



Satellites de Saturne I à VIII: configurations et phénomènes pour 1998

J.-E. Arlot, Th. Derouazi, Ch. Ruatti, W. Thuillot

► To cite this version:

J.-E. Arlot, Th. Derouazi, Ch. Ruatti, W. Thuillot. Satellites de Saturne I à VIII: configurations et phénomènes pour 1998. [Rapport de recherche] Institut de mécanique céleste et de calcul des éphémérides(IMCCE). 1997, 47 p., figures, tableaux. hal-01467524

HAL Id: hal-01467524

<https://hal-lara.archives-ouvertes.fr/hal-01467524>

Submitted on 14 Feb 2017

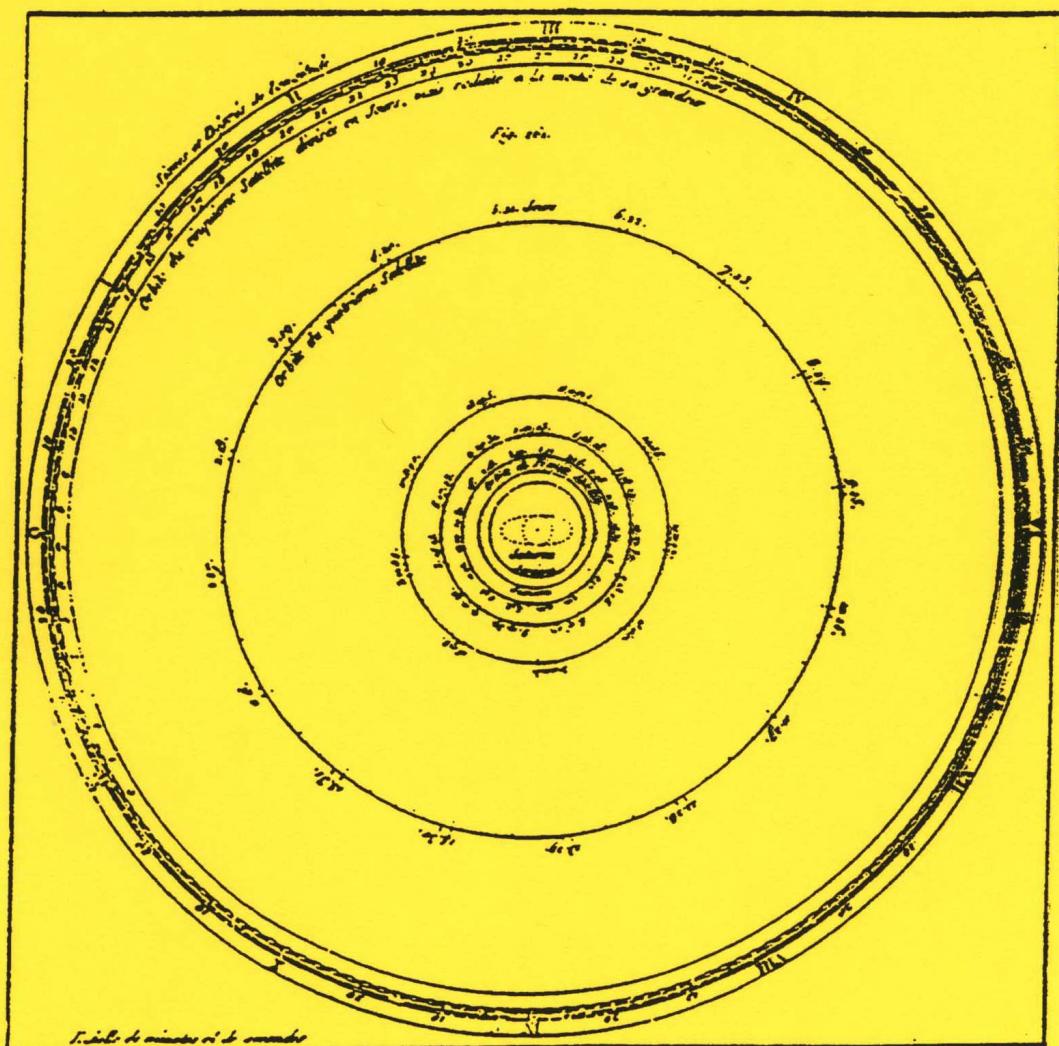
HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

