT	
	23	13	18	I	OM.D.EXT		6	42	56	I	OM.D.INT	6	13	38	III	OM.F.INT	
	23	16	52	I	OM.D.INT		8	8	51	I	PA.F.INT	6	22	9	III	OM.F.EXT	
							8	12	26	I	PA.F.EXT	8	57	24	II	OC.D.EXT	
							8	56	37	I	OM.F.INT	9	1	20	II	OC.D.INT	
							9	0	11	I	OM.F.EXT	13	10	30	II	EC.F.INT	
2	0	38	14	I	PA.F.INT							13	14	24	II	EC.F.EXT	
	0	41	49	I	PA.F.EXT							13	15	54	II	EC.F.PEN	
	1	30	26	I	OM.F.INT							13	23	20	I	PA.D.EXT	
	1	34	0	I	OM.F.EXT	8	3	2	30	I	OC.D.EXT	13	26	54	I	PA.D.INT	
	19	31	24	I	OC.D.EXT		3	6	6	I	OC.D.INT	14	5	26	I	OM.D.EXT	
	19	35	0	I	OC.D.INT		6	7	36	I	EC.F.INT	14	9	0	I	OM.D.INT	
	22	41	0	I	EC.F.INT		6	11	11	I	EC.F.EXT	15	39	42	I	PA.F.INT	
	22	44	35	I	EC.F.EXT		6	11	56	I	EC.F.PEN	15	43	16	I	PA.F.EXT	
	22	45	20	I	EC.F.PEN		9	32	13	III	OC.D.EXT	16	22	47	I	OM.F.INT	
							9	41	0	III	OC.D.INT	16	26	21	I	OM.F.EXT	
							16	8	0	III	EC.F.INT						
3	11	5	35	II	PA.D.EXT		16	16	31	III	EC.F.EXT	13	10	33	42	I	OC.D.EXT
	11	9	35	II	PA.D.INT		16	19	39	III	EC.F.PEN	10	37	18	I	OC.D.INT	
	12	47	58	II	OM.D.EXT		16	19	39	III	EC.F.PEN	13	34	4	I	EC.F.INT	
	12	51	55	II	OM.D.INT		18	38	1	IV	OC.D.EXT	13	37	39	I	EC.F.EXT	
	13	54	2	II	PA.F.INT		18	49	27	IV	OC.D.INT	13	38	24	I	EC.F.PEN	
	13	58	3	II	PA.F.EXT		19	33	26	II	OC.D.EXT	14	4	17	II	OM.D.EXT	
	15	39	30	II	OM.F.INT		19	37	22	II	OC.D.INT	4	48	15	II	OM.D.INT	
	15	43	28	II	OM.F.EXT		19	37	22	II	OC.D.INT	6	10	2	II	PA.F.INT	
	16	52	16	I	PA.D.EXT		22	54	2	IV	OC.F.INT	6	14	2	II	PA.F.EXT	
	16	55	50	I	PA.D.INT		23	5	28	IV	OC.F.EXT	7	36	27	II	OM.F.INT	
	17	41	59	I	OM.D.EXT		23	52	51	II	EC.F.INT	7	40	25	II	OM.F.EXT	
	17	45	33	I	OM.D.INT		23	56	45	II	EC.F.EXT	7	53	34	I	PA.D.EXT	
	19	8	25	I	PA.F.INT		23	58	14	II	EC.F.PEN	7	57	9	I	PA.D.INT	
	19	12	0	I	PA.F.EXT							8	34	5	I	OM.D.EXT	
	19	59	10	I	OM.F.INT							8	37	39	I	OM.D.INT	
	20	2	44	I	OM.F.EXT							10	9	59	I	PA.F.INT	
												10	13	33	I	PA.F.EXT	
4	14	1	47	I	OC.D.EXT							10	51	28	I	OM.F.INT	
	14	5	23	I	OC.D.INT							10	55	2	I	OM.F.EXT	
	17	9	54	I	EC.F.INT							15	5	4	12	I	OC.D.EXT
	17	13	30	I	EC.F.EXT							5	7	48	I	OC.D.INT	
	17	14	14	I	EC.F.PEN							8	2	56	I	EC.F.INT	
	19	21	13	III	PA.D.EXT							8	6	32	I	EC.F.EXT	
	19	30	3	III	PA.D.INT							8	7	16	I	EC.F.PEN	
	22	40	7	III	OM.D.EXT							13	58	23	III	OC.D.EXT	
	22	44	53	III	PA.F.INT							14	7	6	III	OC.D.INT	
	22	48	40	III	OM.D.INT							20	8	39	III	EC.F.INT	
	22	53	44	III	PA.F.EXT							20	17	10	III	EC.F.EXT	
												20	20	16	III	EC.F.PEN	
5	2	11	53	III	OM.F.INT							22	21	32	II	OC.D.EXT	
	2	20	25	III	OM.F.EXT							22	25	28	II	OC.D.INT	
	6	9	35	II	OC.D.EXT	10	0	36	23	I	EC.F.INT						
	6	13	31	II	OC.D.INT		0	39	58	I	EC.F.EXT						
	10	35	8	II	EC.F.INT		0	40	43	I	EC.F.PEN						
	10	39	2	II	EC.F.EXT		13	55	45	II	PA.D.EXT						
	10	40	32	II	EC.F.PEN		13	59	45	II	PA.D.INT						
	11	22	26	I	PA.D.EXT		15	25	47	II	OM.D.EXT						
	11	26	1	I	PA.D.INT		15	29	45	II	OM.D.INT						
	12	10	41	I	OM.D.EXT		16	44	46	II	PA.F.INT						
	12	14	15	I	OM.D.INT		16	48	47	II	PA.F.EXT						
							18	17	46	II	OM.F.INT						

