



HAL
open science

Satellites galiléens de Jupiter : phénomènes et configurations pour 1983, suivis d'une méthode permettant de calculer les phénomènes pour 1984

J.-E. Arlot, Y. Jannot, W. Thuillot, Vu D.T.

► To cite this version:

J.-E. Arlot, Y. Jannot, W. Thuillot, Vu D.T.. Satellites galiléens de Jupiter : phénomènes et configurations pour 1983, suivis d'une méthode permettant de calculer les phénomènes pour 1984. [Rapport de recherche] Institut de mécanique céleste et de calcul des éphémérides(IMCCE). 1982, 71 p., figures, tableaux. hal-01478882

HAL Id: hal-01478882

<https://hal-lara.archives-ouvertes.fr/hal-01478882v1>

Submitted on 28 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

PHENOMENES ET CONFIGURATIONS POUR 1983

SUIVIS D'UNE METHODE PERMETTANT DE CALCULER LES

PHENOMENES POUR 1984



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

BUREAU DES LONGITUDES
PARIS, DECEMBRE 1982

SATELLITES GALILEENS DE
JUPITER

GALILEAN SATELLITES OF
JUPITER

Phénomènes et configurations pour 1983 , suivis
d'une méthode permettant de calculer les phéno-
mènes pour 1984 .

Phenomena and configurations for 1983 , followed
by a method for the calculation of the phenomena
for 1984 .

Supplément à la Connaissance des Temps
à l'usage des observateurs.

Bureau des Longitudes
Octobre 1982.

SOMMAIRE	page
Avertissement	5
Généralités sur les satellites galiléens	7
Explication et usage	10
English explanations	13
Ephémérides: phénomènes et configurations pour 1983	15
Phénomènes pour 1984	65

AVERTISSEMENT

Depuis 1980, la *Connaissance des Temps* est présentée d'une façon nouvelle qui fait appel aux développements en polynômes de Tchébychev des coordonnées des astres du système solaire. Ce procédé se montre particulièrement efficace pour les coordonnées différentielles des satellites galiléens de Jupiter puisque, pour l'année, 26 pages de coefficient suffisent pour obtenir les coordonnées de l'un quelconque de ces satellites avec une précision de 0,01 " (0,02 " pour Ganymède). Pour permettre, en revanche, de préserver à la nouvelle *Connaissance des Temps* le caractère de publication peu volumineuse et peu coûteuse qu'autorise la nouvelle présentation, on n'y donne plus ni la liste des phénomènes ni les schémas des configurations des satellites galiléens qui figurent d'ailleurs dans l'*Annuaire du Bureau des Longitudes*.

Cependant certains utilisateurs souhaitent disposer d'une précision supérieure à celle qu'entraînent les dimensions et la présentation de l'*Annuaire du Bureau des Longitudes*. Le présent supplément permet de satisfaire à ces besoins puisqu'il donne à la seconde près les différents instants de chaque phénomène alors que l'*Annuaire* donne à la minute près l'instant du milieu de chaque phénomène. Par ailleurs les schémas des configurations ont été améliorés et permettent en particulier d'avoir la déclinaison des satellites au dessus du plan équatorial si bien qu'on peut espérer obtenir la position d'un satellite par rapport au disque de Jupiter avec une précision d'environ 10 " de degrés grâce à la grande précision du tracé.

A tous ces renseignements on a joint, en début d'ouvrage des données générales sur les satellites galiléens et sur leurs orbites, et en fin d'ouvrage une méthode permettant de calculer les phénomènes pour l'année suivante.

B. MORANDO

Correspondant du Bureau des Longitudes
Directeur du Service des Calculs

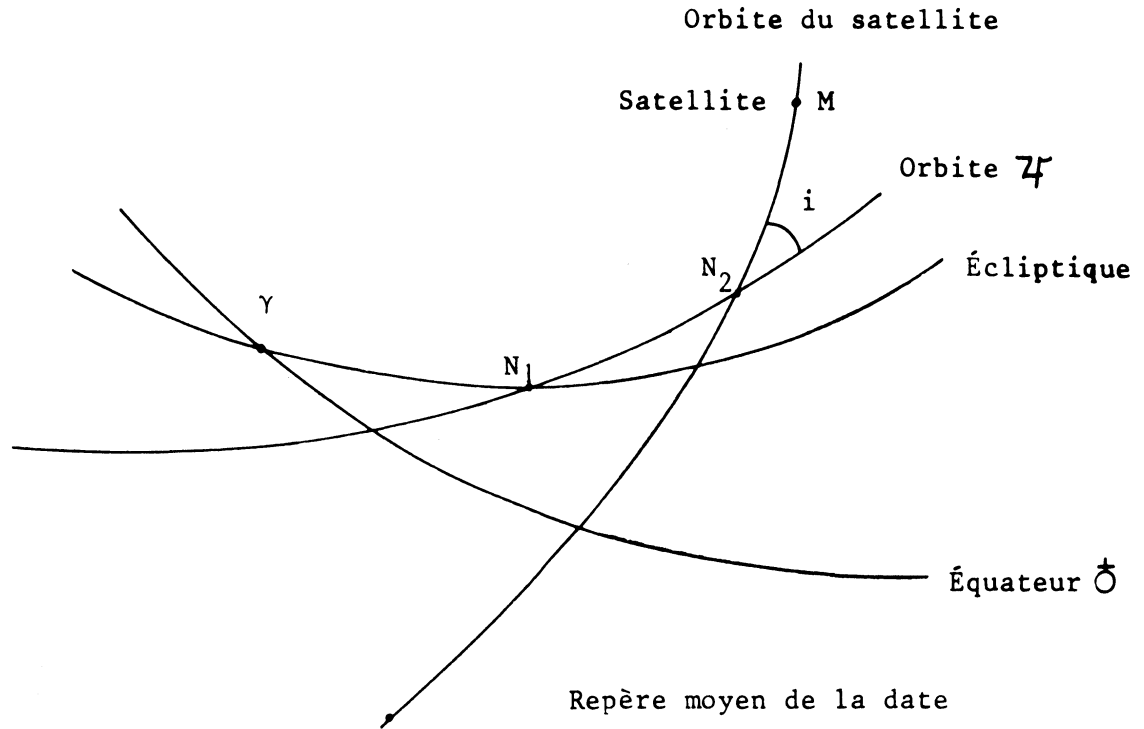
Supplément à la *Connaissance des Temps* pour 1983.

Rédaction et calculs: J.-E. ARLLOT, Y. JANNOT, W. THUILLOT, D.T. VU.

GENERALITES SUR LES SATELLITES GALILEENS

	J1 IO	J2 EUROPE	J3 GANYMEDE	J4 CALLISTO
Masses ($10^{-5} m_{\text{J}}$)				
Sampson (1921)	4,50	2,54	7,99	4,50
De Sitter (1931)	3,81	2,48	8,17	5,09
Pionnier11(1976)	4,68	2,52	7,80	5,66
Rayons (en km)				
Danjon (1954)	1650	1400	2450	2300
Dollfus (1961)	1775	1550	2800	2525
Pionnier11(1976)	1840	1552	2650	2420
Magnitudes visuelles à l'opposition de Jupiter d'après Harris (1961)	4,8	5,2	4,5	5,5
Albédos U:3530 Å	0,19	0,47	0,29	0,14
géomé- B:4480 Å	0,56	0,67	0,41	0,21
-triques V:5540 Å	0,92	0,83	0,49	0,26
d'après R:6900 Å	1,12	0,93	0,56	0,30
Harris I:8200 Å (1961)	1,15	0,95	0,57	0,31
Albédo de Bond (visuel)	0,54	0,49	0,29	0,15
Demi-grand axe(1) en U.A :	0,002820	0,004486	0,007155	0,012586
en rayons de Jupiter:	5,87	9,34	14,91	26,22
en kilomètres :	421810	671140	1070500	1882900
Plus grande élongation à l'opposition de Jupiter (1) en minutes et secondes d'arc :	2' 17"	3' 40"	5' 48"	10' 13"
Période synodique en jours (1) :	1,7698604883	3,5540941742	7,1663872292	16,7535523007
Inclinaison sur l'équateur de Jupiter (1) en minutes et secondes d'arc :	1' 28"	27' 28"	13' 37"	7' 54"
Excentricité :	0,001	0,000	0,002	0,008

(1) : d'après Sampson (1921)



Du fait de la complexité du mouvement des satellites galiléens aucun renseignement n'est donné ici sur les noeuds , et les périodes. En effet excentricités et inclinaisons sont faibles (voir tableau précédent) et tous ces éléments sont soumis à de trop grandes variations .

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 .

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

$$\gamma N_1 N_2 = 316^{\circ},051 + 0,00003559 T \quad \text{et} \quad i = 3^{\circ},10350$$

	$\gamma N_1 + N_1 N_2 + N_2 M$	Période sidérale
IO	$142^{\circ},59987 + 203^{\circ},488992435 T$	$1^j,7691374639$
EUROPE	$99^{\circ},55081 + 101^{\circ},374761672 T$	$3^j,5511797420$
GANYMEDE	$168^{\circ},02628 + 50^{\circ},317646290 T$	$7^j,1545476894$
CALLISTO	$234^{\circ},40790 + 21^{\circ},571109630 T$	$16^j,6889884746$

La théorie du mouvement des satellites galiléens utilisée pour le calcul des positions , et des prédictions des phénomènes est la théorie de Sampson (1) programmée au Bureau des Longitudes et corrigée d'erreurs mineures internes . Les constantes utilisées dans cette théorie , sont celles déterminées par Sampson grâce à des observations de phénomènes (éclipses) de la fin du 19^e siècle(2) C'est à l'ancienneté de ces observations qu'il faut attribuer une part de l'écart que l'on constatera entre les dates des prédictions et des observations , dont la valeur peut atteindre plusieurs minutes de temps. Les recherches sont en cours au Bureau des Longitudes , afin de réduire cet écart dont on commence à connaître les causes . Des études sont effectuées , aussi bien pour améliorer la théorie que l'observation de ces corps .

(1) R. A. Sampson : Theory of the Four Great Satellites of Jupiter
(1921)

(2) Harvard Annals (1908)

####

EXPLICATIONS ET USAGE

L' échelle de temps :

L'échelle de temps utilisée est le temps uniforme de la Mécanique qui a été utilisé par Sampson pour sa théorie. On ne connaît pas de relation entre le temps universel UTC diffusé par le BIH et ce temps. On peut cependant indiquer qu' il est plus proche du temps des Ephémérides (TE ou TAI+32s) que du temps universel UTC. Connaissant TE-UT2 à une date donnée, la date en UTC d'un phénomène ou d'une position indiquée à t, sera plus proche de $t - (TE-UT2)$ que de t dans l'échelle UTC.

Donnons ici la différence TE-UT2 que l'on identifiera avec TAI+32s-UT2: (on identifiera également UT2 et UTC)

pour 1978,5 : 49 secondes
pour 1979,5 : 50 secondes
pour 1980,5 : 51 secondes
pour 1981,5 : 52 secondes
pour 1982,5 : 53 secondes.

Les phénomènes :

Les hypothèses utilisées pour le calcul des époques des phénomènes sont les suivantes :

- Jupiter est un ellipsoïde dont l' aplatissement a pour valeur $1/15$ et dont le rayon équatorial est 71420 kilomètres .
- Les satellites sont des sphères de rayons :
1840 Km pour Io , 1552 Km pour Europe , 2650 Km pour Ganymède,
2420 Km pour Callisto. (d'après Pionnier 11)
- Le Soleil est une sphère de rayon 695980 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 .
- L' effet de phase sur les satellites est négligé , 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 emmersions) :
OC.D.INT et OC.D.EXT
OC.F.INT et OC.F.EXT

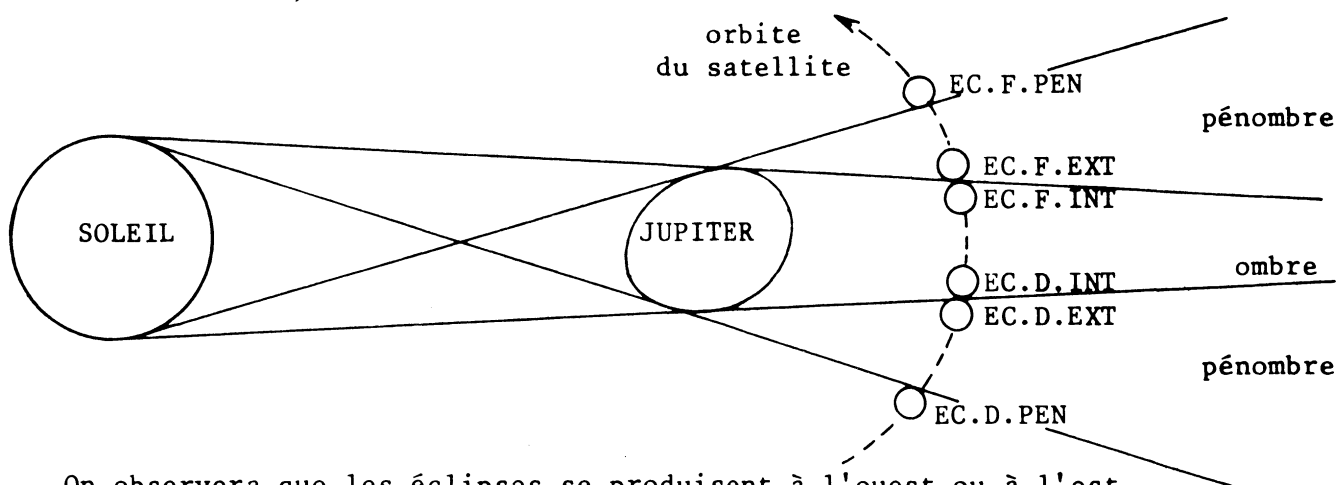
- Les débuts et fins des passages de leur ombre sur Jupiter :
OM.D.INT et OM.D.EXT
OM.F.INT et OM.F.EXT
- Les débuts et fins des éclipses des satellites par Jupiter :
EC.D.INT , EC.D.EXT et EC.D.PEN
EC.F.INT , EC.F.EXT et EC.F.PEN

Les notations utilisées sont les suivantes:

- .D et .F : désignent le début et la fin .
- .INT et .EXT: désignent les contacts intérieurs et extérieurs des satellites avec le cône d' ombre pour les éclipses et les passages des ombres sur Jupiter , désignent 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 .

Par exemple : (voir dessin) 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 intérieur avec le cône d'ombre(assombrissement total) .



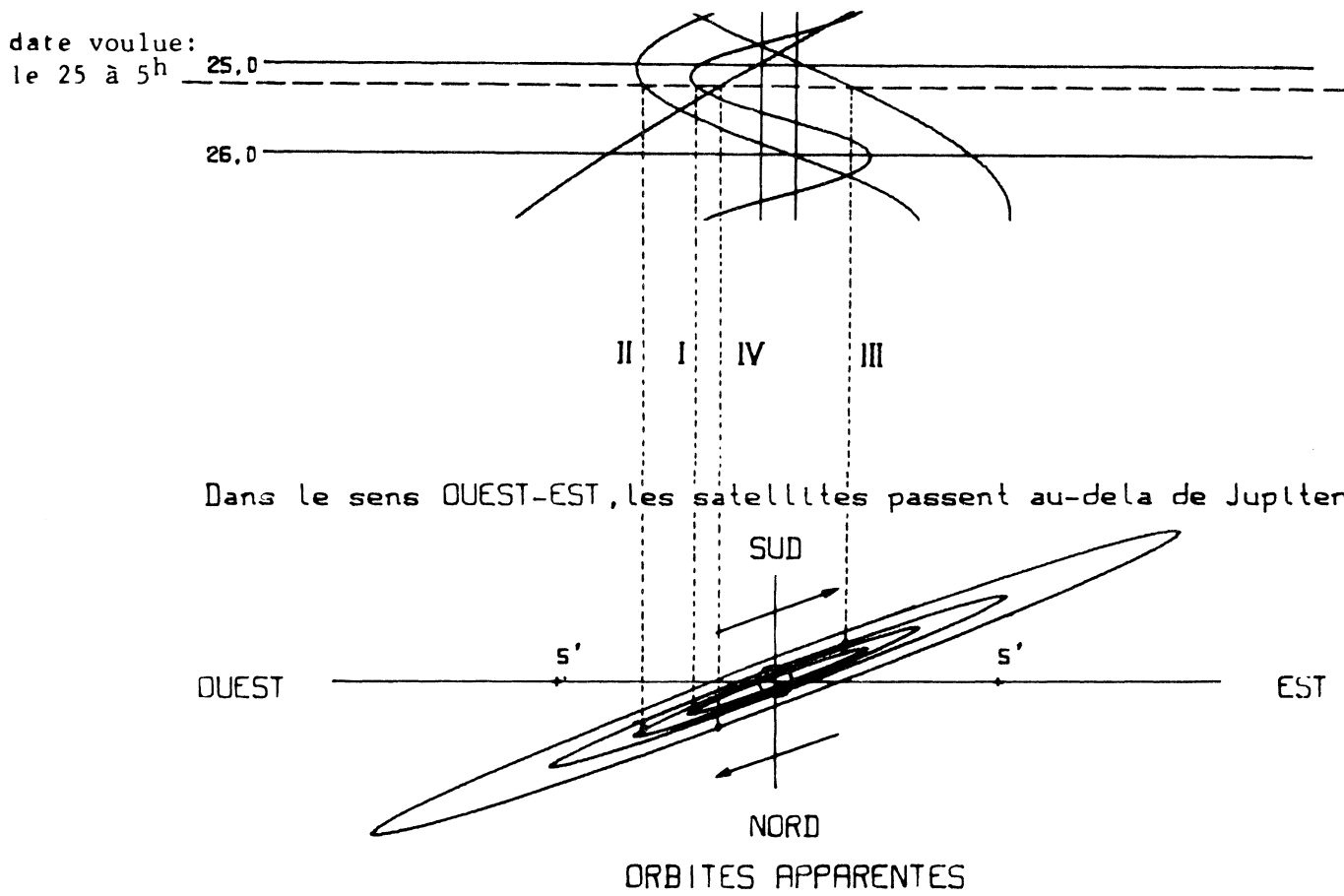
On observera que les éclipses se produisent à l'ouest ou à l'est de la planète, suivant que l'on est avant ou après l'opposition , c'est-à-dire suivant que Jupiter passe au méridien avant minuit . En général pour le premier et le deuxième satellite , on ne peut, avant l'opposition , observer que le début des éclipses et ensuite la fin des occultations . Après l'opposition on ne peut observer que le début des occultations et ensuite 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 4 (Callisto) par rapport à la planète, aucun phénomène de ce satellite ne se produise .

Les configurations :

Les configurations permettent d'identifier les satellites lors de leur observation, 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 millimètre près) :

- satellite 1 : de 5" à 20" selon la vitesse apparente
- satellite 2 : de 5" à 10" selon la vitesse apparente
- satellite 3 : 5"
- satellite 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.

ENGLISH EXPLANATIONS

Since the phenomena and the configurations of the Galilean Satellites are not given in the " *Connaissance des Temps* ", this supplement gives detailed predictions for the phenomena with an accuracy of 1 second of time in the calculations. The configurations are also given and they allow the determination of the differential coordinates of the Galilean Satellites with an accuracy of about 10 seconds of arc (").

Several constants related to the satellites are given in the table on page 7 and mean longitudes are given on page 8.

PHENOMENA FOR 1983 :

For the predictions of the phenomena, Sampson's theory is used (Sampson, 1921, *Theory of the Four Great Satellites of Jupiter*). Each phenomenon is described in 3 parts. For example :

EC . D . PEN
first second third
part part part

The first part indicates what phenomenon is predicted :

EC means eclipse
OC means occultation
OM means transit of the shadow
PA means transit of the satellite

The second part means :

D : ingress or disappearance
F : egress or reappearance

The third part indicates the evolution of the phenomenon :

PEN (only for eclipses) means that the eclipsed satellite is tangent externally to the cone of penumbra
EXT means that the satellite or its shadow is tangent externally to the limb of Jupiter or to the terminator or to the cone of shadow (eclipses)
INT means that the satellite or its shadow is tangent internally to the limb of Jupiter or to the terminator or to the cone of shadow (eclipses).