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 DE SATURNE

I à VIII

CONFIGURATIONS ET PHÉNOMÈNES POUR 1998



Supplément à la CONNAISSANCE DES TEMPS

à l'usage des observateurs

Bureau des longitudes, URA 707 DU CNRS

Paris, décembre 1997

**CONFIGURATIONS ET PHÉNOMÈNES
DES HUIT PREMIERS SATELLITES DE SATURNE
POUR 1998**

**CONFIGURATIONS AND PHENOMENA
OF THE FIRST EIGHT SATELLITES OF SATURN
FOR 1998**

Bureau des longitudes, 77 avenue Denfert-Rochereau, F-75014 PARIS.
Supplément à la *Connaissance des Temps* à l'usage des observateurs.
Rédaction et calculs : J.E. ARLOT, Th. DEROUAZI, Ch. RUATTI, W. THUILLOT.

Paris, décembre 1997

LE SERVICE MINITEL
DU BUREAU DES LONGITUDES
3616 code BDL

Le *Service Minitel* du Bureau des Longitudes met à la disposition des professionnels et des amateurs les informations suivantes:

- les actualités astronomiques et le ciel du mois;
- les heures du lever et du coucher du Soleil et de la Lune, les azimuts et hauteurs du Soleil en n'importe quel lieu, de -4000 à 2500;
- les phases de la Lune et les dates des saisons de -4000 à 2500;
- les éclipses du Soleil et de la Lune pour six années;
- les positions apparentes géocentriques, les hauteurs et azimuts, les heures du lever et du coucher du Soleil, de la Lune et des planètes de 1900 à 2020;
- les coordonnées héliocentriques moyennes des planètes de 1900 à 2020 dans le repère de la date; les positions des satellites naturels, les phénomènes des satellites galiléens pour quatre ans, et les phénomènes des satellites de Saturne pour la période actuelle où ils existent;
- les définitions et les concordances des calendriers, les fêtes légales et religieuses, l'heure légale en France, les dates de changement d'heure et le calcul du jour de la semaine.

Il fournit également des informations ponctuelles comme les passages des comètes et des astéroïdes, les pluies d'étoiles filantes...

Couverture : "Instrument pour trouver les configurations des satellites de Saturne", extrait de Lalande 1792, Astronomie tome 3.

**LES SERVEURS
DU BUREAU DES LONGITUDES SUR INTERNET**

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

Le Bureau des longitude 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 du Bureau des longitudes, on peut y trouver des données scientifiques concernant les objets du système solaire:

- éphémérides de planètes et de satellites, phénomènes;
- éléments orbitaux de comètes et d'astéroïdes;
- données sur les éclipses de Soleil;
- images astronomiques.

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

**THE INTERNET SERVERS
OF BUREAU DES LONGITUDES**

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

Bureau des longitude publishes informations thanks to *Internet* servers. Besides general information concerning history and activities of Bureau des longitudes, one may access scientific data on:

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

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

PUBLICATIONS DU BUREAU DES LONGITUDES

Publications éditées par Les Éditions de Physique,
7 avenue du Hoggar, Z.I. de Courtabœuf, B.P. 112, F-91944 Les Ulis Cedex
Connaissance des Temps 1998.
Introduction aux Éphémérides astronomiques. Supplément explicatif à la Connaissance des Temps.

Publications éditées par Edinautic,
13 rue du Vieux Colombier, F-75006 Paris
Éphémérides nautiques 1998.

Publications éditées par Dunod-Bordas,
15 rue Gossin, F-92543 Montrouge Cedex
Encyclopédie scientifique de l'univers.
La physique (1981).
La Terre, les eaux, l'atmosphère (réédition, 1984).
Les étoiles, le système solaire (réédition, 1986).
La galaxie, l'univers extragalactique (réédition, 1988).