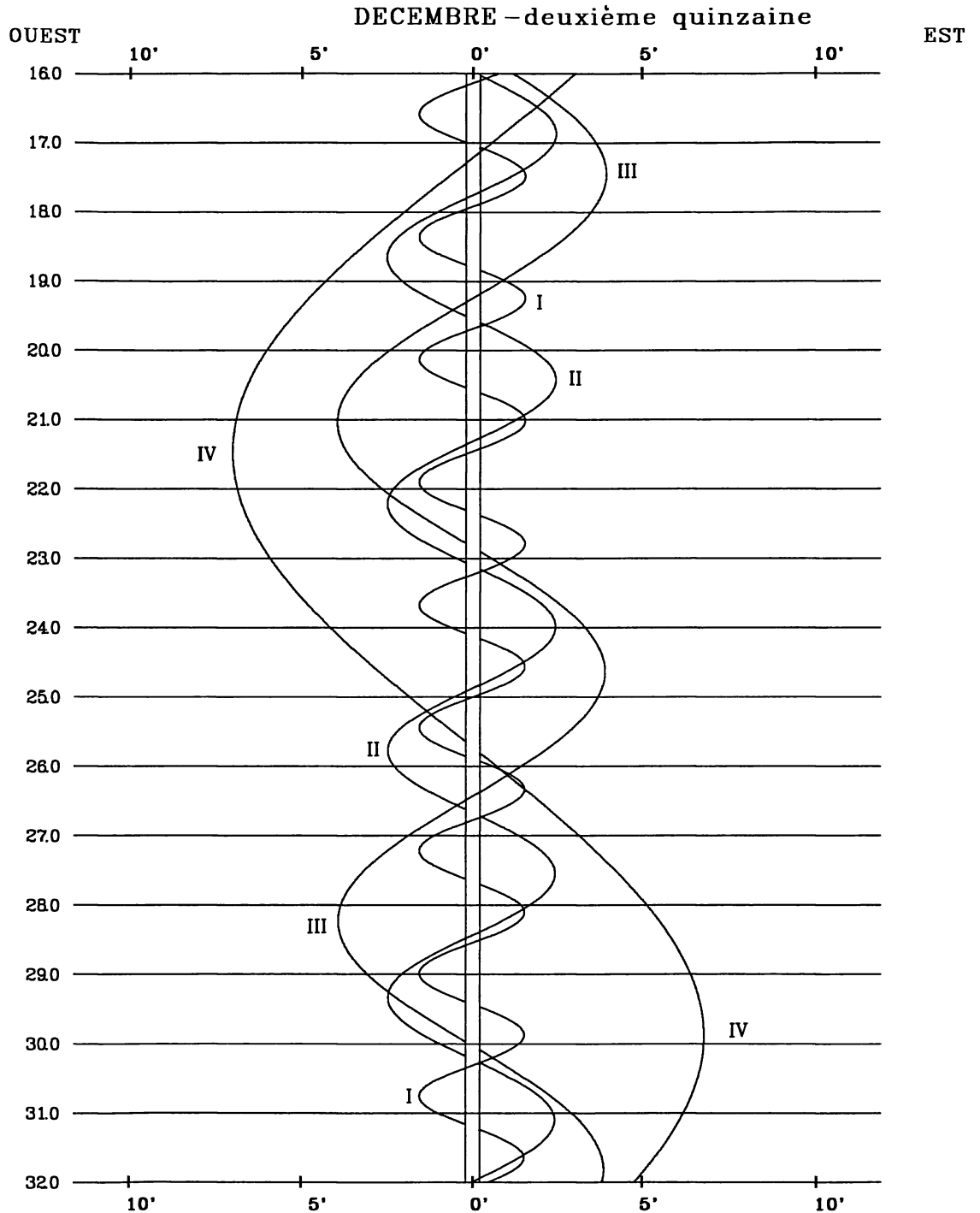
2008 – CONFIGURATIONS DES SATELLITES GALILÉENS DE JUPITER



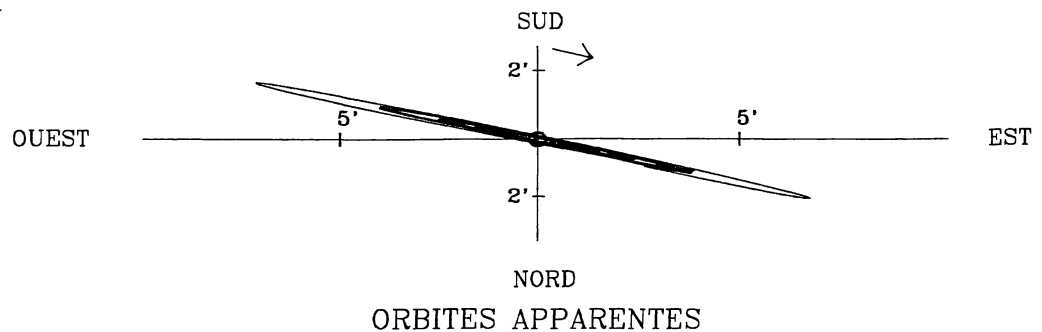
Dans le sens OUEST-EST, les satellites passent au-delà de Jupiter



2008 – CONFIGURATIONS DES SATELLITES GALILÉENS DE JUPITER



Dans le sens OUEST–EST, les satellites passent au-delà de Jupiter



PHÉNOMÈNES POUR 2009

PHENOMENA FOR 2009

LES PHÉNOMÈNES POUR 2009

Pour l'année 2009, les phénomènes sont donnés par l'intermédiaire de coefficients d'un polynôme. On a ainsi une représentation sous une forme très condensée. La précision est cependant moins bonne que celle des prédictions des phénomènes pour 2008. Cette précision et la méthode pour déterminer les phénomènes sont données ci-après.