The figure of page 11 shows the different phases of the phenomena.

All the dates given for the predictions use a time scale which, in practice, is very close to (TAI+32s). So the date in UTC of a phenomenon given at the date t will be close to: t - (TAI+32s-UT2).

The differences TAI+32s-UT2 are :

for 1978.5 : 49 seconds
for 1979.5 : 50 seconds
for 1980.5 : 51 seconds
for 1981.5 : 52 seconds
for 1982.5 : 53 seconds .

THE CONFIGURATIONS :

The way to use the configurations diagrams is shown on page 12 .
 $\Delta\alpha \cos \delta$ is given by the curves (16 days on each pages) and $\Delta\delta$ is given
by the apparent orbits of the satellites given for each 16 days at the
bottom of each page.

APPROXIMATE DATES FOR THE PHENOMENA OF 1984 :

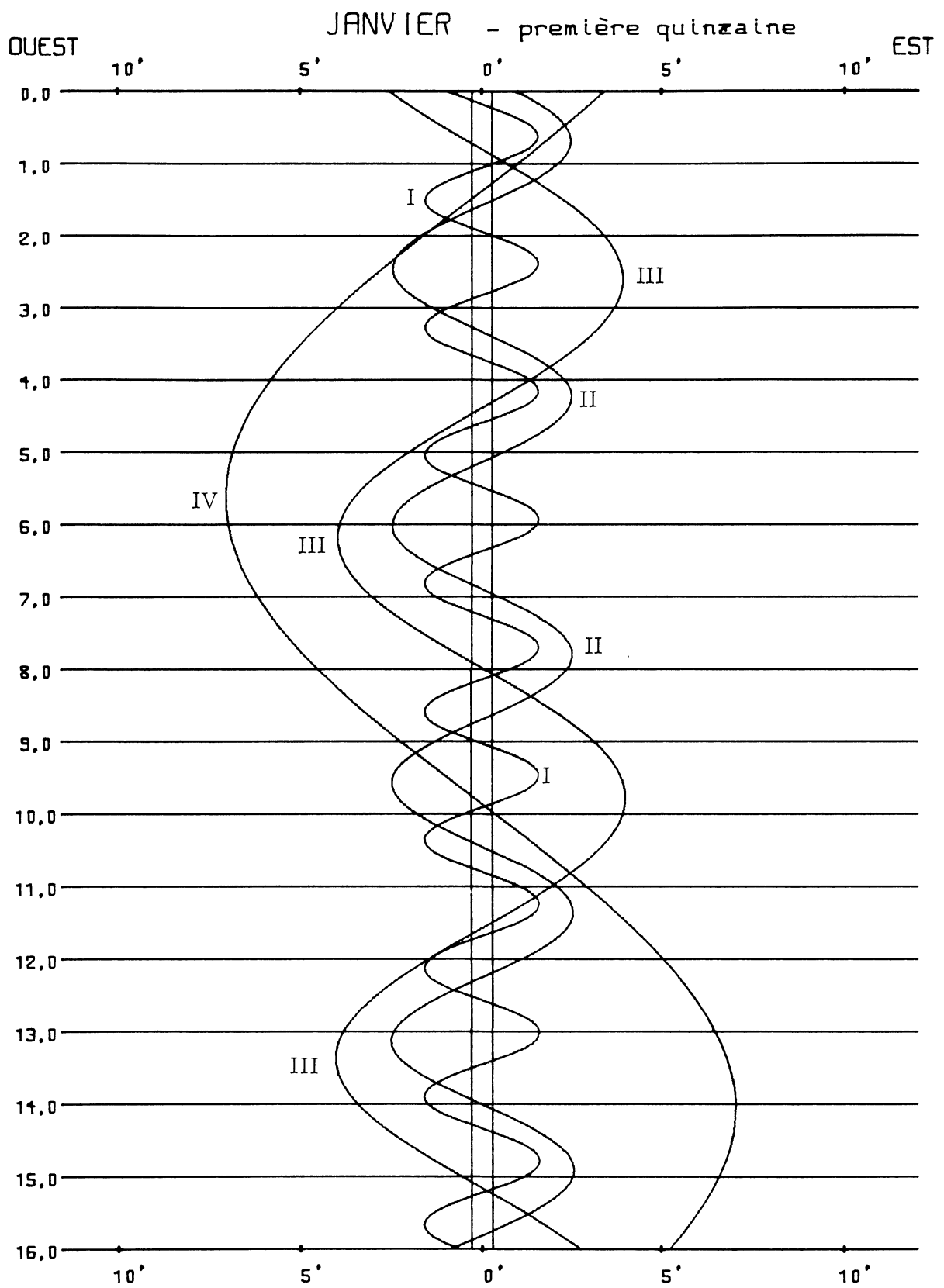
On pages 65 to 72, a method based on the use of Chebychev polynomials
gives a way to calculate the dates of all the phenomena of 1984 with a
precision of about 40 seconds of time which is very sufficient to prepare
observations.

&&&&&&&&&&

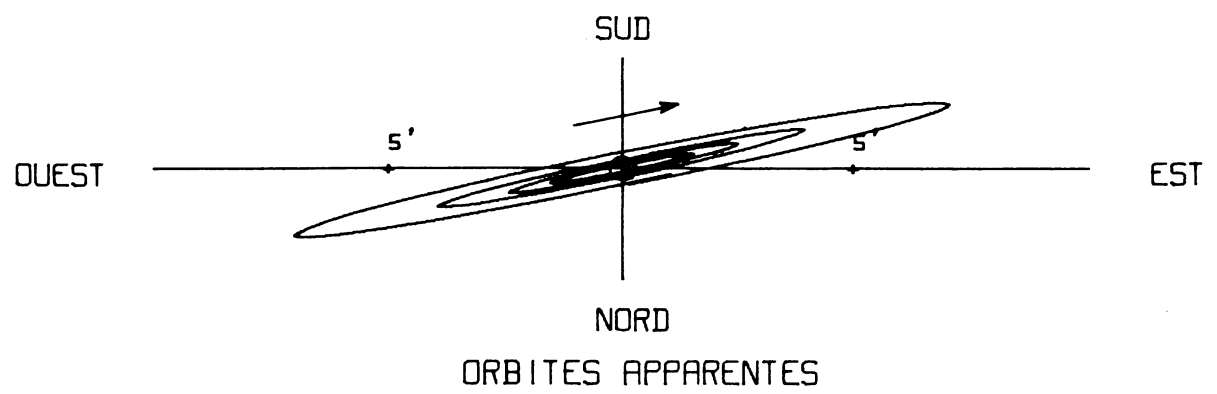
EPHEMERIDES

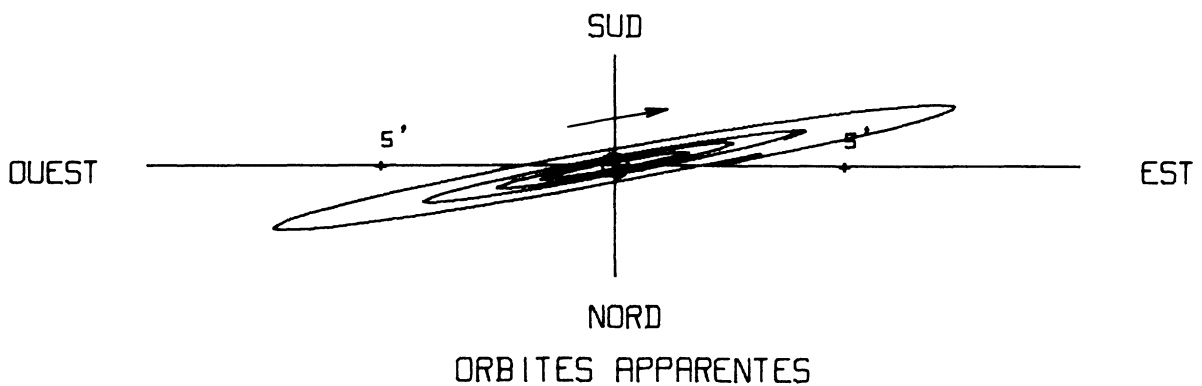
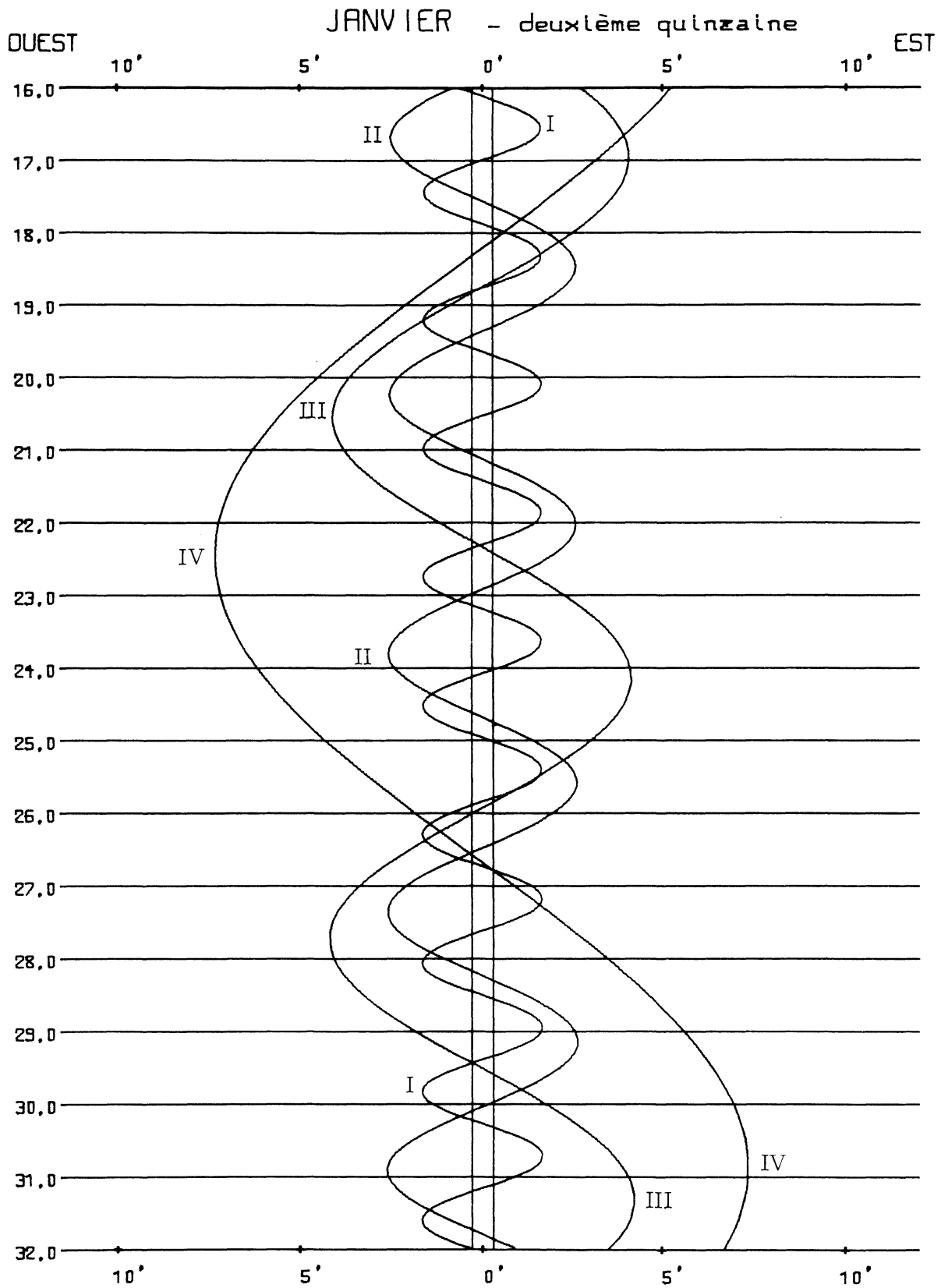
PHÉNOMÈNES ET CONFIGURATIONS POUR 1983

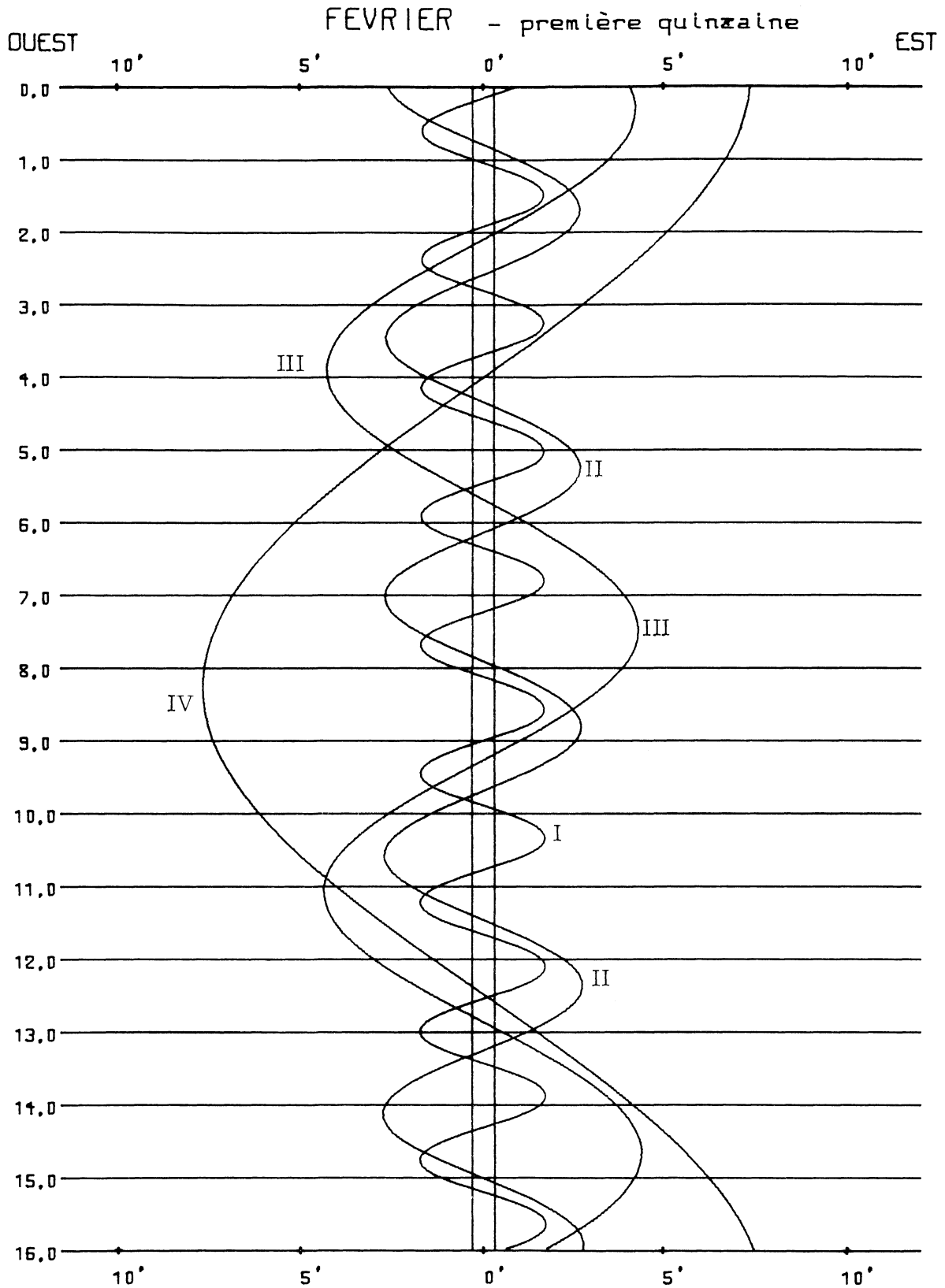
1983.-CONFIGURATIONS DES SATELLITES GALILEENS DE JUPITER.



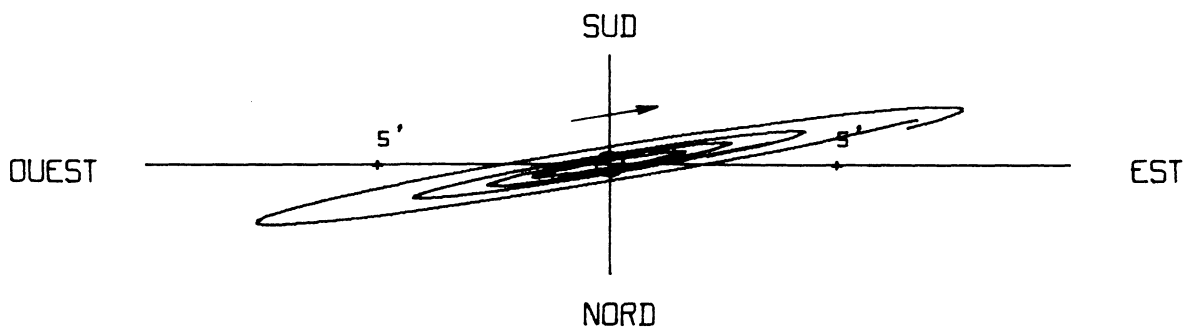
Dans le sens OUEST-EST, les satellites passent au-delà de Jupiter