Publications éditées par Masson,
La Maison du Livre Spécialisé, 120 Bd Saint-Germain, F-75006 Paris
Annuaire du Bureau des longitudes. Éphémérides astronomiques 1998.
Cahiers des sciences de l'univers, publiés sous l'égide du Bureau des longitudes.
1. Les profondeurs de la Terre par J.-P. Poirier.
2. Stratosphère et couche d'ozone par G. Mégie.
3. Chronique de l'espace temps – Du vide quantique à l'expansion cosmique par
A. Mazure, G. Mathez, Y. Mellier.

Publications éditées par le Bureau des longitudes
CNRS – Bureau des longitudes, Service des ventes, 77 avenue Denfert-Rochereau, F-75014 Paris
Supplément à la Connaissance des Temps
Éphémérides des satellites faibles de Jupiter (VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII et XIII)
et de Saturne (IX) pour 1998.
Satellites galiléens de Jupiter. Phénomènes et configurations pour 1998.
Satellites de Saturne I à VIII. Configurations et phénomènes pour 1998.
Le calendrier républicain (réédition, 1995).
Notes scientifiques et techniques du Bureau des longitudes.

Tables des matières	Page	<i>Tables of contents</i>	<i>Page</i>
Avertissement	7	<i>Foreword</i>	7
Données sur les satellite de Saturne	9	<i>Data on the Saturnian satellites</i>	9
Usage des configurations	10	<i>The use of configurations</i>	10
Configurations	13	<i>Configurations</i>	13
Phénomènes	39	<i>Phenomena</i>	39

Avertissement

Le Bureau des longitudes publie chaque année dans la Connaissance des Temps, les positions des planètes, du Soleil et de la Lune sous forme de coefficients de Tchébychev. Depuis 1996, cet ouvrage donne également les positions des satellites de Mars, des satellites galiléens de Jupiter, des huit premiers satellites de Saturne et des cinq satellites d'Uranus sous forme de fonctions mixtes dépendant directement du temps.

Des suppléments à la Connaissance des Temps sont publiés également et donnent:

- les positions des satellites faibles de Jupiter (VI, VII, VIII et IX) et de Phœbé (satellite IX de Saturne) sous forme de coefficients de Tchébychev;
- les configurations et les phénomènes des satellites galiléens de Jupiter.

Le présent supplément donne les configurations des huit premiers satellites de Saturne dans le but, principalement, d'aider les observateurs à identifier ces satellites. La précision de lecture des courbes permet une précision de positionnement de l'ordre de 10 à 15 secondes de degré (").

Il donne également les dates des phénomènes (éclipses, occultations, passages devant la planète et passages d'ombres). Ces phénomènes se produisent tous les quinze ans.

Foreword

The Bureau des longitudes publishes each year in the Connaissance des Temps, the positions of the planets, the Sun and the Moon as Chebychev polynomials. Starting 1996, this ephemeris gives also the positions of the satellites of Mars, of the Galilean satellites of Jupiter, of the first eight satellites of Saturn and of the five satellites of Uranus as mixed functions depending directly on the time.

Several supplements to the Connaissance des Temps are also published and give:

- the positions of the faint satellites of Jupiter (VI, VII, VIII and IX), of Phoebe (satellite IX of Saturn) as Chebychev polynomials;*
- the configurations and the phenomena of the Galilean satellites of Jupiter.*

The present supplement gives the configurations of the first eight satellites of Saturn in order to help the observers to identify those satellites. The precision of the curves allows an accuracy in the position of about 10 to 15 seconds of degree (").

Besides these informations the present booklet gives the dates of phenomena (eclipses, occultations, transit in front of Saturn, transit of shadows). These phenomena occur every fifteen years.