UTILISATION DES COEFFICIENTS

Soit P la période synodique moyenne d'un satellite; la date approchée T_1 du phénomène proche de la date T est donnée par la relation :

$$T_1 = KP + \tau/24 + T_0 \quad (1)$$

où K représente la partie entière de la quantité $(T - T_0)/P$ et où τ est donné, sur l'intervalle $(T_0, T_0 + DT)$ par un polynôme de la forme :

$$\tau = C_0 + C_1x + C_2x^2 + \dots + C_nx^n \quad (2)$$

avec

$$x = [2(T - T_0)/DT] - 1 \quad (3)$$

T_1 ayant été obtenu par la relation (1), on peut réitérer le calcul en substituant T_1 à T dans la formule (3) pour obtenir une date T_2 plus proche du phénomène recherché que T_1 . La précision de ce type de prédiction est meilleure que 60 secondes de temps.

Les tables donnent les coefficients C_i de la formule (2), numérotés à partir de C_0 pour les quatre satellites et pour les phénomènes:

- débuts et fins des éclipses des satellites par Jupiter (notés EC.D et EC.F),
- débuts et fins des occultations des satellites par Jupiter (notés OC.D et OC.F),
- débuts et fins des passages de l'ombre des satellites sur le disque de Jupiter (OM.D et OM.F),
- débuts et fins des passages des satellites devant la planète (PA.D et PA.F).

PHENOMENA FOR 2009

For 2009, the phenomena are given using polynomial coefficients. So, we have a compact representation. However, the accuracy is less than the one from the data given for 2008. This accuracy and the method of calculation of the phenomena are given here after.

USE OF THE COEFFICIENTS

Let P be the mean synodique period of a satellite; the approximate date T_1 of a phenomenon close to a date T is given by :

$$T_1 = KP + \tau/24 + T_0 \quad (1)$$

where K is the integer part of $(T - T_0)/P$ and where τ is given on the interval $(T_0, T_0 + DT)$ by a polynomial :

$$\tau = C_0 + C_1x + C_2x^2 + \dots + C_nx^n \quad (2)$$

with

$$x = [2(T - T_0)/DT] - 1 \quad (3)$$

The value T_1 deduced from equation (1) is then substituted in place of T in equation (3). The new iteration yields a date T_2 closer to the date of the phenomenon than T_1 . The precision of this type of prediction is better than 60 seconds of time.

The tables give the coefficients C_i in formula (2) numbered from C_0 for the four satellites and for the following phenomena:

- disappearance and reappearance of the satellites eclipsed by Jupiter (denoted respectively by EC.D and EC.F),
- disappearance and reappearance of the satellites occulted by Jupiter (denoted OC.D and OC.F),
- ingress and egress of the transits of the satellites shadow across the disc of Jupiter (OM.D and OM.F),
- ingress and egress of the satellites transits across the planet (PA.D and PA.F).

EXEMPLE D'UTILISATION

Déterminons les dates des phénomènes du satellite I (Io) au voisinage du 30 juin 2009.

Voyons tout d'abord le calcul pour le début d'éclipse pour lequel les tables donnent :

$$T_0 = 0; P = 1,7698605; DT = 366$$

Du 0 janvier au 30 juin 2009, 181 jours se sont écoulés, on a donc $T = 181$ et la formule (3) donne alors :

$$x = 2(181 - 0)/366 - 1 = -0,01092896$$

La formule (2) donne ensuite :

$\begin{aligned} \tau &= 3.998758 & - & 0.262056 & x & + & 0.306391 & x^2 \\ & + & 0.507019 & x^3 & - & 0.147066 & x^4 & - & 0.188591 & x^5 \end{aligned}$
--

d'où : $\tau = 4,001658$

On a d'autre part :

$$\begin{aligned} K &= \text{partie entière de } (181 - 0)/1,7698605 \\ &= 102 \end{aligned}$$

La formule (1) donne alors :

$$\begin{aligned} T_1 &= 102 \times 1,7698605 + 4,001658/24 + 0 \\ T_1 &= 180,692507 \text{ jours} \end{aligned}$$

depuis le 0 janvier (début de l'intervalle pour les éclipses) soit EC.D le 29 juin 2009 à 16h 37m 13s TT. Le calcul réitéré donne $T_2 = 180,692531$ jours soit le 29 juin 2009 à 16h 37m 15s TT.