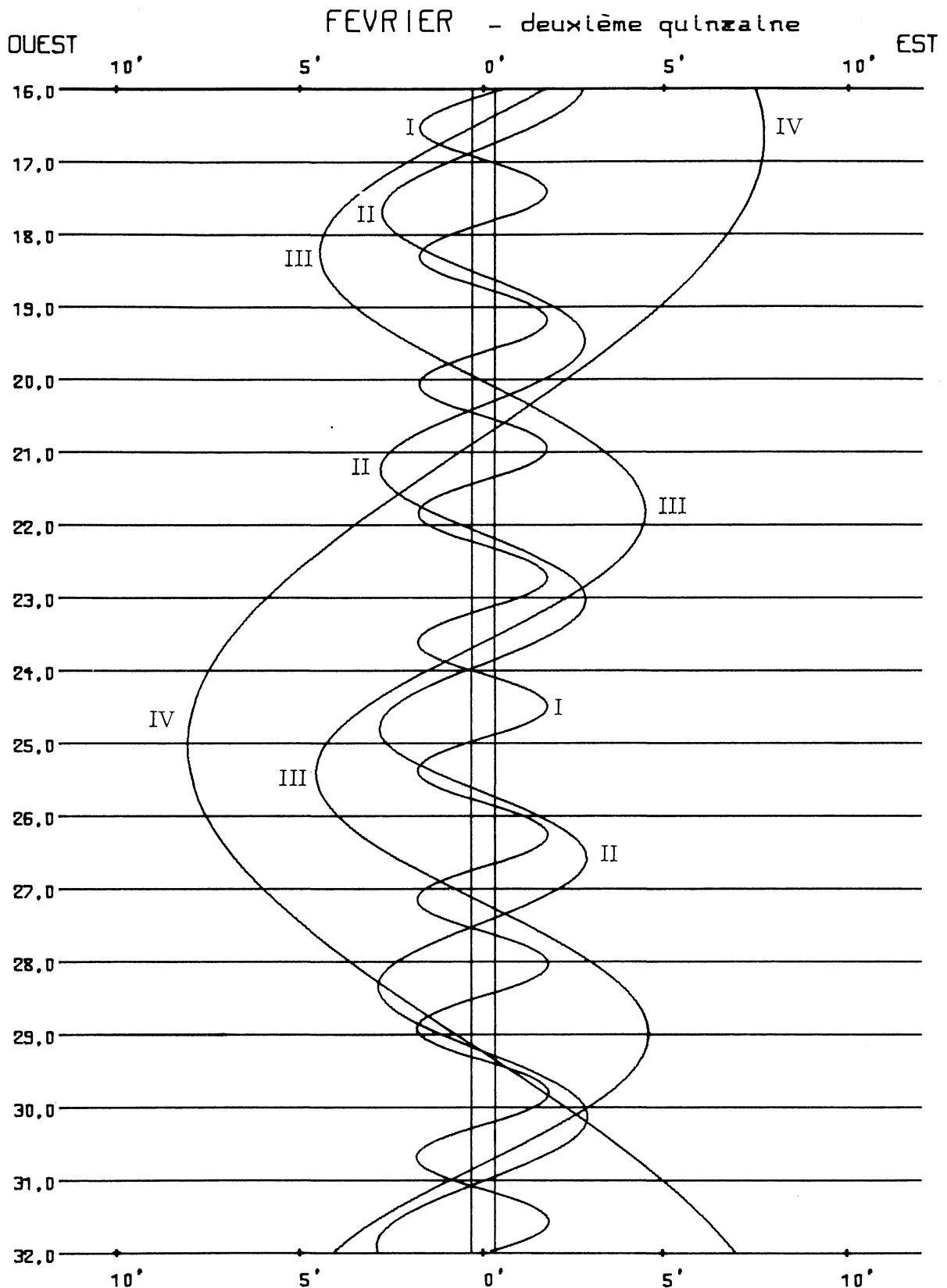


Dans le sens OUEST-EST, les satellites passent au-delà de Jupiter

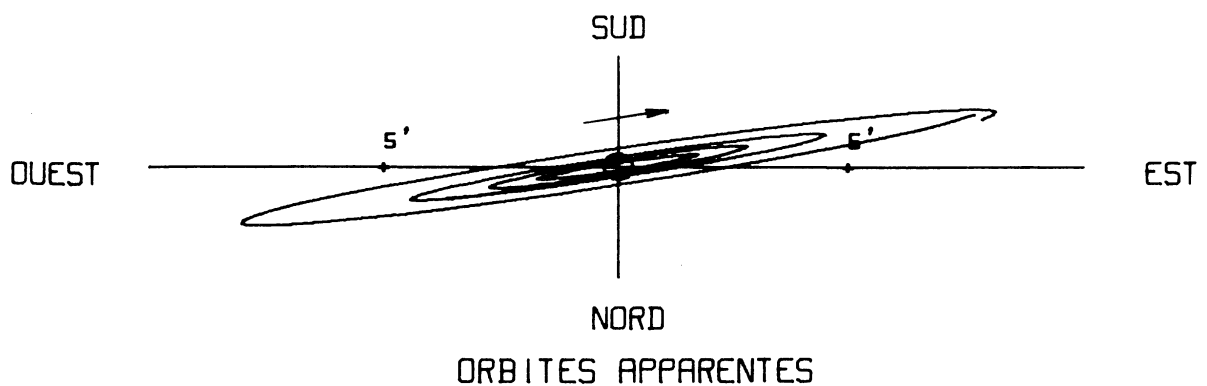


ORBITES APPARENTES

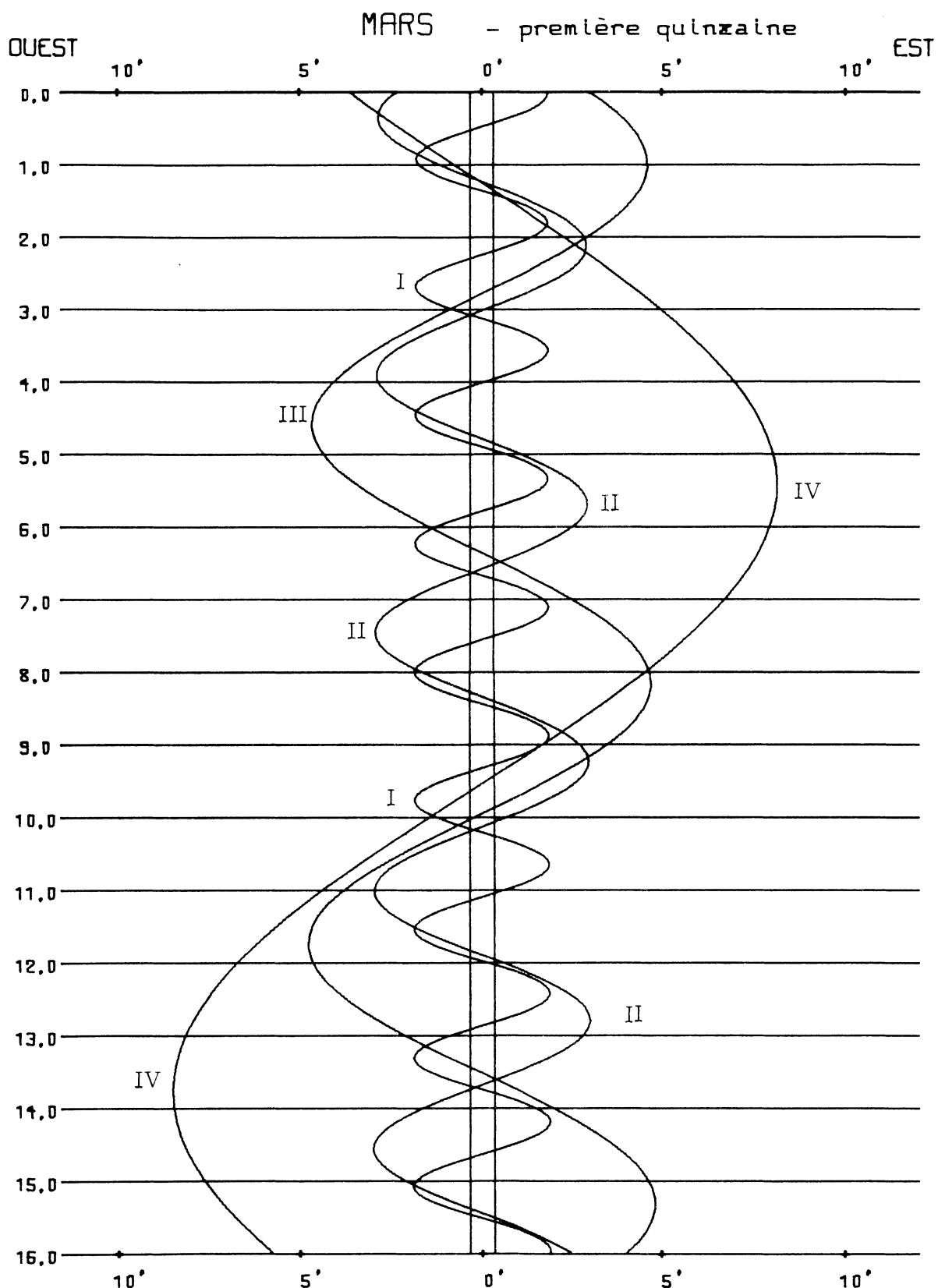
1983.-CONFIGURATIONS DES SATELLITES GALILEENS DE JUPITER.



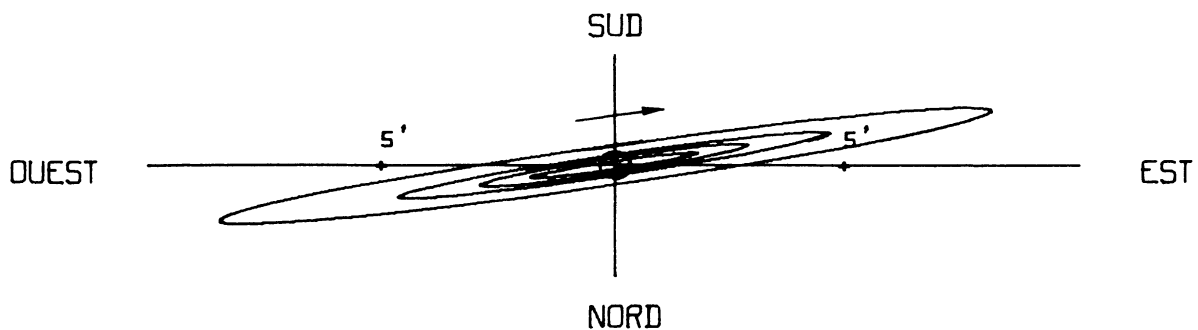
Dans le sens OUEST-EST, les satellites passent au-delà de Jupiter



1983.-CONFIGURATIONS DES SATELLITES GALILEENS DE JUPITER.

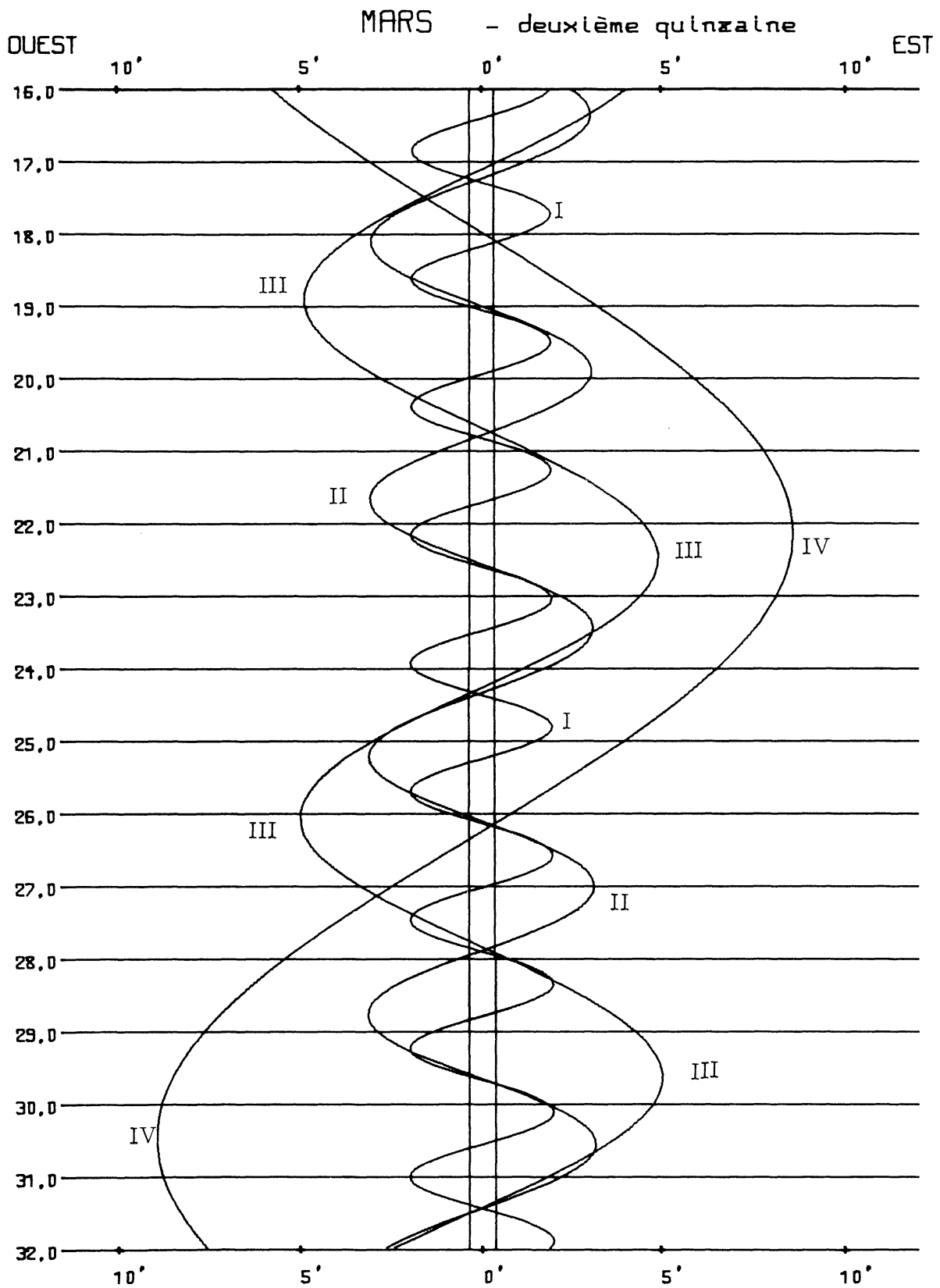


Dans le sens OUEST-EST, les satellites passent au-delà de Jupiter

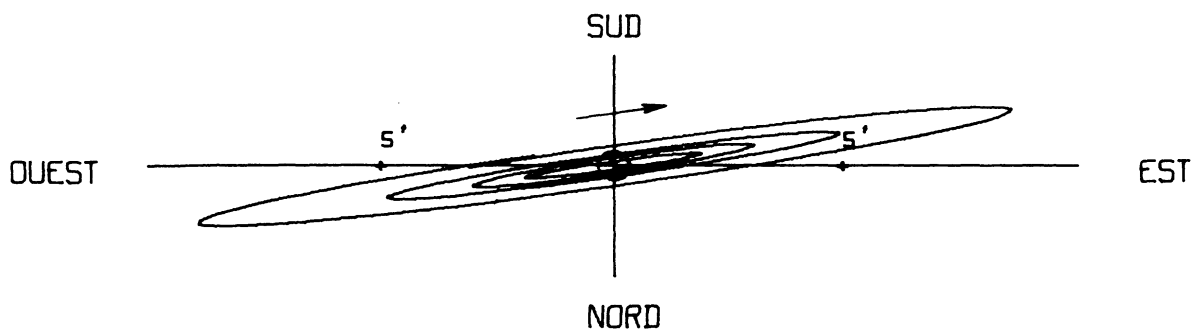


ORBITES APPARENTES

1983.-CONFIGURATIONS DES SATELLITES GALILEENS DE JUPITER.

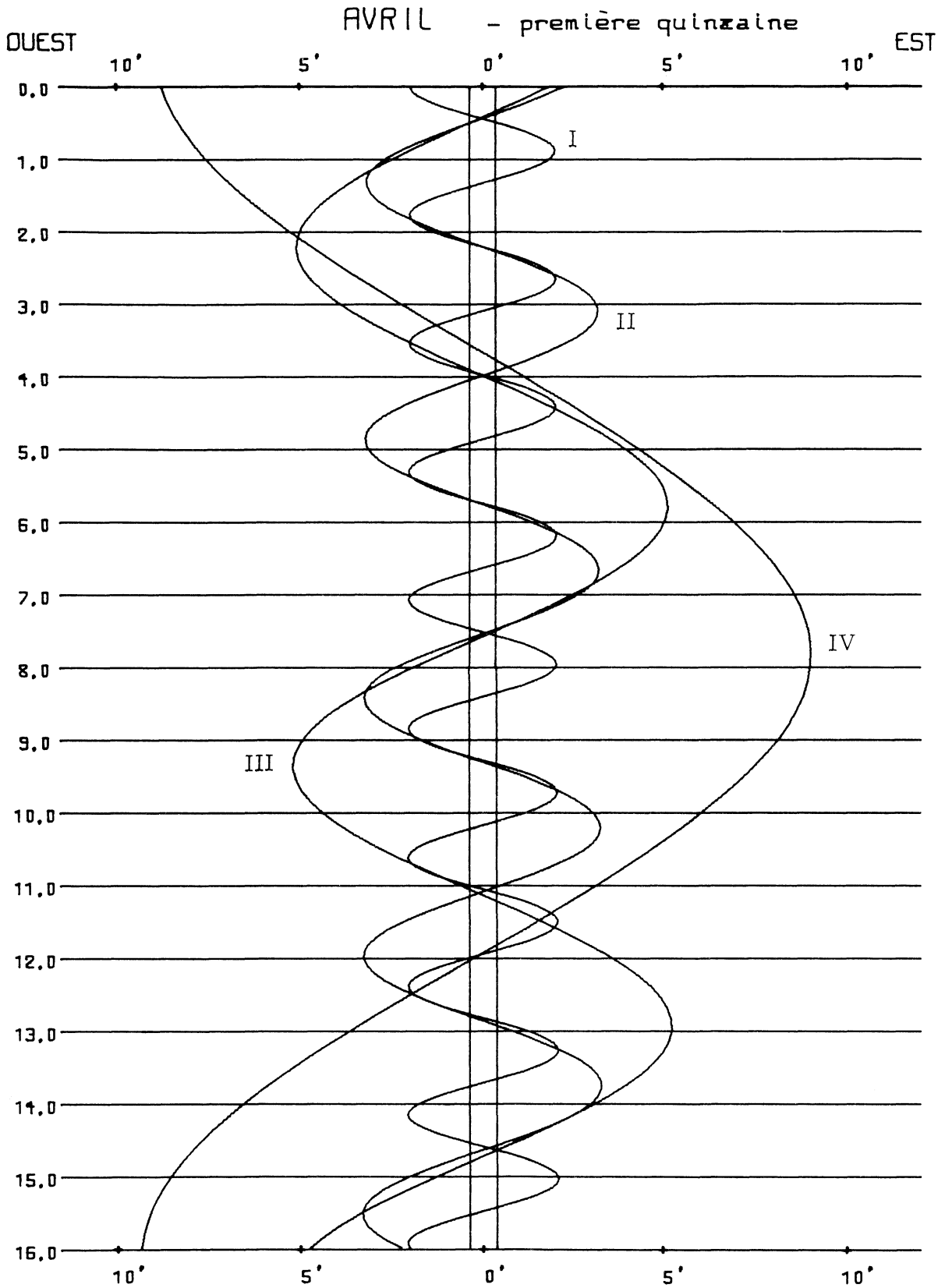


Dans le sens OUEST-EST, les satellites passent au-delà de Jupiter

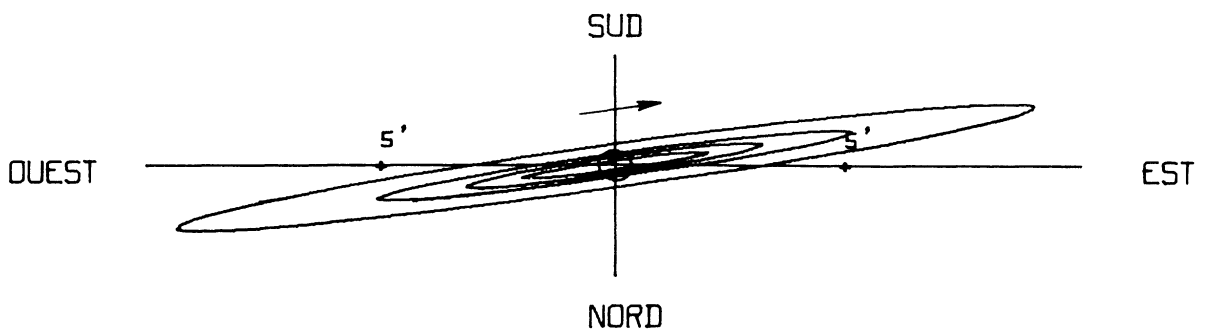


ORBITES APPARENTES

1983.-CONFIGURATIONS DES SATELLITES GALILEENS DE JUPITER.