J.-E. ARLOT
Directeur du Bureau des Longitudes
URA 707 du CNRS

DONNÉES SUR LES SATELLITES DE SATURNE

NOM	masse	rayons	période rotation sidérale	albédo géométrique	magnitude visuelle	période orbitale	élon- gation max.	a	e	I
										sur l'équat.
unité →	masse de Saturne	km	jour			jour	,	10^3 km		degré
I	Mimas	8.00×10^{-8}	$209 \times 196 \times 191$	(S)	0.77	12.9	0.942 422	30	185.54	0.019 1
II	Encelade	1.3×10^{-7}	$256 \times 247 \times 245$	(S)	1.04	11.7	1.370 218	38	238.20	0.004 9
III	Téthys	1.2×10^{-6}	$536 \times 528 \times 526$	(S)	0.8	10.3	1.887 803	48	294.992	0
IV	Dioné	1.85×10^{-6}	560	(S)	0.55	10.4	2.736 916	1 01	377.654	0.002 2
V	Rhéa	4.06×10^{-6}	764	(S)	0.65	9.7	4.517 503	1 25	527.367	0.000 3 ⁽⁶⁾
VI	Titan	2.3670×10^{-4}	2 575	(S)	0.21	8.3	15.945 446	3 17	1 221.803	0.029 1
VII	Hypérion	3×10^{-8}	$180 \times 140 \times 112$		0.19/0.25	14.2	21.276 673	3 59	1 481.1	0.103 5
VIII	Japet	2.79×10^{-6}	718	(S)	0.5/0.07	10.2/11.9	79.330 954	9 34	3 561.85	0.028 3
IX	Phœbé	7×10^{-10}	$115 \times 110 \times 105$	0.4	0.06	16.5	(R)546.6	34 51	12 893.24	0.175 6
X	Janus ⁽⁵⁾		$97 \times 95 \times 77$	(S)	0.4	14	0.694 66	324	151.47	0.007
XI	Epiméthée ⁽⁵⁾		$69 \times 55 \times 55$	(S)	0.4	15	0.694 32	24	151.42	0.009
XII	Hélène ⁽²⁾		16		0.5	17	2.739 1	1 01	378.06	0.005
XIII	Télesto ⁽³⁾		$15 \times 12 \times 7$		0.6	18	1.887 8	48	294.66	
XIV	Calypso ⁽³⁾		$15 \times 8 \times 8$		0.8	18.5	1.887 8	48	294.66	
XV	Atlas		$18 \times 17 \times 13$		0.4	18	0.601 9	22	137.67	0.002
XVI	Prométhée ⁽⁴⁾		$74 \times 50 \times 34$		0.6	15	0.612 99	23	139.35	0.002
XVII	Pandore ⁽⁴⁾		$55 \times 44 \times 31$		0.6	15.5	0.628 5	23	141.70	0.004
XVIII	Pan		10				0.575	21	133.6	
Anneaux D		67 ⁽⁷⁾			0.2					
Anneaux C		1.7×10^{-9}	$74.5 / 92.06$ ⁽⁷⁾			0.24/0.33			0	0
Anneaux B		4.2×10^{-8}	$92.06 / 117.50$ ⁽⁷⁾			0.33/0.48				0.0006
Anneaux A		1.1×10^{-8}	$122.20 / 136.77$ ⁽⁷⁾			0.50/0.60				
Anneaux F			140.2 ⁽⁷⁾				0.618			0.003
Anneaux G			169 ⁽⁷⁾							
Anneaux E			180/480 ⁽⁷⁾							

(S) : révolution synchrone

(R) : révolution rétrograde

(1) : inclinaison par rapport à l'écliptique.

Les éphémérides de Phœbé sont données sous la forme de coefficients de Tchébychev dans le "Supplément à la Connaissance des Temps: Satellites faibles..."