On trouverait de même pour les autres phénomènes :

OC.D	le 29 juin	à 17h 37m 56s
EC.F	le 29 juin	à 18h 54m 54s
OC.F	le 29 juin	à 19h 55m 18s
OM.D	le 30 juin	à 13h 47m 19s
PA.D	le 30 juin	à 14h 46m 58s
OM.F	le 30 juin	à 16h 4m 58s
PA.F	le 30 juin	à 17h 4m 19s

EXAMPLE

Let us find the dates of the phenomena of satellite I (Io) which take place near the 30th of June 2009.

Let us start with the computation of the disappearance for the eclipse of the satellite for which the tables gives :

$$T_0 = 0; P = 1.7698605; DT = 366$$

Between January 0 to June the 30th 2009, 181 days have elapsed: $T = 181$ and formula (3) gives :

$$x = 2(181 - 0)/366 - 1 = -0.01092896$$

Formula (2) then gives:

therefore $\tau = 4.001658$

On the other hand :

$$\begin{aligned} K &= \text{integer part of } (181 - 0)/1.7698605 \\ &= 102 \end{aligned}$$

Formula (1) then gives :

$$\begin{aligned} T_1 &= 102 \times 1.7698605 + 4.001658/24 + 0 \\ T_1 &= 180.692507 \text{ days} \end{aligned}$$

from January 0 (beginning of the interval for the occultations) that is June the 29th 2009 at 16h 37m 13s TT. Another iteration gives $T_2 = 180.692531$ days that is June the 29th 2009 at 16h 37m 15s TT.

One would find as well for the other phenomena:

<i>OC.D</i>	<i>June the 29th</i>	<i>at 17h 37m 56s</i>
<i>EC.F</i>	<i>June the 29th</i>	<i>at 18h 54m 54s</i>
<i>OC.F</i>	<i>June the 29th</i>	<i>at 19h 55m 18s</i>
<i>OM.D</i>	<i>June the 30th</i>	<i>at 13h 47m 19s</i>
<i>PA.D</i>	<i>June the 30th</i>	<i>at 14h 46m 58s</i>
<i>OM.F</i>	<i>June the 30th</i>	<i>at 16h 4m 58s</i>
<i>PA.F</i>	<i>June the 30th</i>	<i>at 17h 4m 19s</i>

CONDITIONS D'EXISTENCE DES PHÉNOMÈNES

Le recouvrement des cônes d'ombre et de visibilité rend inexistants certains phénomènes. Ainsi avant (ou après) l'opposition de Jupiter, les fins (respectivement débuts) d'éclipse et les débuts (respectivement fins) d'occultations sont inobservables. Ceci ne pouvant être pris en compte dans la représentation, il est nécessaire que l'utilisateur vérifie les conditions d'existence pour les éclipses et les occultations en calculant les quatre phases EC.D, EC.F, OC.D et OC.F. Ainsi, dans l'exemple précédent, on a dans l'ordre chronologique :

EC.D le 29 juin à 16h 37m 15s observable

OC.D le 29 juin à 17h 37m 56s inobservable car éclipsé

EC.F le 29 juin à 18h 54m 54s inobservable car occulté

OC.F le 29 juin à 19h 55m 18s observable.

D'autre part, les caractéristiques de l'orbite du satellite IV (Callisto) font qu'il n'existe pas toujours de phénomènes. Les coefficients relatifs à ce satellite ne sont donc donnés que sur l'intervalle où ils existent.