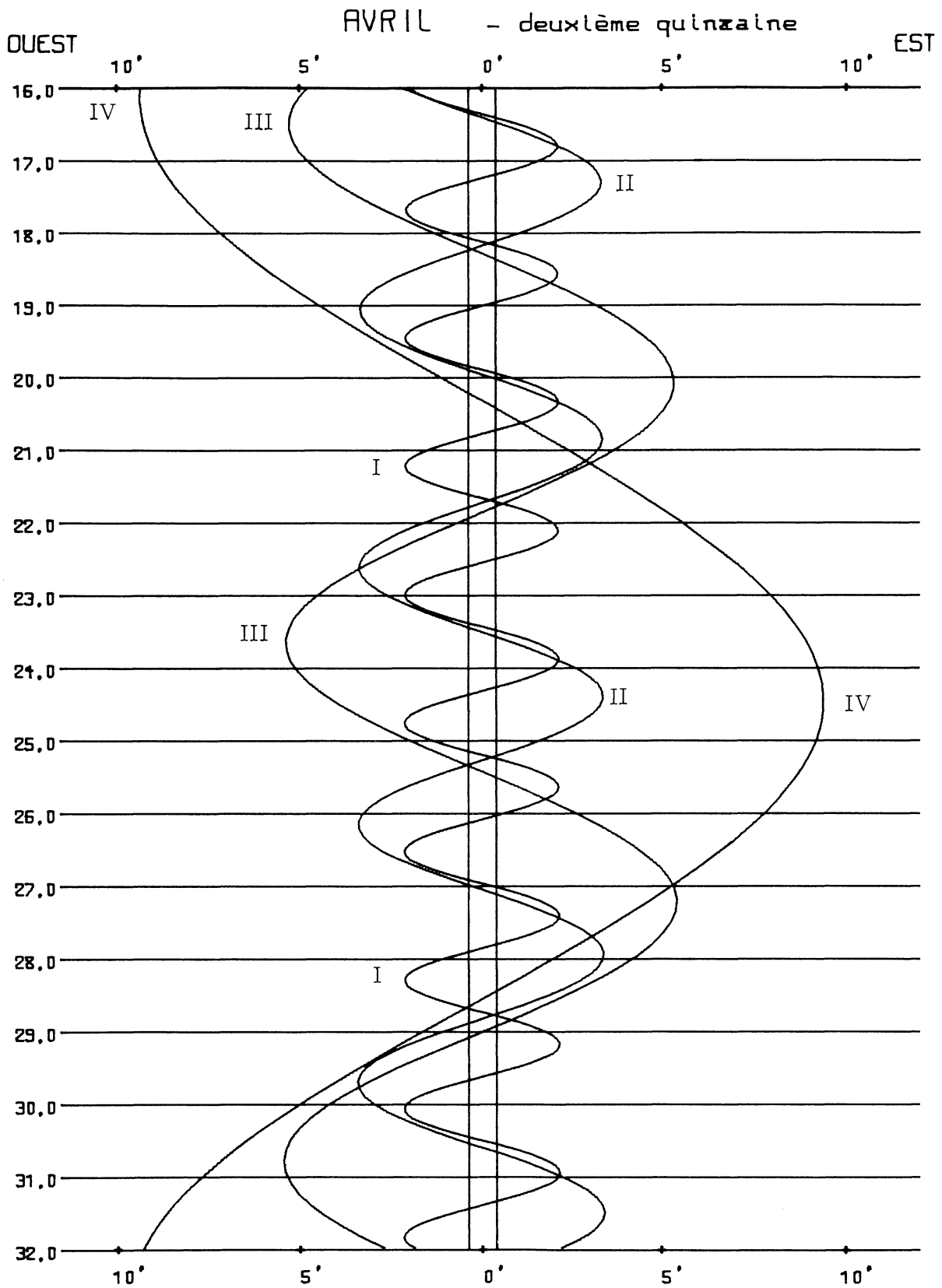


Dans le sens OUEST-EST, les satellites passent au-delà de Jupiter

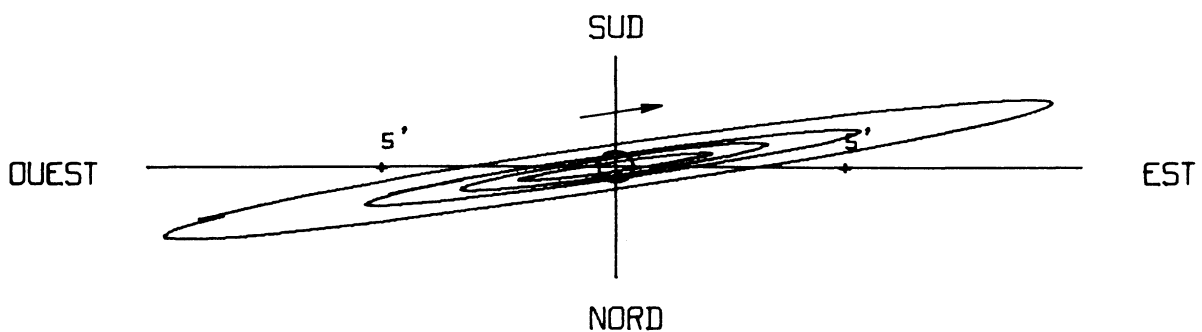


ORBITES APPARENTES

1983.-CONFIGURATIONS DES SATELLITES GALILEENS DE JUPITER.

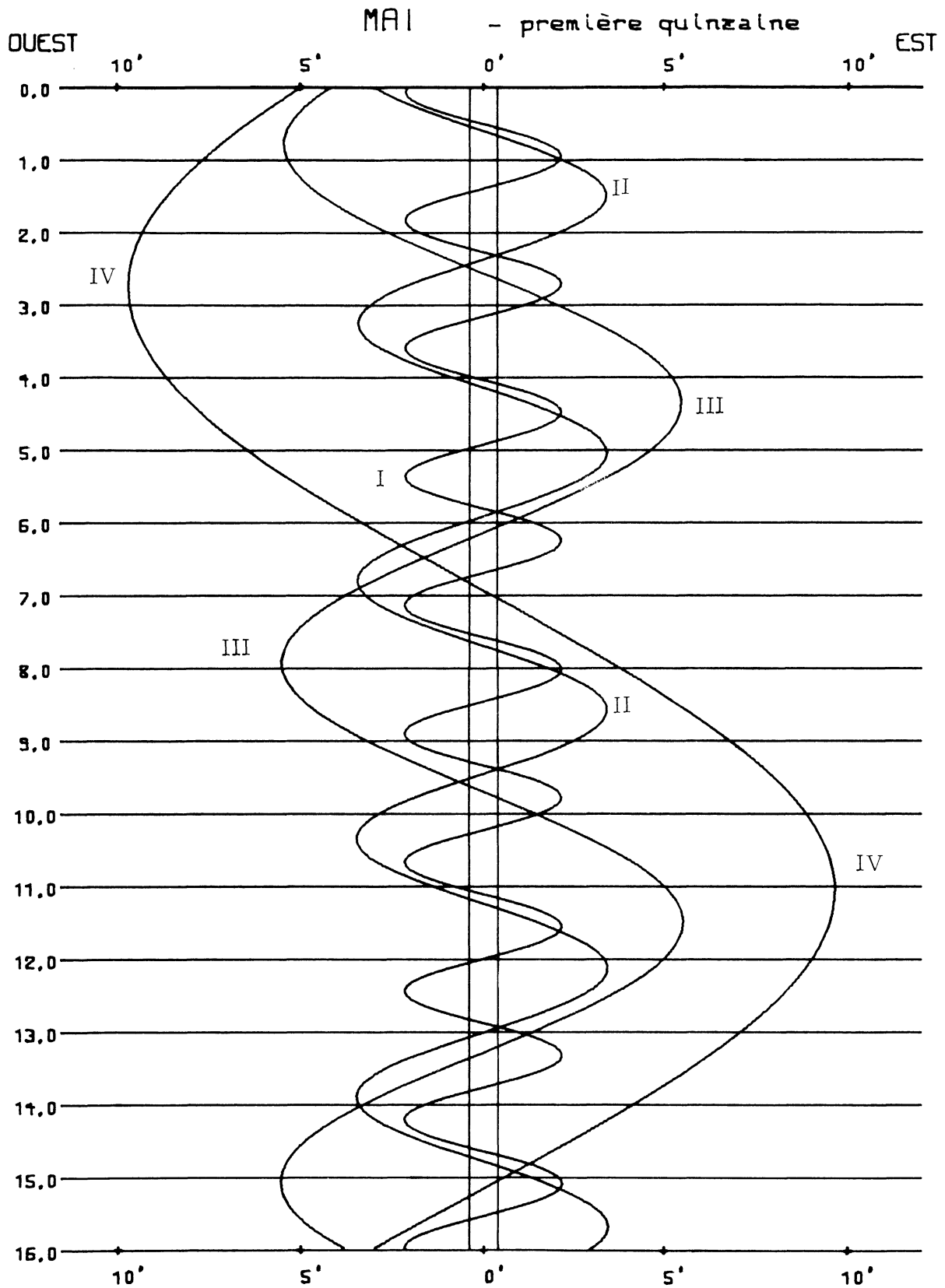


Dans le sens OUEST-EST, les satellites passent au-delà de Jupiter

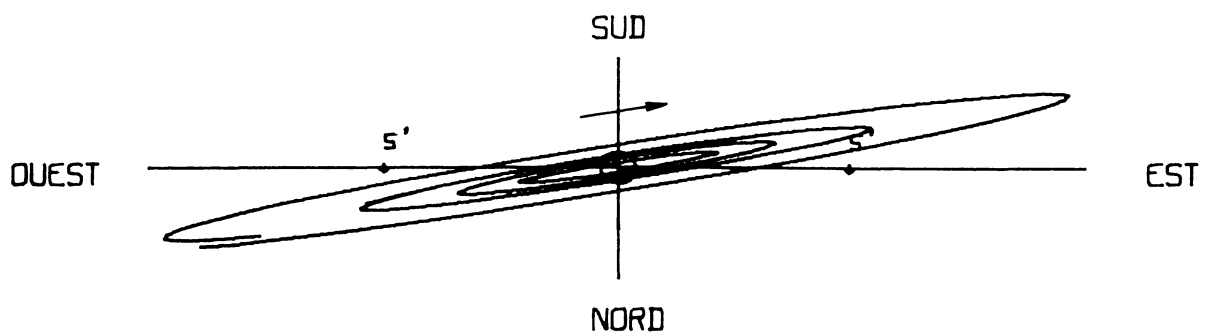


ORBITES APPARENTES

1983.-CONFIGURATIONS DES SATELLITES GALILEENS DE JUPITER.

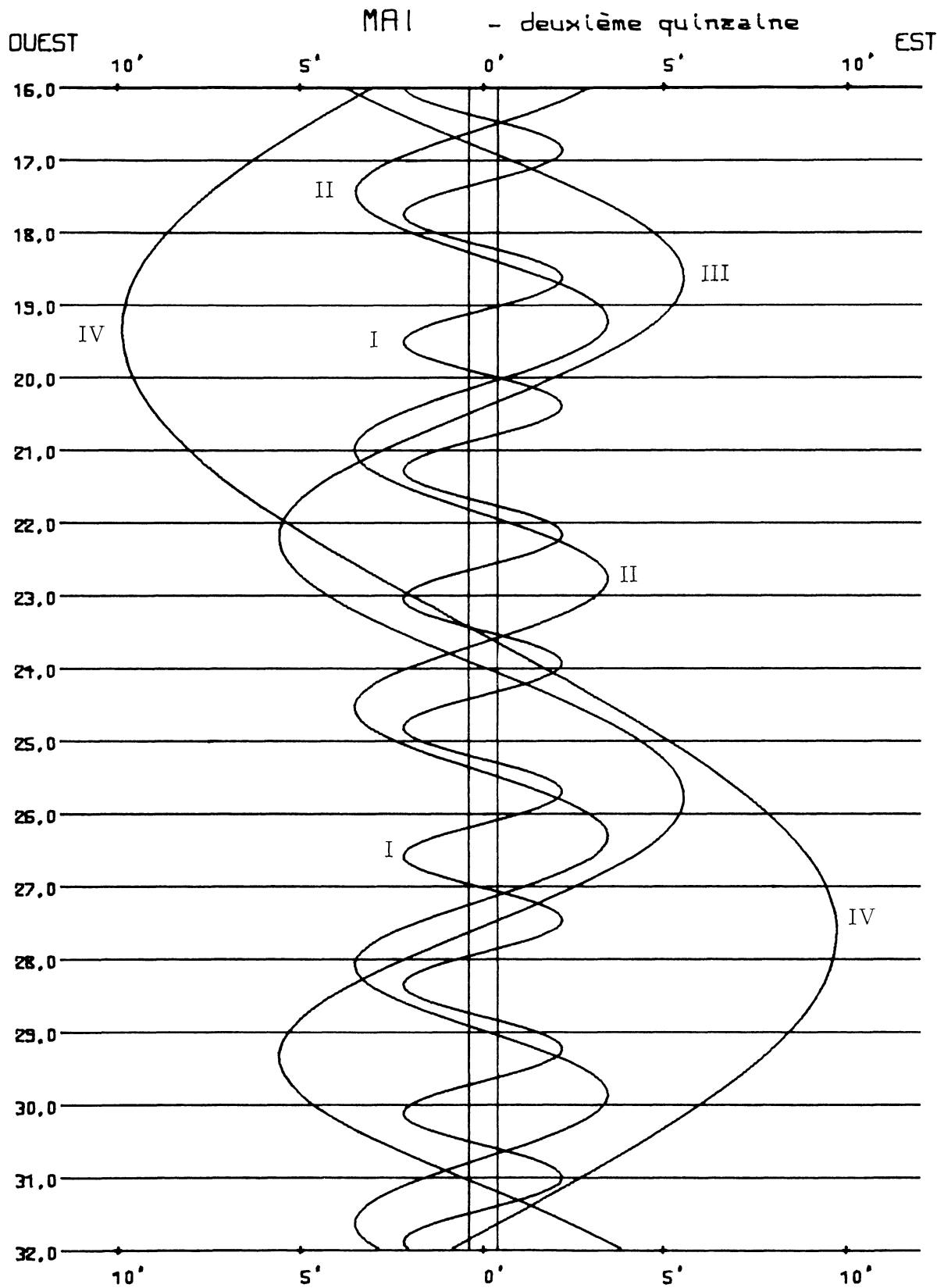


Dans le sens OUEST-EST, les satellites passent au-delà de Jupiter

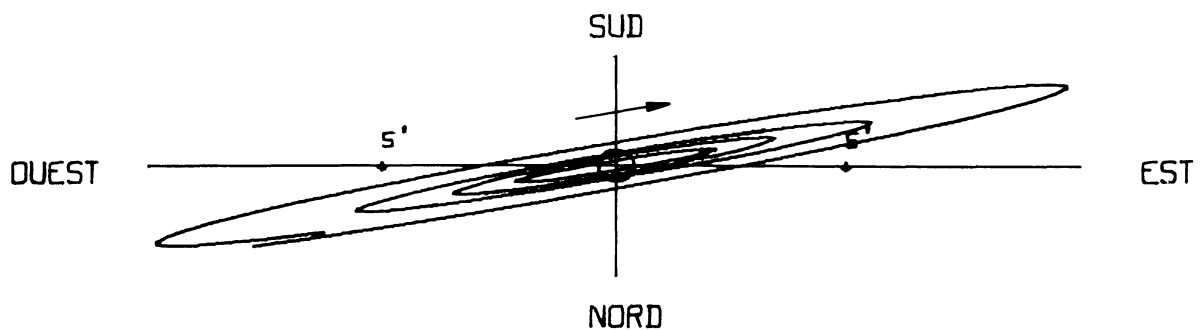


ORBITES APPARENTES

1983.-CONFIGURATIONS DES SATELLITES GALILEENS DE JUPITER.

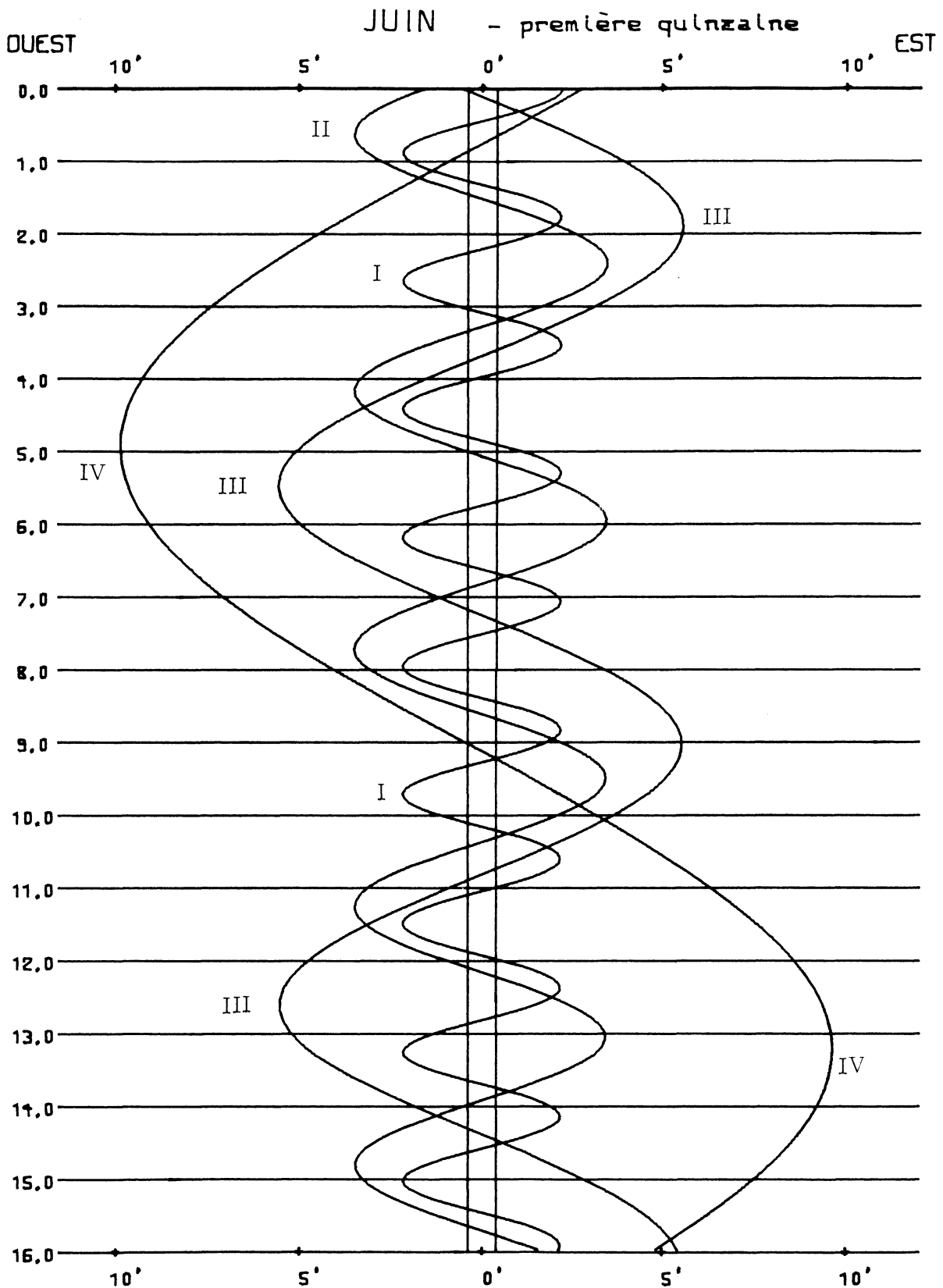


Dans le sens OUEST-EST, les satellites passent au-delà de Jupiter

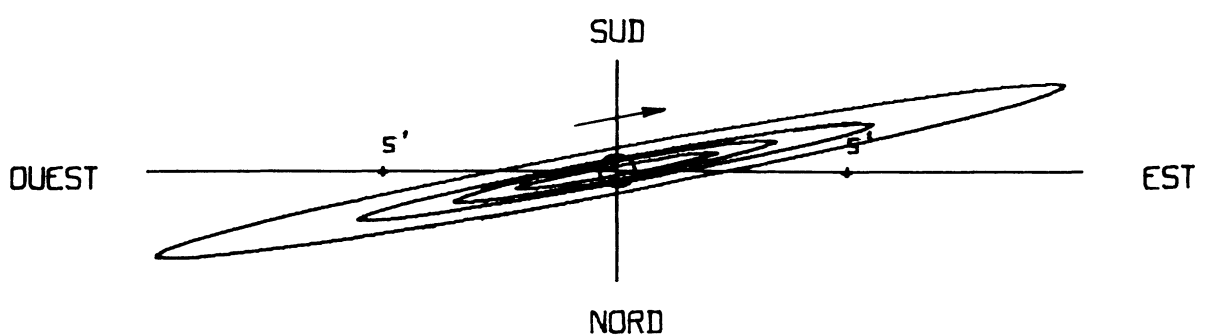


ORBITES APPARENTES

1983.-CONFIGURATIONS DES SATELLITES GALILEENS DE JUPITER.