(2) : Hélène : même orbite que Dioné

(3) : Télesto et Calypso : même orbite que Téthys

(4) : satellites coorbitaux "gardiens" de l'anneau F

(5) : Janus et Epiméthée : même orbite

(6) : excentricité propre. L'excentricité forcée due à Titan est de 0.0010

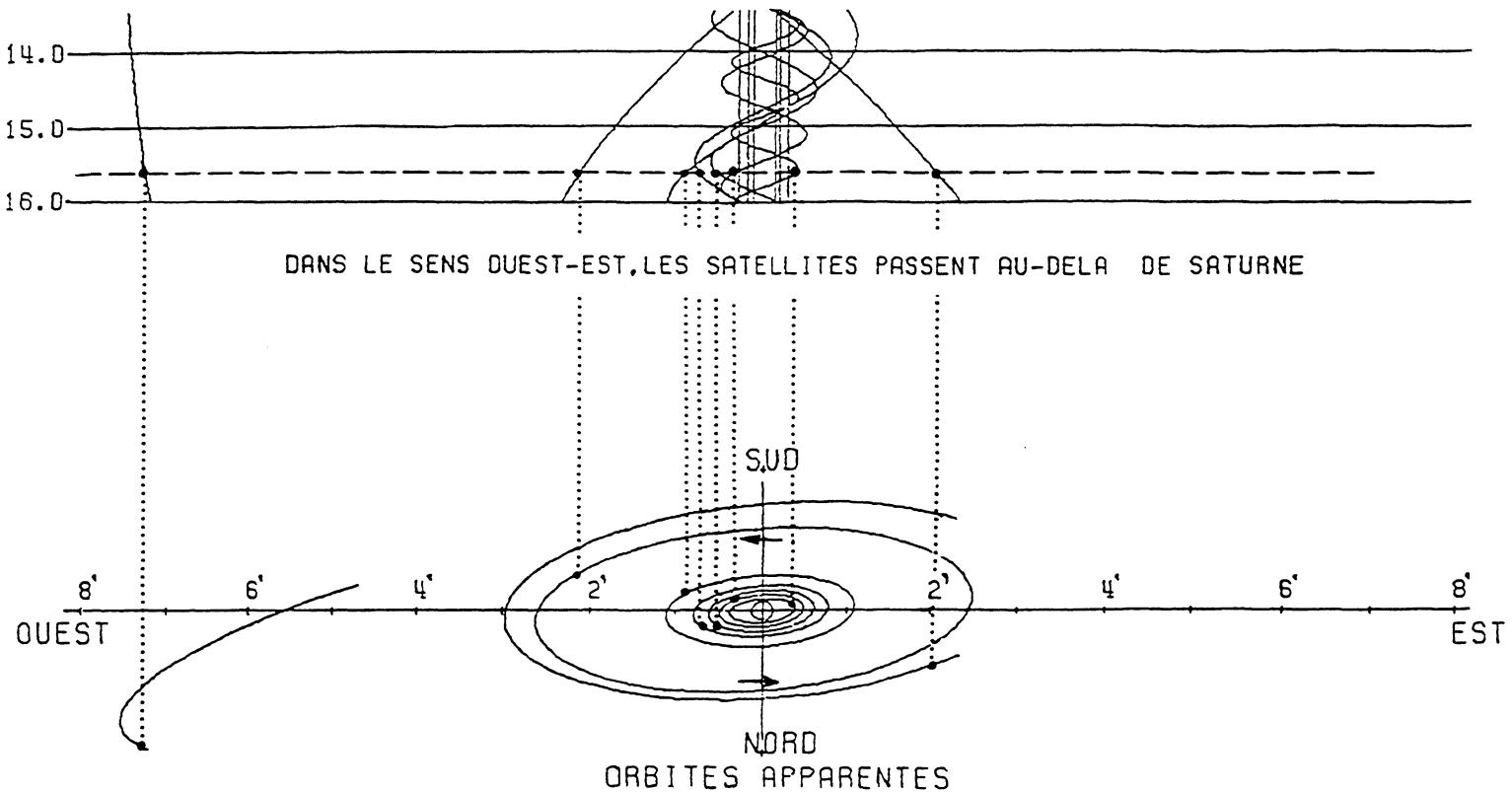
(7) : en milliers de km

USAGE DES CONFIGURATIONS

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

I : 2 à 10"	V : 2 à 3"
II : 2 à 8"	VI : 2 à 3"
III : 2 à 6"	VII : 2 à 3"
IV : 2 à 4"	VIII : 2 à 3"

L'exemple suivant montre comment procéder :