CONDITIONS FOR THE EXISTENCE OF THE PHENOMENA

As the visibility and shadow cones may sometimes overlap, some of the computed phenomena may not exist. Thus, before (or after) the opposition of Jupiter, the reappearances (respectively the disappearances) for the eclipses, and the disappearances (respectively reappearances) for the occultations are not observable. This could not be taken into account in the representation; so the user will have to check the existence conditions of the eclipses and occultations by computing the four steps EC.D, EC.F, OC.D and OC.F. For instance, in the example above one has, in chronological order :

EC.D June 29th at 16h 37m 15s observable

OC.D June 29th at 17h 37m 56s unobservable as eclipsed

EC.F June 29th at 18h 54m 54s unobservable as occulted

OC.F June 29th at 19h 55m 18s observable.

Moreover, the orbit of satellite IV (Callisto) is such that phenomena are not always present. The coefficients for this satellite are given on the interval for which they exist.

**2009- COEFFICIENTS DES PHÉNOMÈNES
DES SATELLITES GALILÉENS DE JUPITER**

SATELLITE 1		P = 1.7698605	TO = 0		DT = 366jours	
	EC.D		EC.F		OM.D	OM.F
0	3.998758	0	6.293113	0	25.169351	0 27.462867
1	-0.262056	1	-0.279952	1	-0.109623	1 -0.054926
2	0.306391	2	0.318361	2	0.550433	2 0.509017
3	0.507019	3	0.526064	3	0.405636	3 0.226187
4	-0.147066	4	-0.156066	4	-0.248860	4 -0.223744
5	-0.188591	5	-0.193970	5	-0.205352	5 -0.080592
	OC.D		OC.F		PA.D	PA.F
0	4.973249	0	7.263712	0	26.140512	0 28.431832
1	-3.369173	1	-3.385747	1	-3.189847	1 -3.119434
2	-5.301872	2	-5.256180	2	-5.191835	2 -5.197423
3	5.015191	3	5.030833	3	4.925683	3 4.588549
4	8.445536	4	8.362133	4	8.883456	4 8.802887
5	-2.187763	5	-2.180567	5	-2.309242	5 -1.825009
6	-7.026785	6	-6.955152	6	-7.697785	6 -7.546682
7	0.329452	7	0.324755	7	0.399941	7 0.185410
8	2.380351	8	2.354178	8	2.660914	8 2.583222

TO = 0 correspond au 0 janvier 2009 à 0h soit la date julienne 2454831.5

SATELLITE 2		P = 3.5540942	TO = 0		DT = 366jours	
	EC.D		EC.F		OM.D	OM.F
0	65.819155	0	68.726983	0	23.550504	0 26.402678
1	0.360438	1	0.442676	1	-0.598462	1 -0.568892
2	1.045276	2	0.955087	2	-0.182625	2 -0.161082
3	-0.098827	3	-0.172476	3	1.064255	3 0.917037
4	-0.459518	4	-0.431965	4	0.073931	4 0.066764
5	-0.021853	5	0.004034	5	-0.390454	5 -0.257342
	OC.D		OC.F		PA.D	PA.F
0	67.815582	0	70.733513	0	25.481291	0 28.337339
1	-5.824338	1	-5.780034	1	-6.709371	1 -6.650046
2	-11.295485	2	-11.354320	2	-11.621685	2 -11.556043
3	8.077859	3	8.083465	3	9.337306	3 8.734819
4	22.360247	4	22.125253	4	20.345342	4 20.011337
5	-0.995238	5	-0.929330	5	-2.011014	5 -0.556573
6	-26.957245	6	-26.383140	6	-23.198173	6 -22.520722
7	-3.199021	7	-3.318989	7	-2.448333	7 -3.794745
8	18.353111	8	17.804037	8	15.175438	8 14.589645
9	1.639143	9	1.692207	9	1.381222	9 1.840951
10	-5.240047	10	-5.047078	10	-4.127500	10 -3.948083