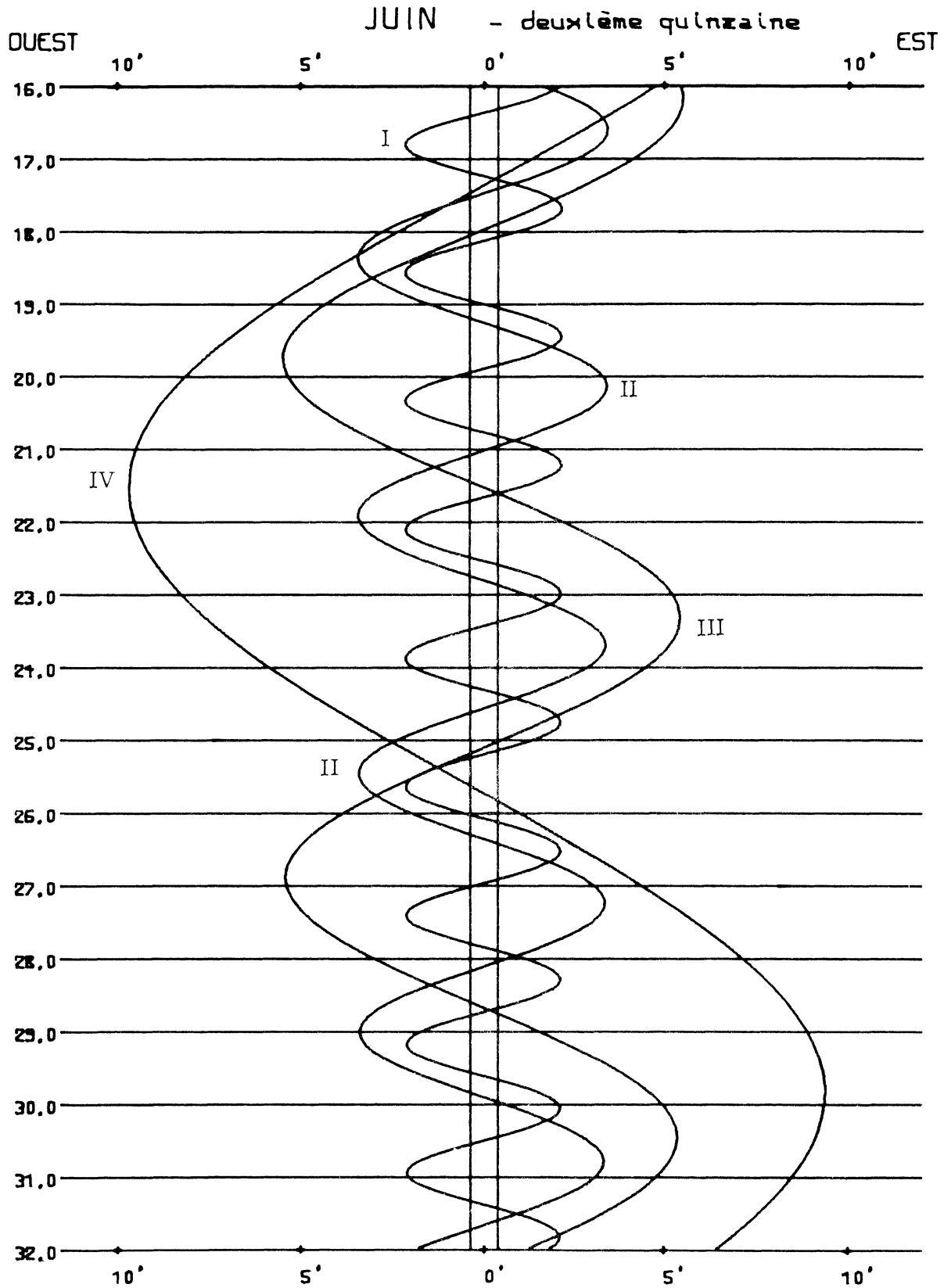


Dans le sens OUEST-EST, les satellites passent au-delà de Jupiter

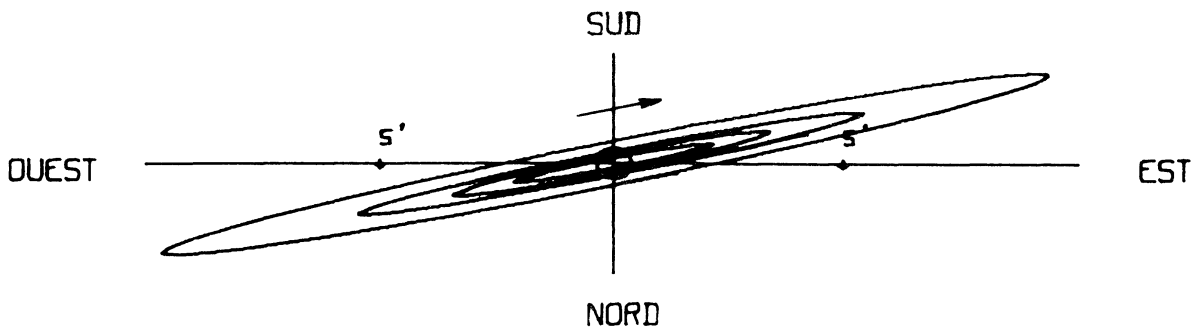


ORBITES APPARENTES

1983.-CONFIGURATIONS DES SATELLITES GALILEENS DE JUPITER.

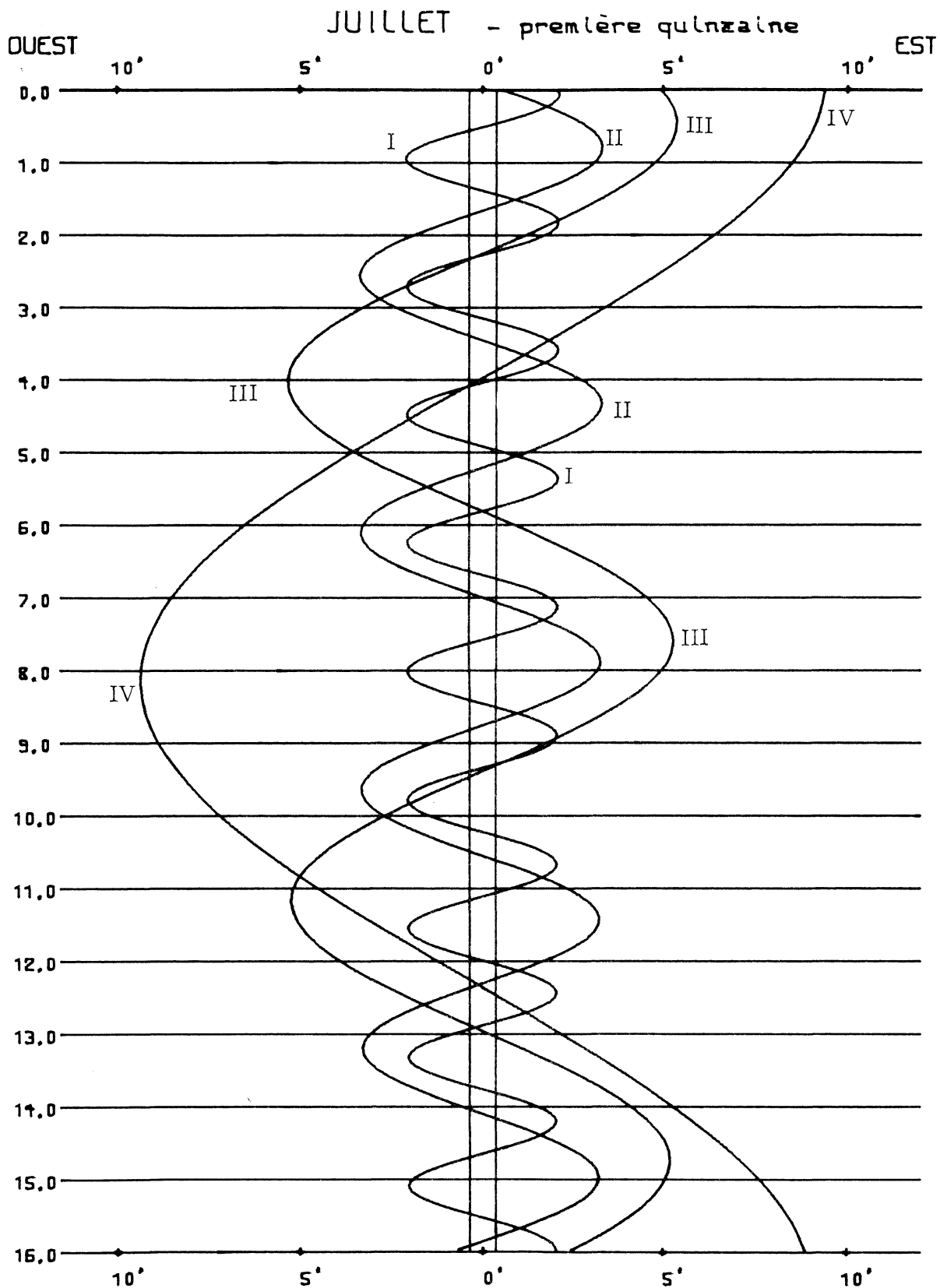


Dans le sens OUEST-EST, les satellites passent au-delà de Jupiter

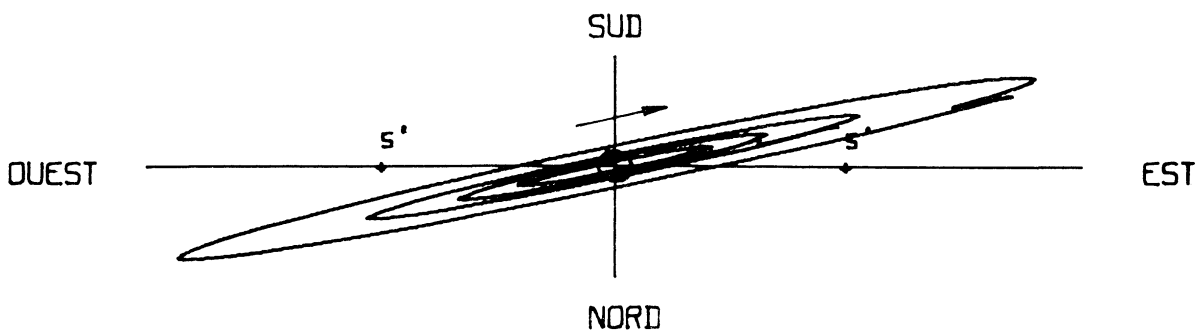


ORBITES APPARENTES

1983.-CONFIGURATIONS DES SATELLITES GALILEENS DE JUPITER.

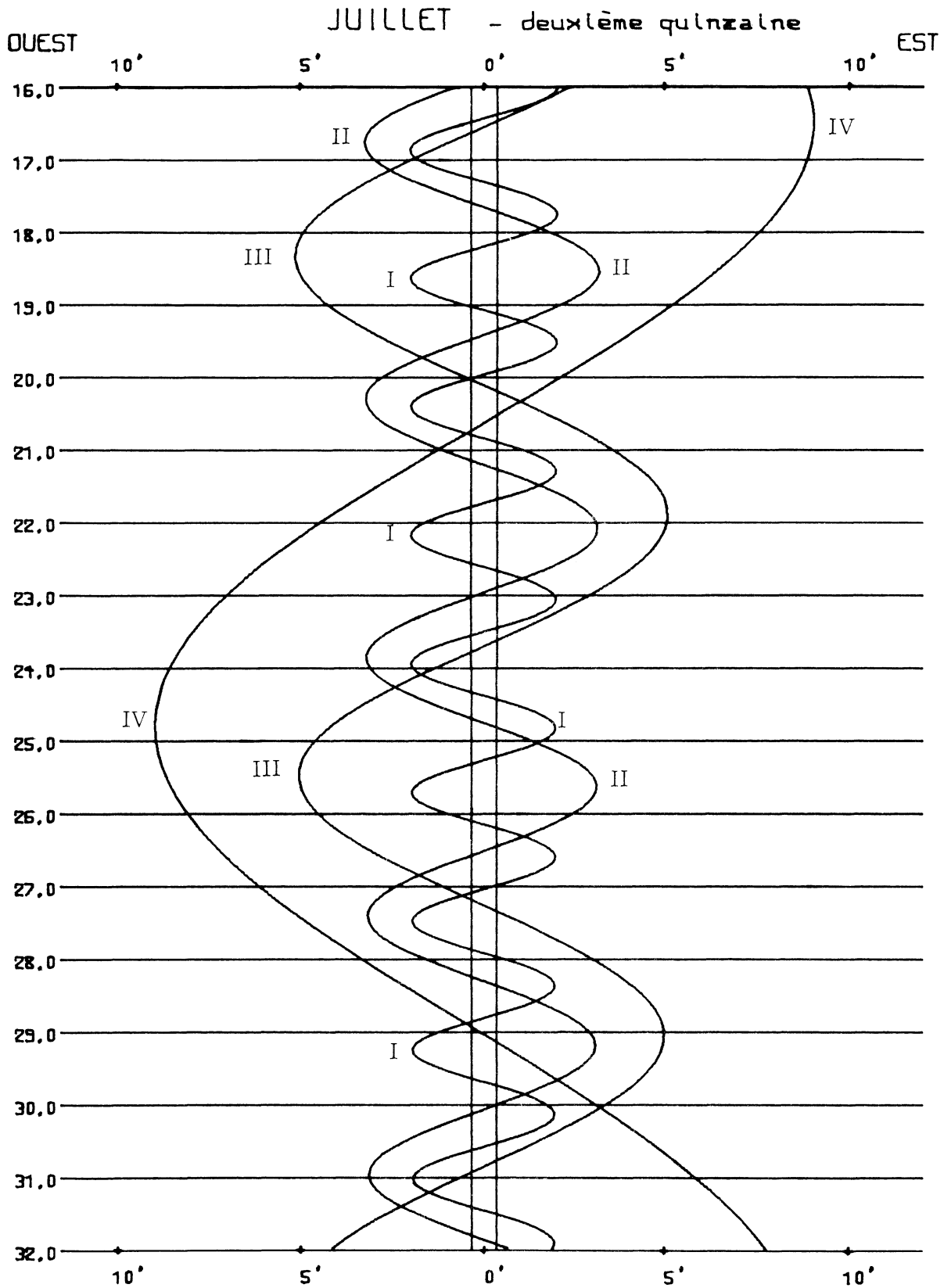


Dans le sens OUEST-EST, les satellites passent au-delà de Jupiter

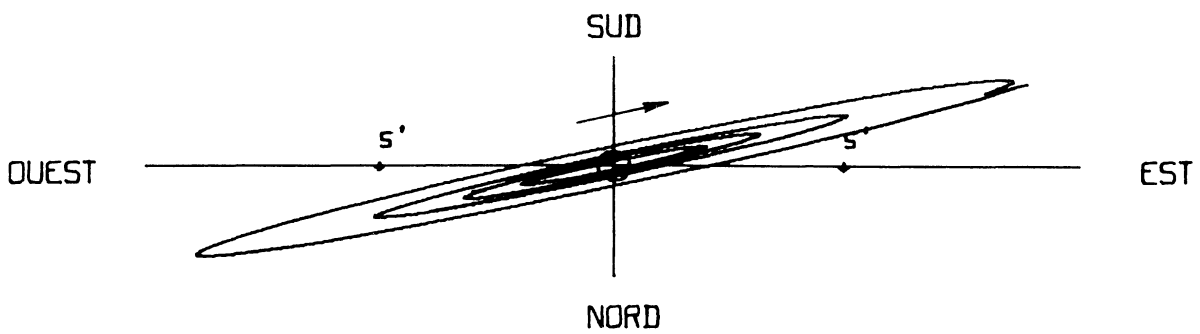


ORBITES APPARENTES

1983.-CONFIGURATIONS DES SATELLITES GALILEENS DE JUPITER.

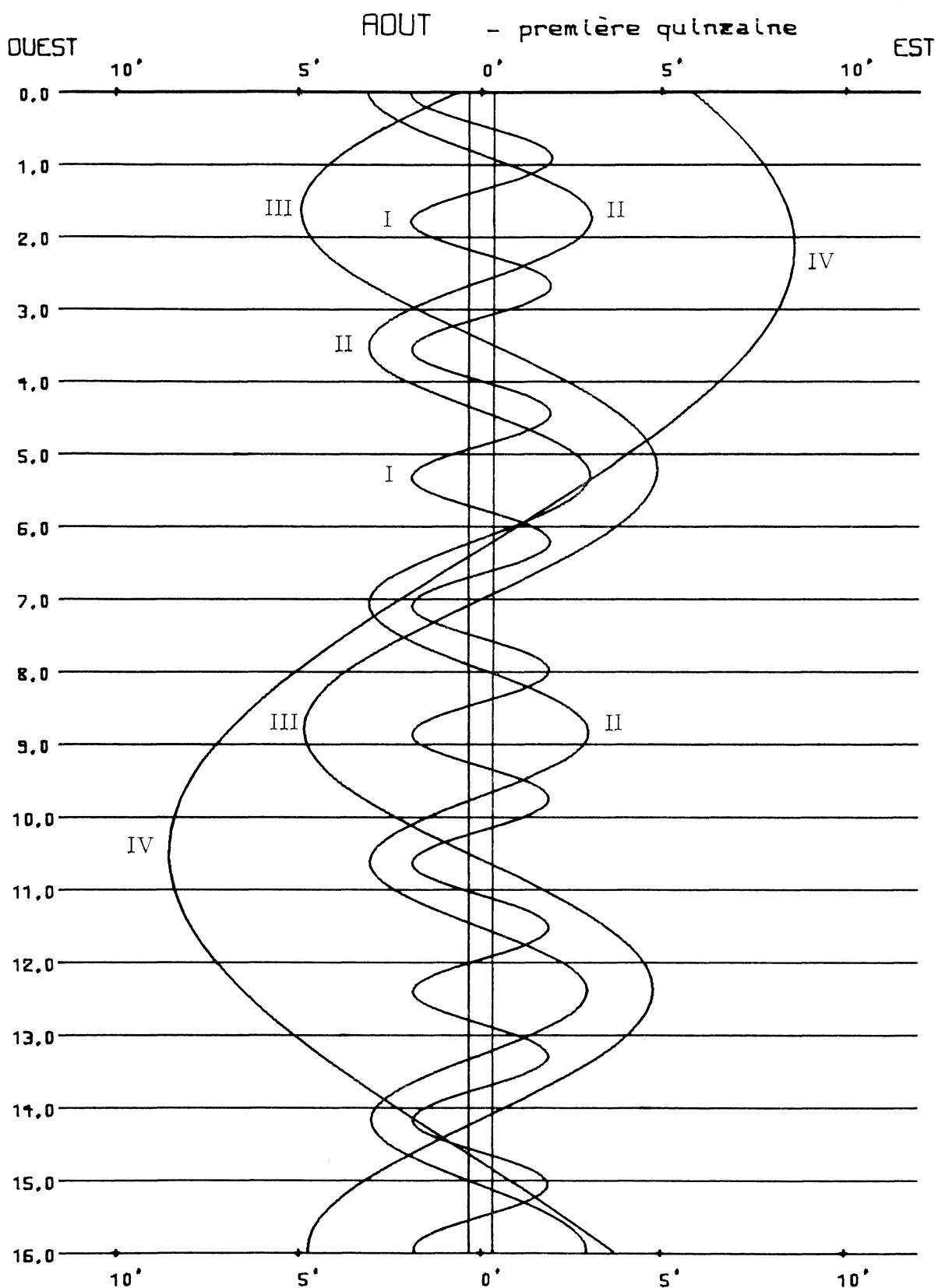


Dans le sens OUEST-EST, les satellites passent au-delà de Jupiter

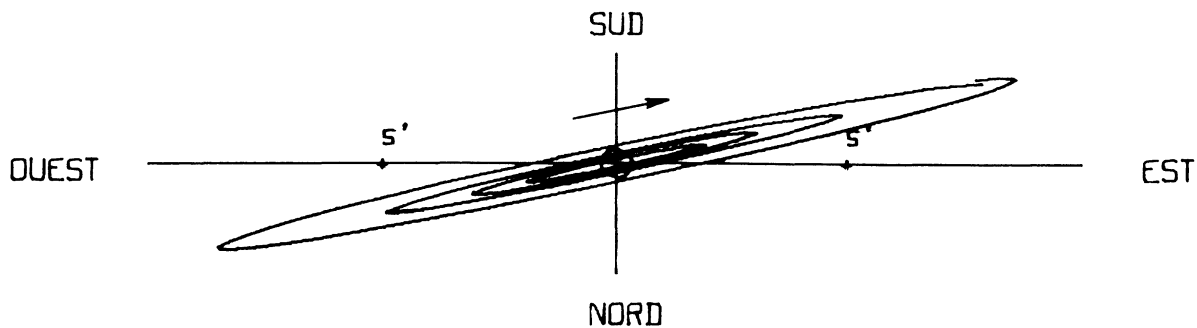


ORBITES APPARENTES

1983.-CONFIGURATIONS DES SATELLITES GALILEENS DE JUPITER.

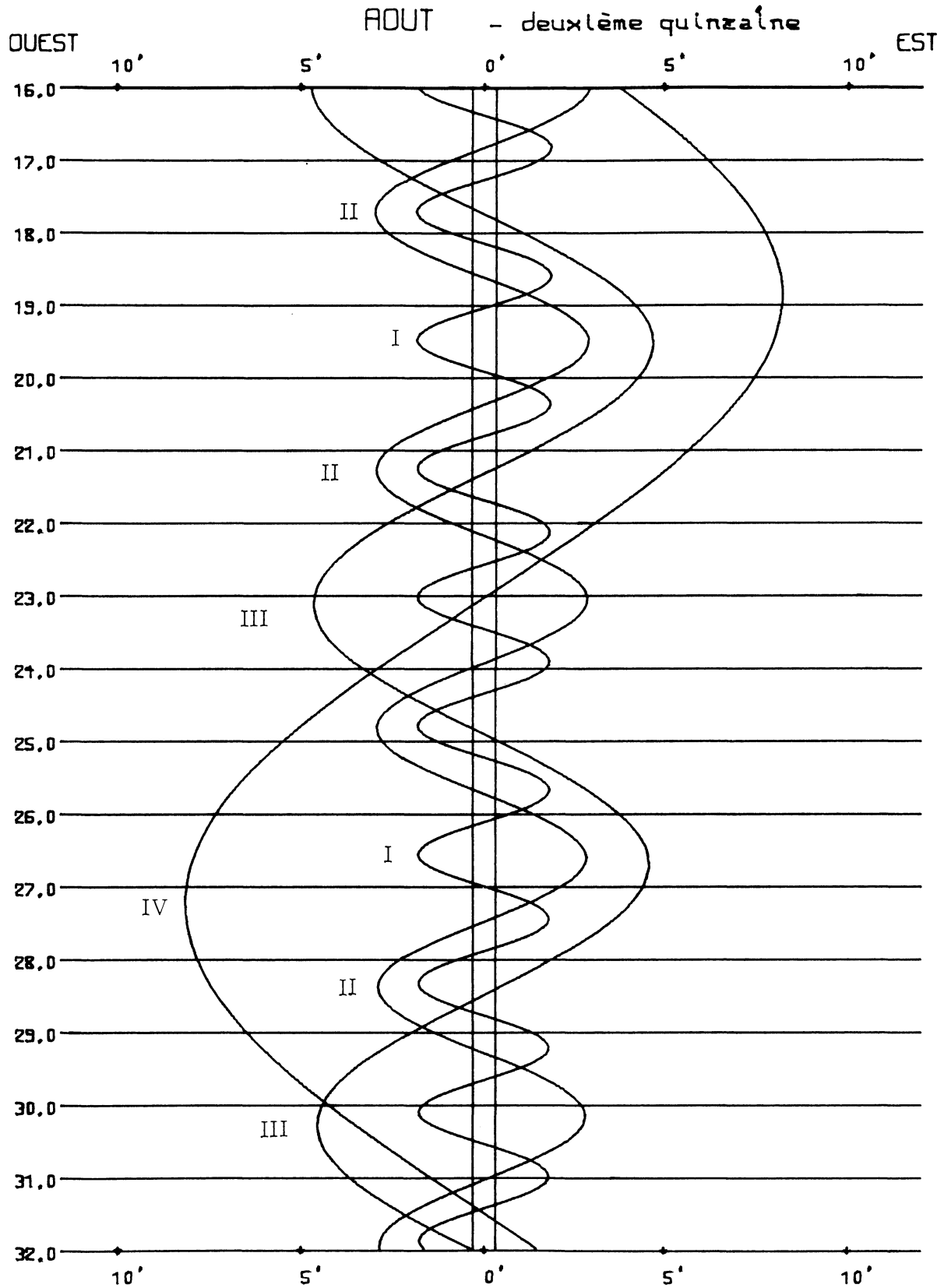


Dans le sens OUEST-EST, les satellites passent au-delà de Jupiter

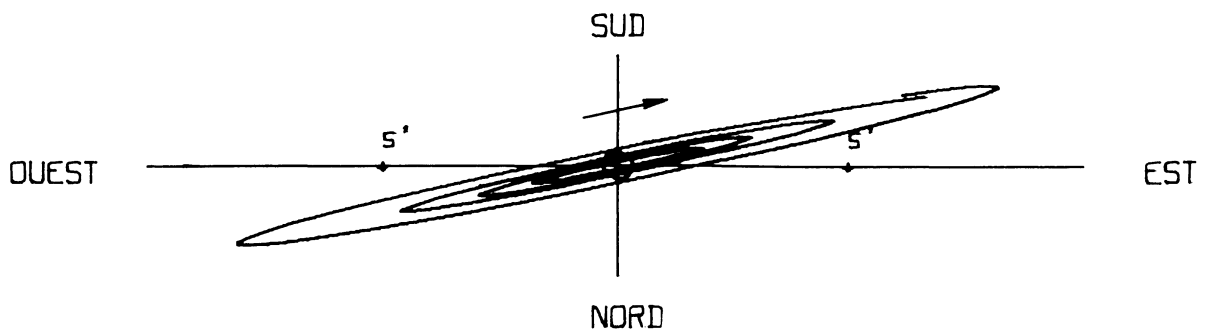


ORBITES APPARENTES

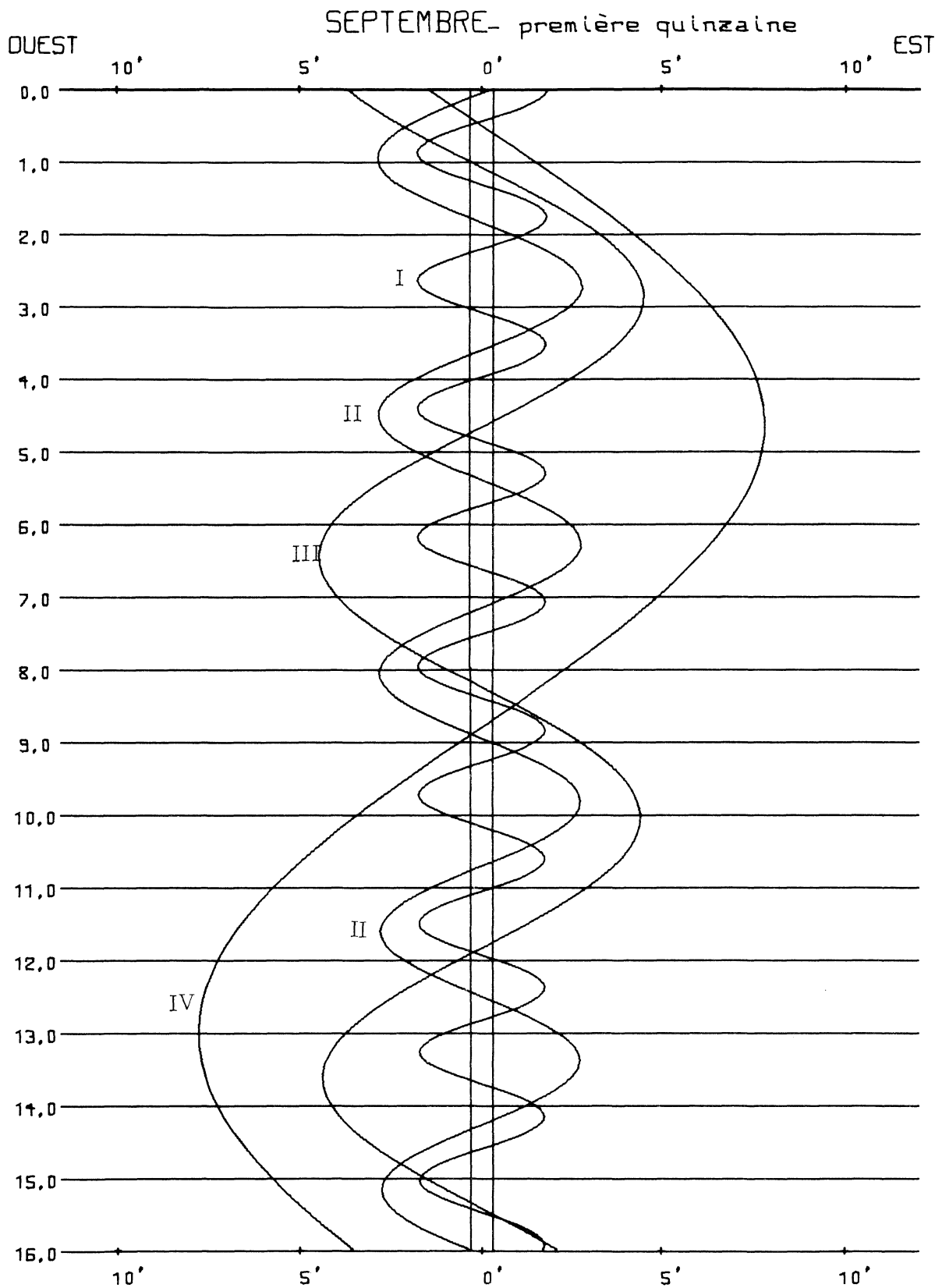
1983.-CONFIGURATIONS DES SATELLITES GALILEENS DE JUPITER.



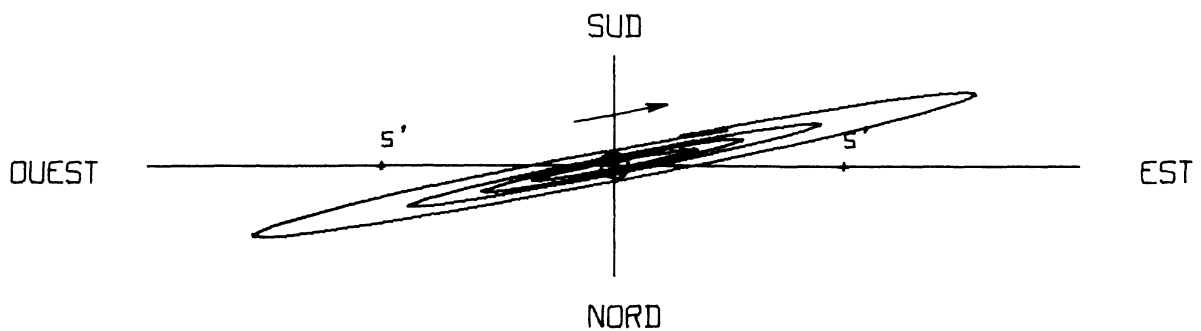
Dans le sens OUEST-EST, les satellites passent au-delà de Jupiter



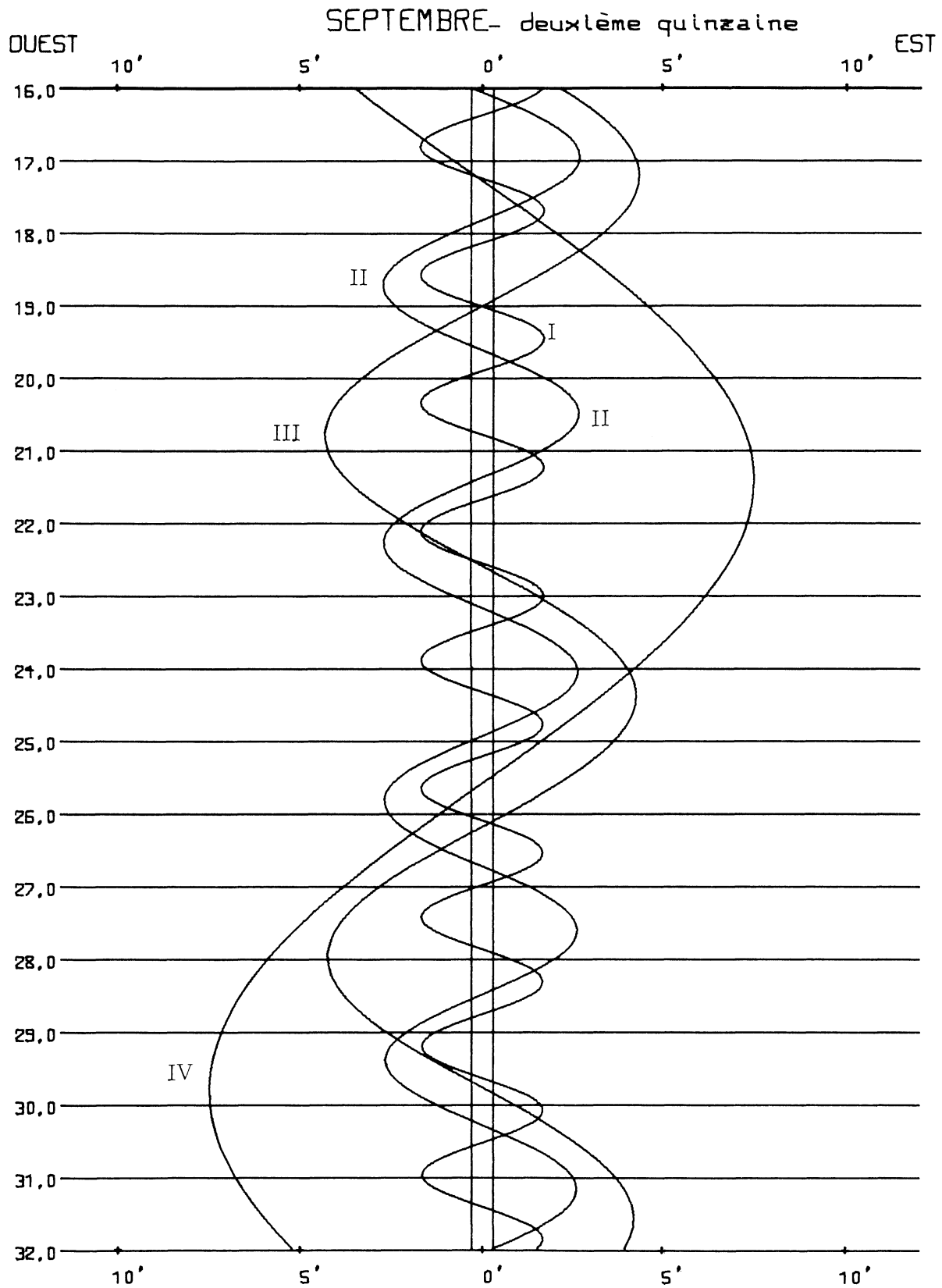
ORBITES APPARENTES



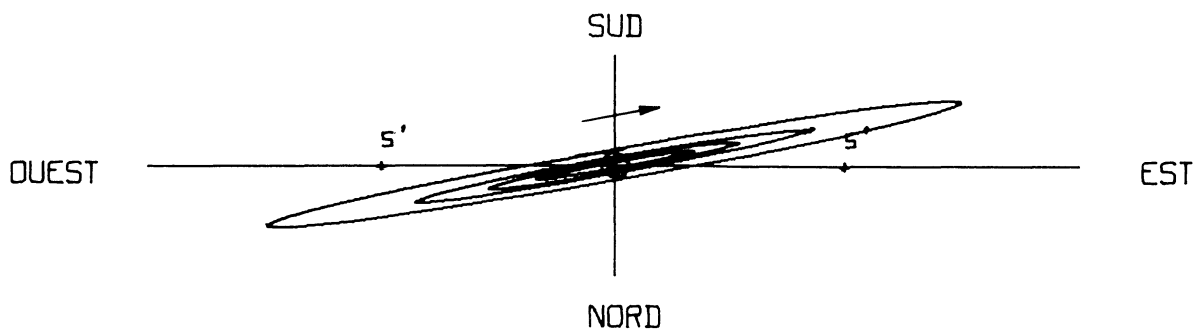
Dans le sens OUEST-EST, les satellites passent au-delà de Jupiter



ORBITES APPARENTES

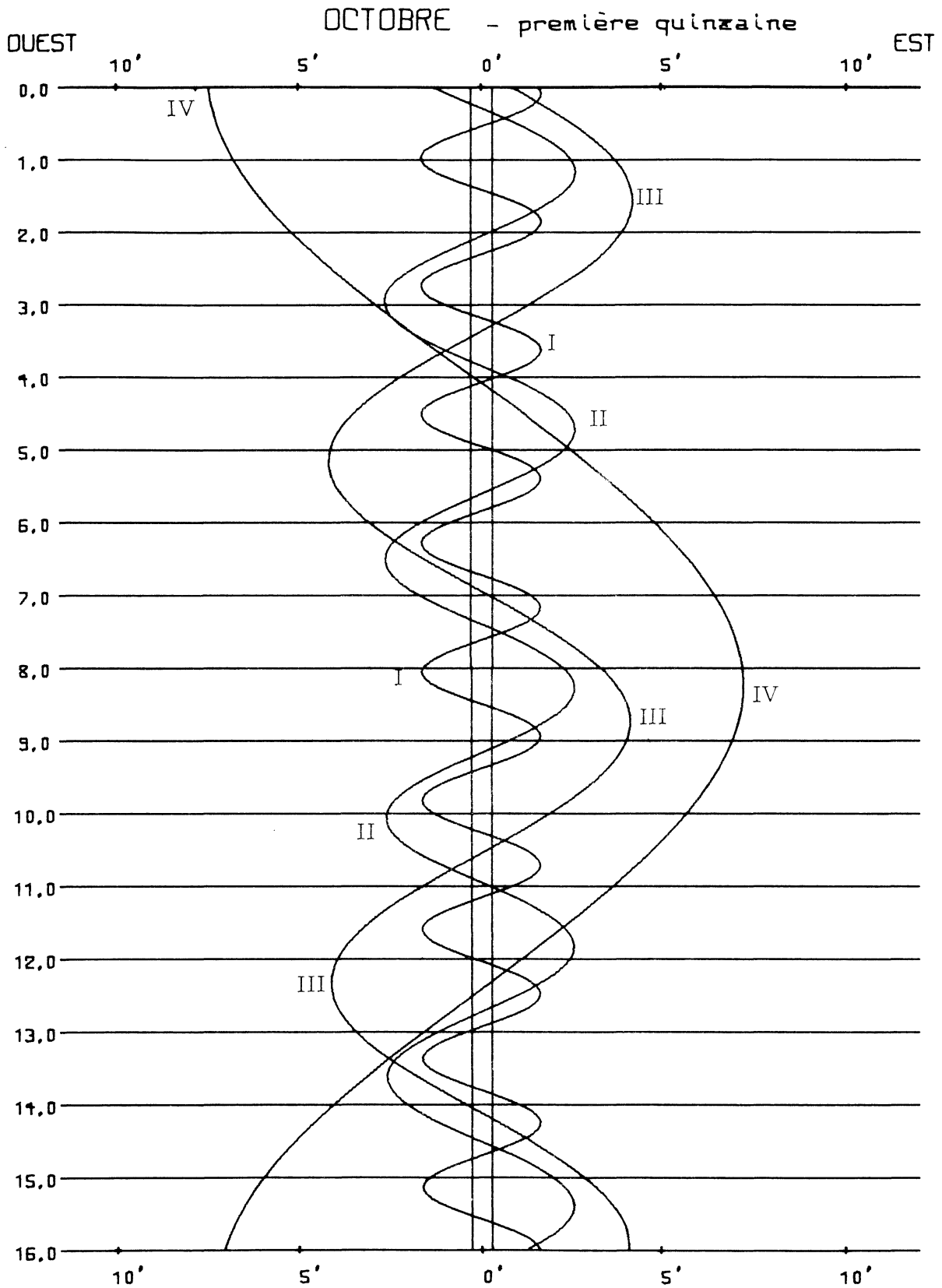


Dans le sens OUEST-EST, les satellites passent au-delà de Jupiter

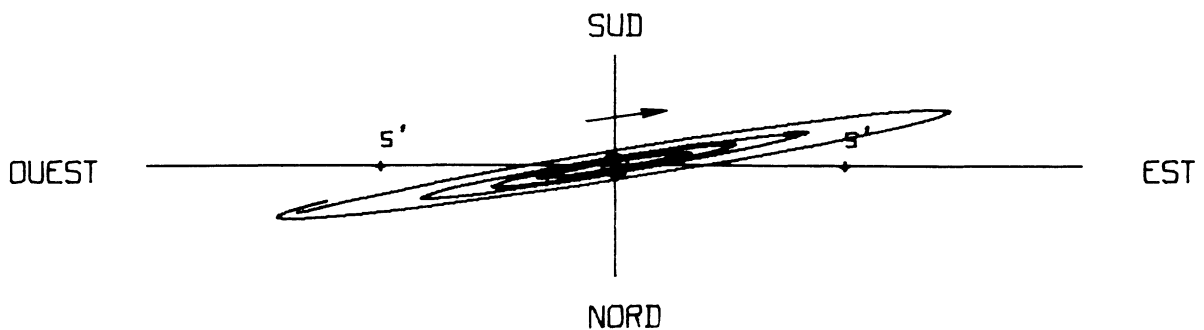


ORBITES APPARENTES

1983.-CONFIGURATIONS DES SATELLITES GALILEENS DE JUPITER.