TO = 0 correspond au 0 janvier 2009 à 0h soit la date julienne 2454831.5

**2009- COEFFICIENTS DES PHÉNOMÈNES
DES SATELLITES GALILÉENS DE JUPITER**

SATELLITE 3		P = 7.1663872	TO = 0		DT = 366jours		
EC.D		EC.F	OM.D		OM.F		
0	148.774639	0	152.424789	0	62.803933	0	66.440690
1	0.025453	1	0.049537	1	0.109893	1	0.237028
2	0.537958	2	0.433644	2	0.636592	2	0.493198
3	0.622567	3	0.624689	3	0.821761	3	0.271502
4	-0.305914	4	-0.303286	4	-0.328694	4	-0.259423
5	-0.504868	5	-0.506308	5	-0.878061	5	-0.099813
6	0.088829	6	0.086435	6	0.067967	6	0.038827
7	0.197719	7	0.196568	7	0.353183	7	0.015248
OC.D		OC.F	PA.D		PA.F		
0	152.754596	0	156.390962	0	66.796878	0	70.416755
1	-12.246955	1	-12.287059	1	-12.177863	1	-12.096412
2	-23.590095	2	-23.395594	2	-23.974548	2	-23.746521
3	15.051621	3	15.308758	3	15.201756	3	14.620870
4	43.362012	4	42.388891	4	48.326089	4	46.943236
5	7.357699	5	6.973332	5	7.555549	5	9.092246
6	-50.152282	6	-48.355403	6	-72.618561	6	-69.516087
7	-27.565257	7	-26.956317	7	-29.235659	7	-30.768069
8	31.906358	8	29.831005	8	78.664710	8	74.830288
9	24.070865	9	23.563248	9	26.436059	9	27.111573
10	-6.719729	10	-5.391599	10	-51.292100	10	-48.875801
11	-7.433831	11	-7.281998	11	-8.484802	11	-8.583898
12	-1.259620	12	-1.615856	12	14.488590	12	13.879397

TO = 0 correspond au 0 janvier 2009 à 0h soit la date julienne 2454831.5

SATELLITE 4		P = 16.7535520	TO = 0		DT = 366jours		
EC.D		EC.F	OM.D		OM.F		
0	278.356921	0	283.185801	0	76.101213	0	80.933937
1	0.582458	1	0.446636	1	0.875163	1	0.826669
2	0.791447	2	0.402642	2	0.773359	2	0.354877
3	0.404545	3	0.396688	3	0.637106	3	0.301708
4	-0.211133	4	-0.216631	4	-0.156639	4	-0.136950
5	-0.164070	5	-0.166656	5	-0.313602	5	-0.074940
OC.D		OC.F	PA.D		PA.F		
0	287.661966	0	292.318152	0	85.595703	0	90.251494
1	-27.922322	1	-28.203447	1	-28.177058	1	-28.342926
2	-55.985746	2	-54.720345	2	-57.298197	2	-55.963265
3	33.871025	3	35.135622	3	34.690451	3	35.124498
4	107.283181	4	103.153005	4	109.323006	4	104.461669
5	17.957912	5	15.147633	5	19.145665	5	17.843863
6	-144.708928	6	-138.109071	6	-143.463389	6	-134.282236
7	-64.536557	7	-60.174435	7	-68.962352	7	-65.261175
8	133.793119	8	126.781403	8	124.853368	8	113.564353
9	56.484154	9	53.025142	9	61.109886	9	57.083927
10	-73.074203	10	-68.798063	10	-62.207418	10	-54.486168
11	-17.648987	11	-16.604268	11	-19.303600	11	-17.818436
12	17.461647	12	16.343587	12	13.269136	12	11.065989

TO = 0 correspond au 0 janvier 2009 à 0h soit la date julienne 2454831.5