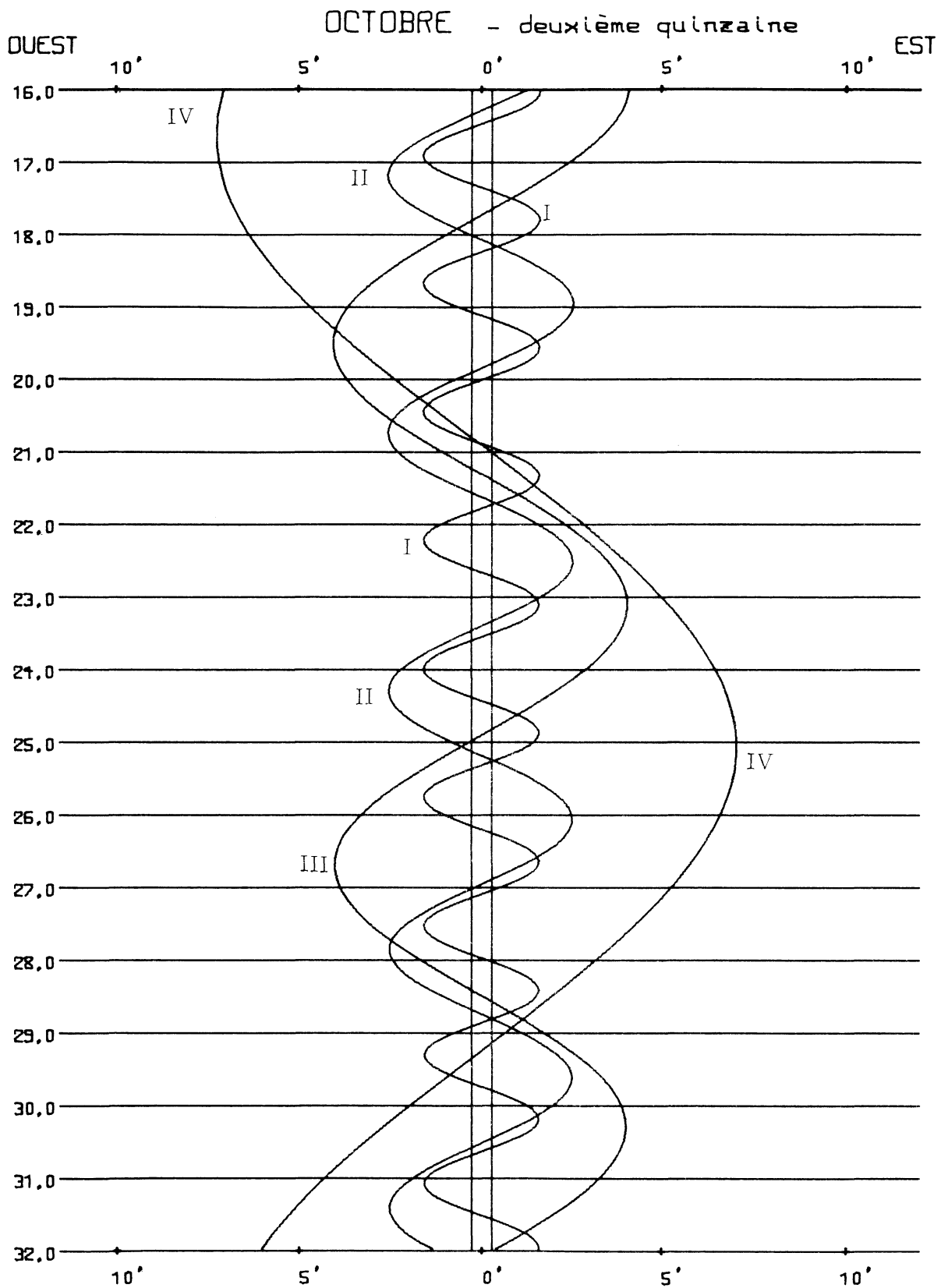


Dans le sens OUEST-EST, les satellites passent au-delà de Jupiter

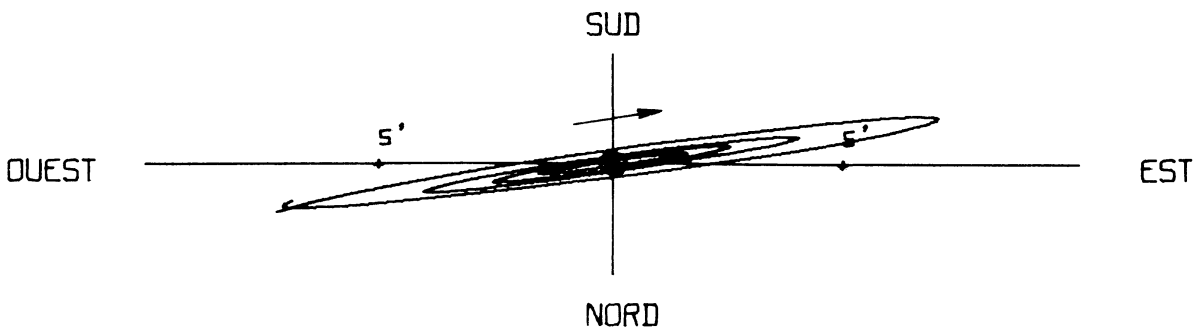


ORBITES APPARENTES

1983.-CONFIGURATIONS DES SATELLITES GALILEENS DE JUPITER.



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

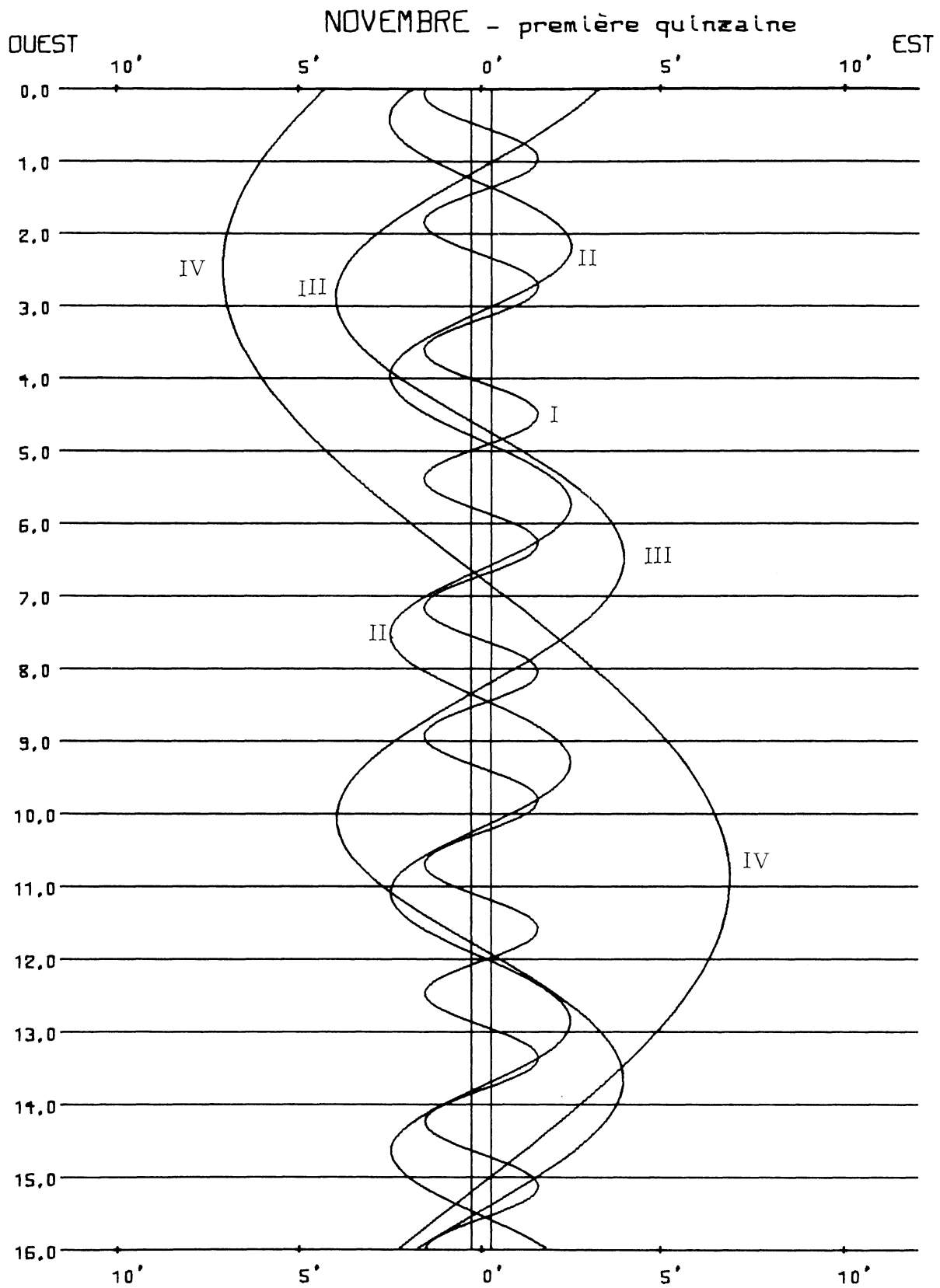


ORBITES APPARENTES

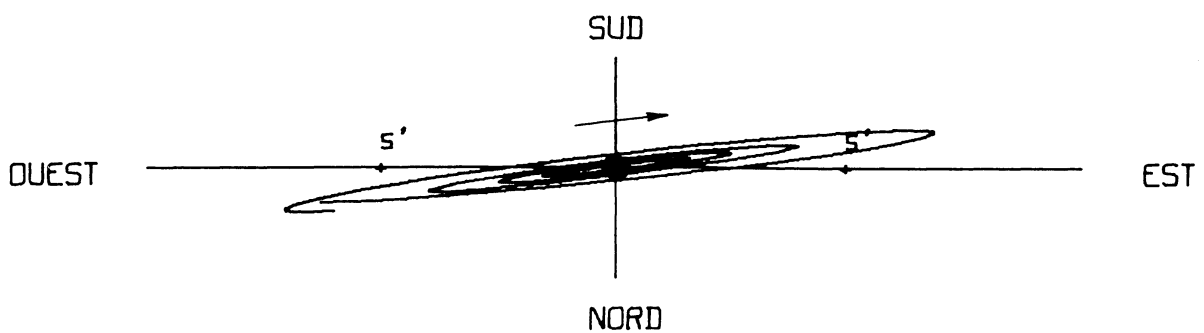
1983 - SATELLITES DE JUPITER -

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

1983.-CONFIGURATIONS DES SATELLITES GALILEENS DE JUPITER.



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



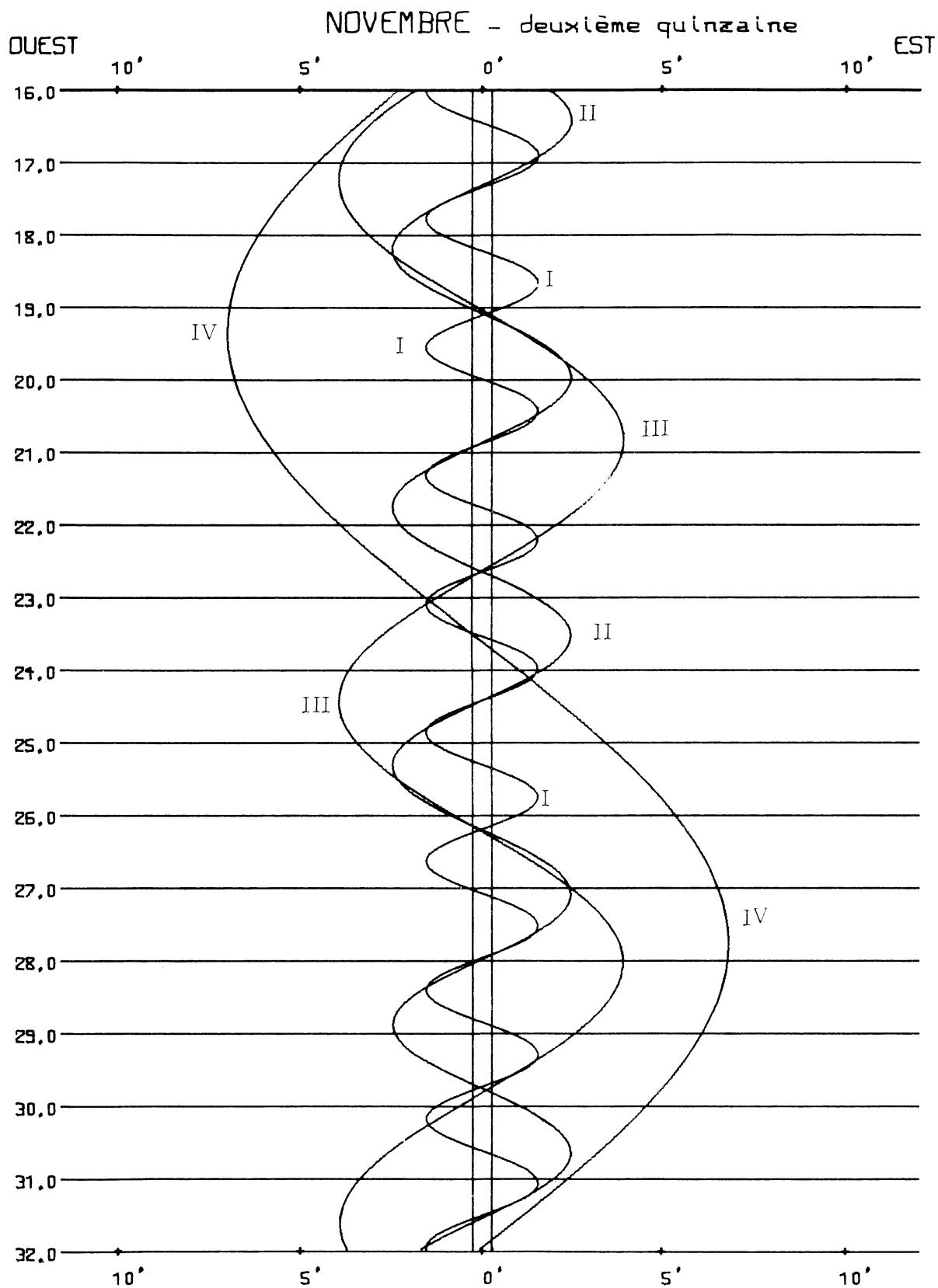
ORBITES APPARENTES

1983 - SATELLITES DE JUPITER -

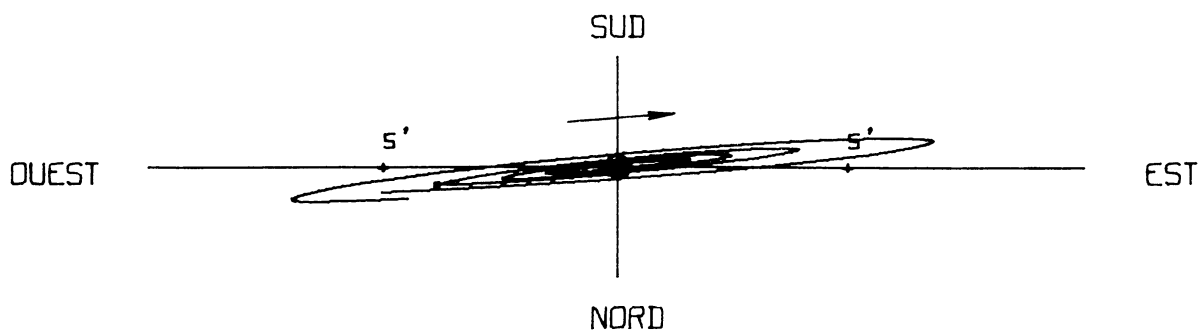
PHENOMENES MOIS : NOVEMBRE - DEUXIEME QUINZAINE -

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

1983.-CONFIGURATIONS DES SATELLITES GALILEENS DE JUPITER.



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



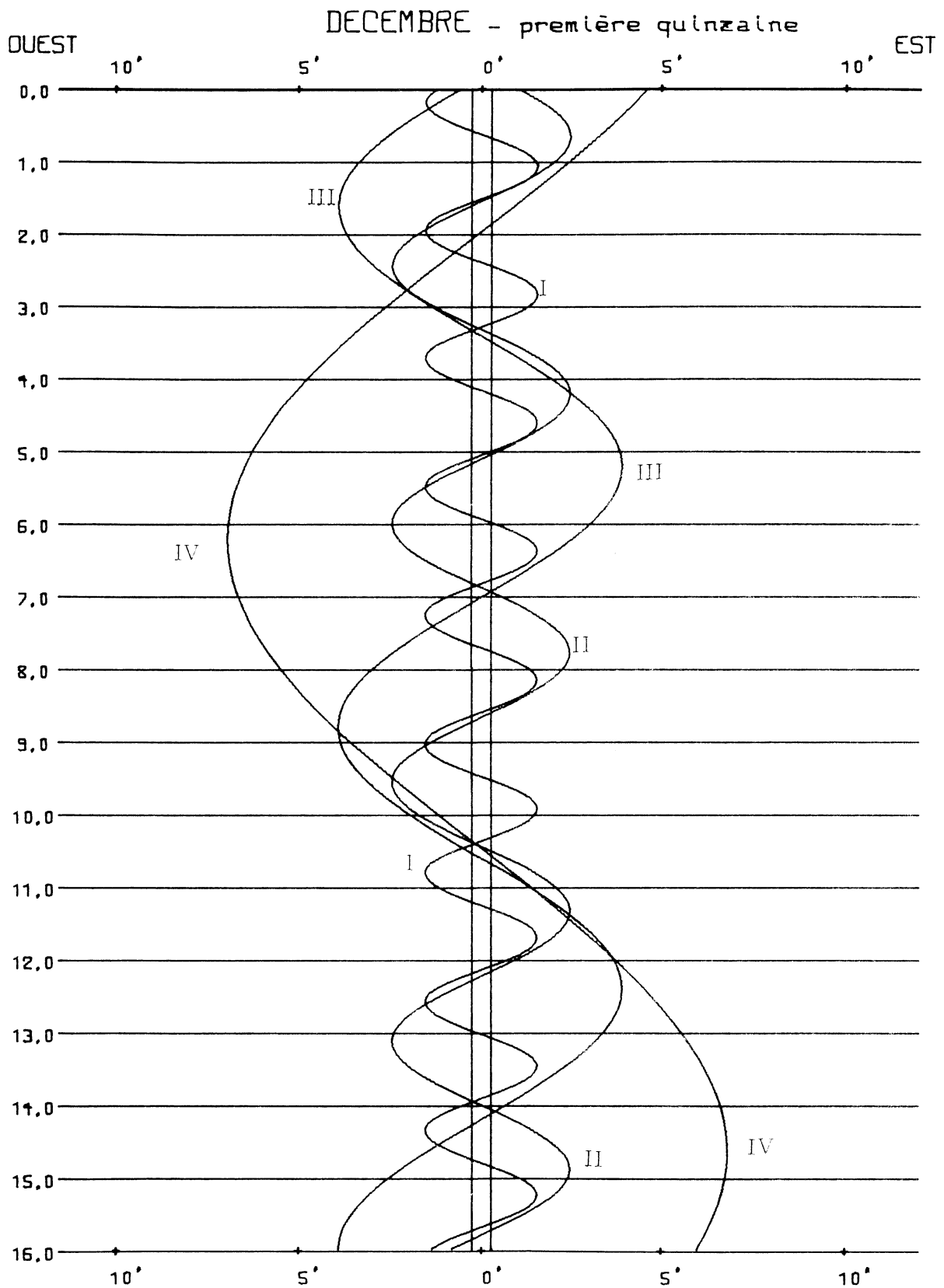
ORBITES APPARENTES

1983 - SATELLITES DE JUPITER -

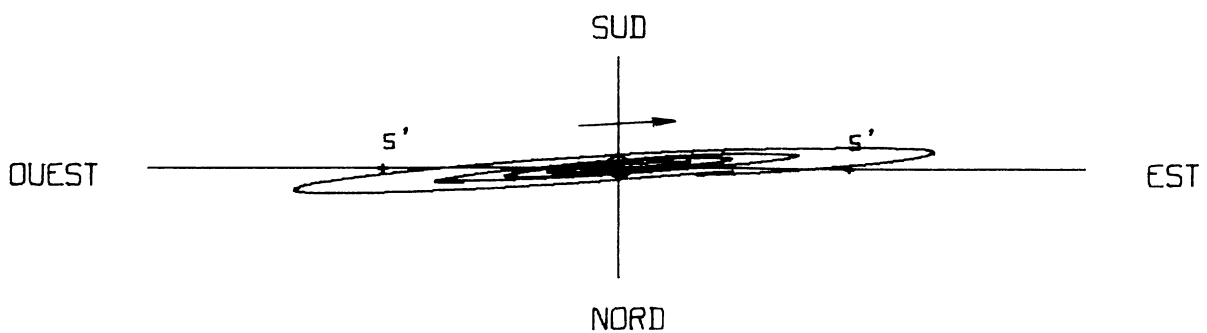
PHENOMENES					MOIS : DECEMBRE - PREMIERE QUINZAINE -													
JOUR	H	M	S	SAT	TYPE	JOUR	H	M	S	SAT	TYPE	JOUR	H	M	S	SAT	TYPE	

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

1983.-CONFIGURATIONS DES SATELLITES GALILEENS DE JUPITER.



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

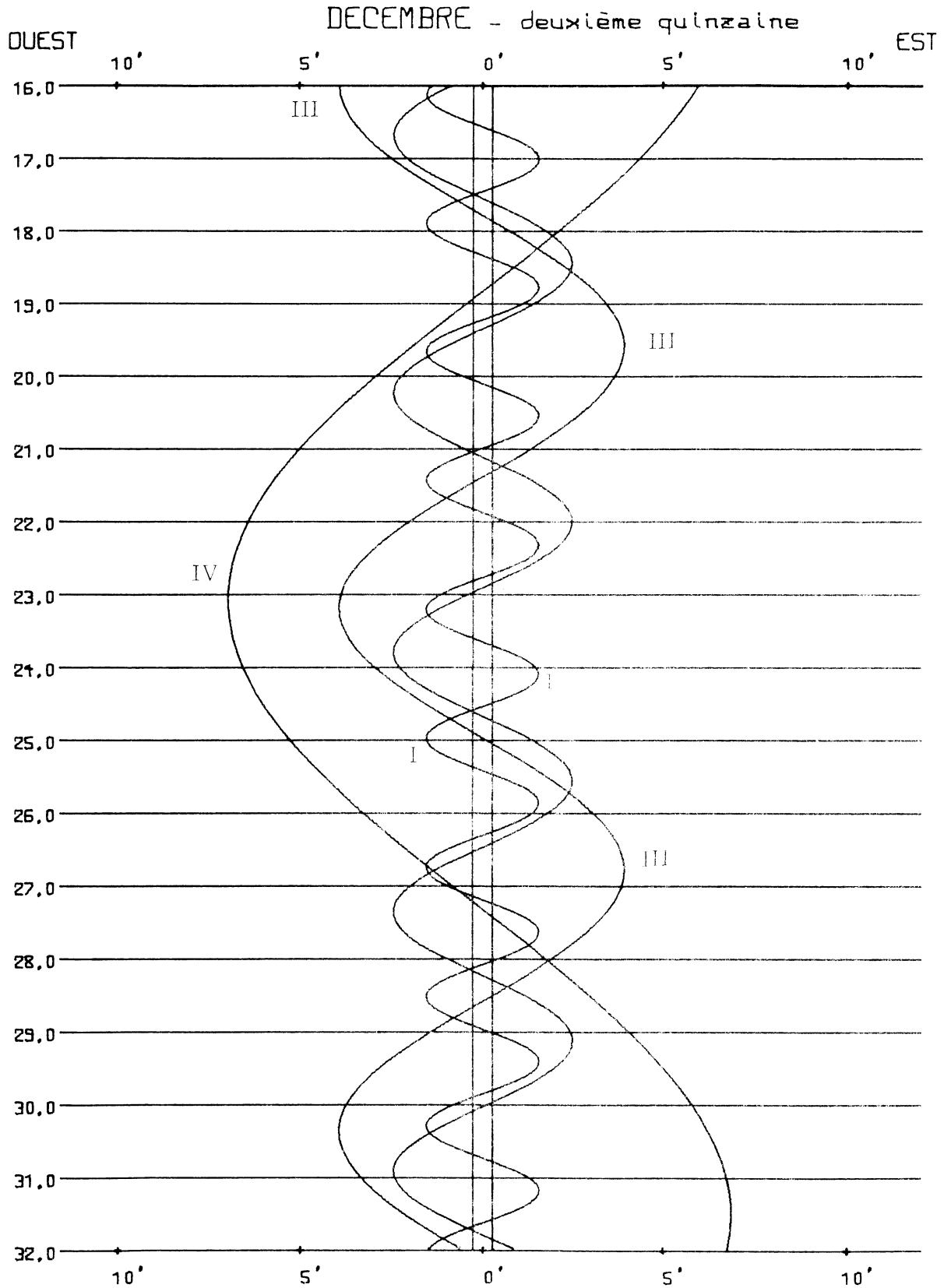


ORBITES APPARENTES

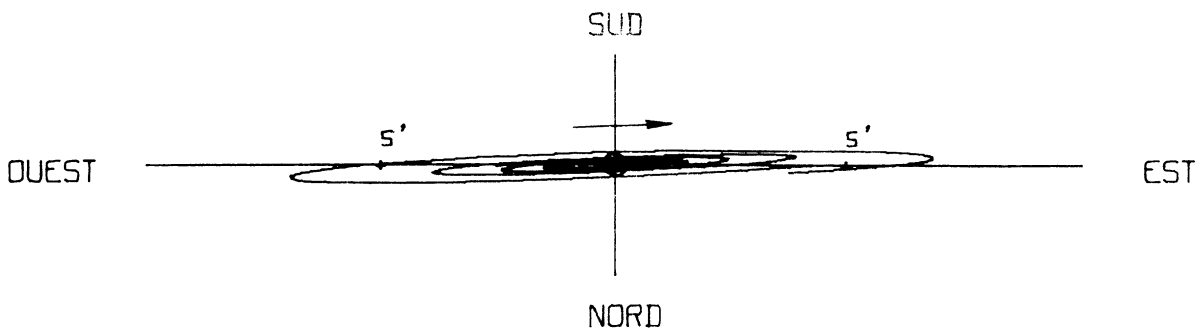
1983 - SATELLITES DE JUPITER -

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

1983.-CONFIGURATIONS DES SATELLITES GALILEENS DE JUPITER.



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



ORBITES APPARENTES

PHENOMENES POUR 1984

LES PHENOMENES POUR L'ANNEE 1984

Pour l'année 1984, les phénomènes sont donnés par l'intermédiaire de coefficients de Tchébycheff. On a ainsi une présentation sous une forme très condensée. La précision des prédictions est moins bonne que celle des phénomènes pour 1983. Cette précision et la méthode pour déterminer les phénomènes de 1984 sont donnés ci-après.

Utilisation des coefficients de Tchébycheff:

P étant la période synodique moyenne d'un satellite, la date approchée t_1 du phénomène proche de la date t est donnée par:

$$t_1 = k P + \tau$$

où τ est donné par un développement en polynômes de Tchébycheff dans un intervalle de temps T_0 , T_0+DT et où k est la partie entière de $(t-T_0)/P$; k est le rang de la révolution synodique de l'année qui contient l'instant t .

On trouvera dans la Connaissance des Temps des explications détaillées sur la représentation des éphémérides par les coefficients de Tchébycheff. On donne ici un mode d'utilisation:

Les coefficients C_i sont donnés en colonne, numérotés de 0 à 9 pour le satellite 1, et de 0 à 14 pour les trois autres satellites. Une valeur de contrôle est donnée en tête de colonne.

DT désignant la longueur de l'intervalle de validité (en général 366 jours) commençant à la date T_0 (en général le 0 janvier à 0 heure), la quantité τ est calculable, exprimée en heures, par la formule :

$$\tau = C_0 + C_1 \cos \theta + C_2 \cos 2\theta + \dots + C_n \cos n\theta$$

où $\theta = \text{ARCOS} (2 (t-T_0) /DT - 1)$

Une fois connu t_1 , on peut réitérer le calcul en substituant t_1 à t dans le formulaire précédent pour obtenir une date t_2 plus proche du phénomène recherché que t_1 . La précision de ce type de prédiction est alors meilleure que 40 secondes de temps.

A titre de vérification, est publiée en tête de colonne, la valeur de τ au début de l'intervalle où $t = T_0$ on doit alors obtenir :

$$\tau = C_0 - C_1 + C_2 - \dots + (-1)^n C_n$$

Exemple :

Déterminer les phénomènes du satellite 1 voisins du 30 juin 1984 :

Du 0 janvier au 30 juin 1984, 182 jours se sont écoulés ; on a

$$t = 182, \quad T_0 = 0, \quad P = 1,7698605, \quad DT = 366 ; \text{ donc :}$$

$$k = \text{partie entière de } (182 - 0)/1,7698605 = 102$$

$$k P = 180,525 7710 \text{ soit le 28 juin à 12 h 37 m 07 s}$$

$$\theta = \text{ARCOS } (2 (182-0) / 366) = 90^\circ,313093$$

Pour ce qui concerne les débuts d'éclipses, par exemple, on a :

$$\begin{aligned} \tau = & 35,025 455 - 0,090 995 \text{ COS } \theta + 0,142862 \text{ COS } 2\theta + 0,024 787 \text{ COS } 3\theta \\ & - 0,036 222 \text{ COS } 4\theta - 0,002 156 \text{ COS } 5\theta + 0,005 266 \text{ COS } 6\theta \\ & + 0,000 077 \text{ COS } 7\theta - 0,000 895 \text{ COS } 8\theta + 0,000 093 \text{ COS } 9\theta \end{aligned}$$

$$\text{donc } \tau = 34,84119171 \text{ heures}$$

On obtient : $t_1 = k P + \tau = 181,9774873$ jours

ou encore EC.D le 29 juin 1984 à $23^h 27^m 35^s$

le calcul réitéré donne $t_1 = 23^h 27^m 35^s$ également.

On trouverait de même :

EC.F	: le 30 juin	à	1 ^h 42 ^m 0 ^s	et	t ₁	:	1 ^h 42 ^m 0 ^s
OC.D	: le 29 juin	à	23 ^h 27 ^m 10 ^s	et	t ₂	:	23 ^h 27 ^m 12 ^s
OC.F	: le 30 juin	à	1 ^h 41 ^m 34 ^s	et	t ₂	:	1 ^h 41 ^m 27 ^s
PA.D	: le 29 juin	à	2 ^h 12 ^m 49 ^s	et	t ₂	:	2 ^h 14 ^m 8 ^s
PA.F	: le 29 juin	à	4 ^h 28 ^m 1 ^s	et	t ₂	:	4 ^h 29 ^m 11 ^s
OM.D	: le 29 juin	à	2 ^h 13 ^m 16 ^s	et	t ₂	:	2 ^h 13 ^m 15 ^s
OM.F	: le 29 juin	à	4 ^h 28 ^m 31 ^s	et	t ₂	:	4 ^h 28 ^m 29 ^s

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 (début) d'éclipse et les débuts (fins) d'occultation sont inobservables.

Ceci ne pouvant pas être pris en compte dans la représentation par les phénomènes de Tchebychev, il est nécessaire que l'utilisateur vérifie les conditions d'existence des éclipses et occultations en calculant les quatre phases EC.D EC.F OC.D et OC.F.

Par exemple, avec les résultats précédents, on a dans l'ordre chronologique :

OC.D	: le 29	à	23 ^h 27 ^m 12 ^s
EC.D	: le 29	à	23 ^h 27 ^m 35 ^s inobservable car déjà occulté
OC.F	: le 30	à	1 ^h 41 ^m 27 ^s inobservable car toujours éclipsé
EC.F	: le 30	à	1 ^h 42 ^m 0 ^s

D'autre part, les caractéristiques de l'orbite du satellite 4 font qu'il n'existe pas toujours de phénomènes. Les coefficients relatifs à ce satellite sont donc donnés sur l'intervalle où ils existent.

AN 1984 SATELLITE 3 (PERIODE= 7.1663872JOURS) TO= 0. DT= 366.JOURS

EC.D		EC.F		OM.D		OM.F	
25.766642		28.499975		111.833448		114.552428	
0	25.354538	0	28.451142	0	111.460327	0	114.533366
1	-0.001859	1	-0.001721	1	-0.215681	1	-0.001333
2	0.001717	2	0.001720	2	-0.176736	2	0.001086
3	-0.000855	3	-0.000340	3	-0.008796	3	-0.000168
4	0.000877	4	0.000364	4	-0.004063	4	0.000108
5	-0.000146	5	-0.000228	5	-0.001329	5	-0.000080
6	0.000228	6	0.000288	6	-0.000783	6	0.000030
7	-0.000619	7	-0.000366	7	-0.000210	7	-0.000019
8	0.000174	8	0.000166	8	-0.000095	8	0.000006
9	-0.000167	9	-0.000114	9	-0.000044	9	-0.000003
10	0.000144	10	0.000016	10	0.000014	10	0.000000
11	-0.000168	11	-0.000000	11	-0.000005	11	-0.000000
12	0.000186	12	0.000000	12	0.000005	12	0.000000
13	-0.000076	13	-0.000000	13	-0.000023	13	0.000000
14	0.000007	14	0.000000	14	-0.000021	14	-0.000000
OC.D		OC.F		PA.D		PA.F	
26.881795		29.682065		112.945197		115.733287	
0	25.334368	0	28.471872	0	111.439636	0	114.511933
1	-0.337855	1	-0.263371	1	-0.869470	1	-0.036134
2	0.258705	2	0.258705	2	-0.248654	2	0.022134
3	-0.173216	3	-0.062521	3	-0.139653	3	-0.019999
4	0.058933	4	0.058933	4	-0.063801	4	0.007999
5	-0.695297	5	-0.709242	5	-0.698884	5	-0.705111
6	0.123396	6	0.158916	6	-0.014935	6	0.019999
7	-0.157055	7	-0.158916	7	-0.154552	7	-0.160111
8	0.028224	8	0.043363	8	-0.004518	8	0.027999
9	-0.037195	9	-0.037374	9	-0.002100	9	-0.037999
10	0.008821	10	0.008649	10	0.002304	10	0.004999
11	-0.010585	11	-0.010668	11	-0.010837	11	-0.011999
12	0.001889	12	0.001339	12	0.001099	12	0.001999
13	-0.004621	13	-0.004639	13	-0.001291	13	-0.004999
14	0.000300	14	0.000199	14	0.000185	14	0.000366

AN 1984 SATELLITE 4 (PERIODE= 16.7535520JOURS) TO= 71. DT= 296.JOURS

OC.D		OC.F		PA.D		PA.F	
323.065050		323.839648		120.599250		120.845415	
0	310.528994	0	312.881696	0	107.875103	0	110.095841
1	-11.305393	1	-10.846076	1	-11.327935	1	-9.926188
2	6.022291	2	6.117693	2	6.136770	2	6.179898
3	-4.018065	3	-4.251998	3	-4.045438	3	-4.339807
4	-1.473369	4	-1.631998	4	-1.465159	4	-1.666986
5	-0.473324	5	-0.445202	5	-0.491288	5	-0.432044
6	0.001532	6	0.002111	6	0.336647	6	0.318177
7	-0.002662	7	-0.002888	7	-0.013281	7	-0.028817
8	0.006440	8	0.006933	8	-0.005662	8	0.007393
9	-0.000645	9	-0.000888	9	-0.001406	9	-0.011593
10	0.010974	10	0.011888	10	0.013191	10	0.011019
11	-0.001794	11	-0.001912	11	-0.004474	11	-0.005018
12	0.002849	12	0.003199	12	-0.002358	12	0.001319
13	0.001576	13	0.001906	13	-0.001572	13	0.000999
14	0.000653	14	0.000870	14	-0.000323	14	0.000328

AN 1984 SATELLITE 4 (PERIODE= 16.7535520JOURS) TO= 130. DT= 237.JOURS

EC.D		EC.F		OM.D		OM.F	
311.395287		312.138928		108.745207		109.206787	
0	310.359039	0	313.065784	0	107.730152	0	110.344530
1	-0.705469	1	-0.807344	1	-0.596274	1	-0.171753
2	0.225891	2	0.065511	2	0.264770	2	-0.010233
3	-0.073324	3	-0.013322	3	-0.087750	3	0.007498
4	0.016325	4	0.021322	4	-0.027054	4	-0.000110
5	-0.007640	5	-0.005962	5	-0.001253	5	-0.000271
6	0.003841	6	0.005533	6	-0.000783	6	0.000288
7	-0.002706	7	-0.001853	7	-0.000563	7	-0.000119
8	0.000984	8	0.001183	8	-0.000323	8	0.000117
9	-0.000038	9	-0.000183	9	-0.000022	9	-0.000044
10	0.000037	10	0.000074	10	0.000022	10	0.000011
11	-0.000072	11	-0.000050	11	-0.000022	11	-0.000011
12	0.000012	12	0.000008	12	0.000017	12	0.000008
13	-0.000042	13	-0.000033	13	0.000005	13	-0.000006
14	0.000019	14	0.000037	14	0.000037	14	0.000017