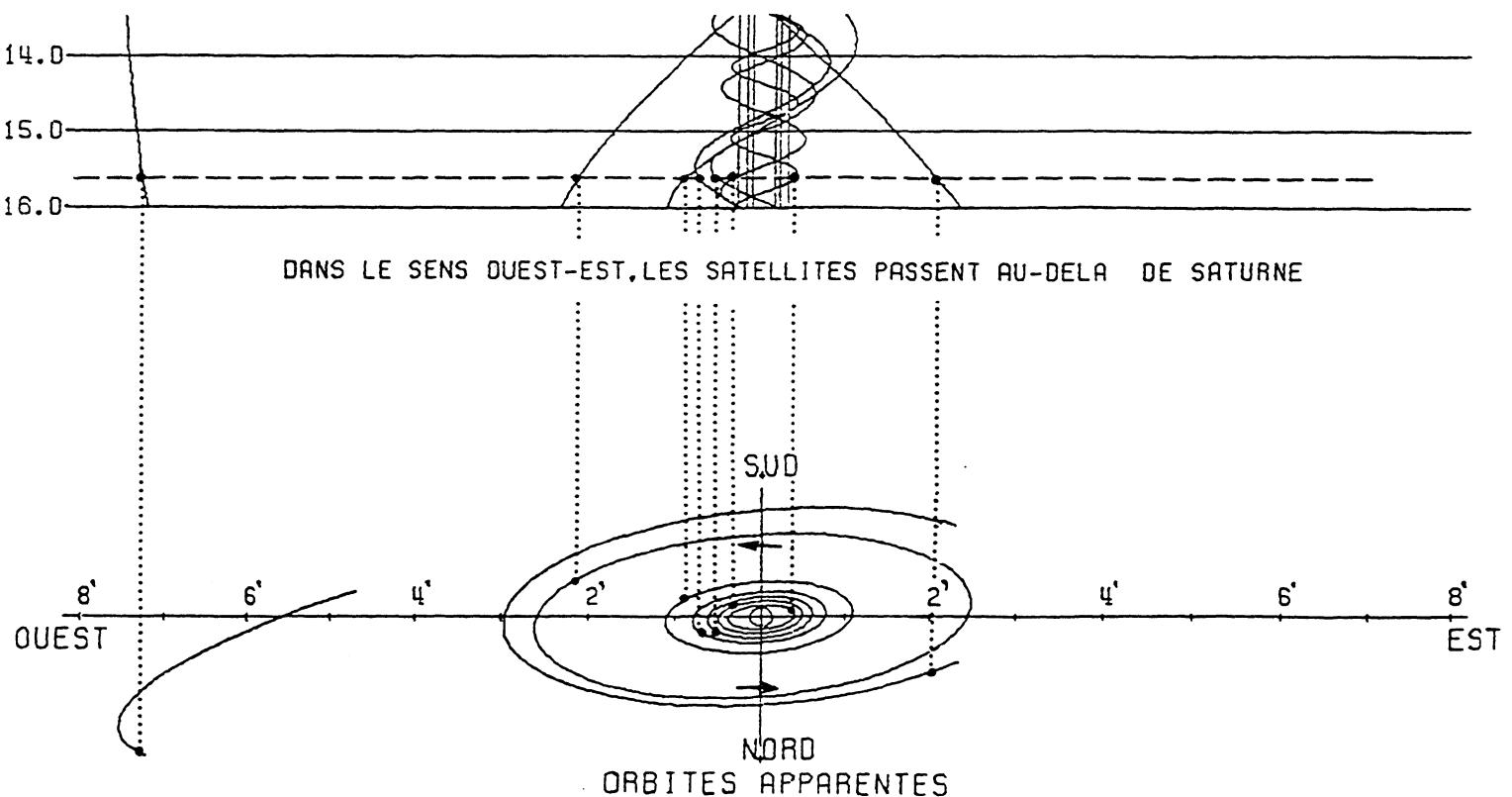
On reporte en abscisse sur l'axe ouest-est les distances $\Delta\alpha \cos \delta$ mesurées, pour la date voulue, sur les courbes. L'ordonnée est donnée par les orbites apparentes. L'indétermination avant/arrière est levée grâce au sens de rotation des satellites.

THE USE OF CONFIGURATIONS

The configurations allow the identification of the satellites and the determination of their position in tangential equatorial coordinates referred to the planet Saturn with the precision as follow (for a lecture on the curves with an accuracy of 0.5 millimeter) :

I : 2 to 10"	V : 2 to 3"
II : 2 to 8"	VI : 2 to 3"
III : 2 to 6"	VII : 2 to 3"
IV : 2 to 4"	VIII : 2 to 3"

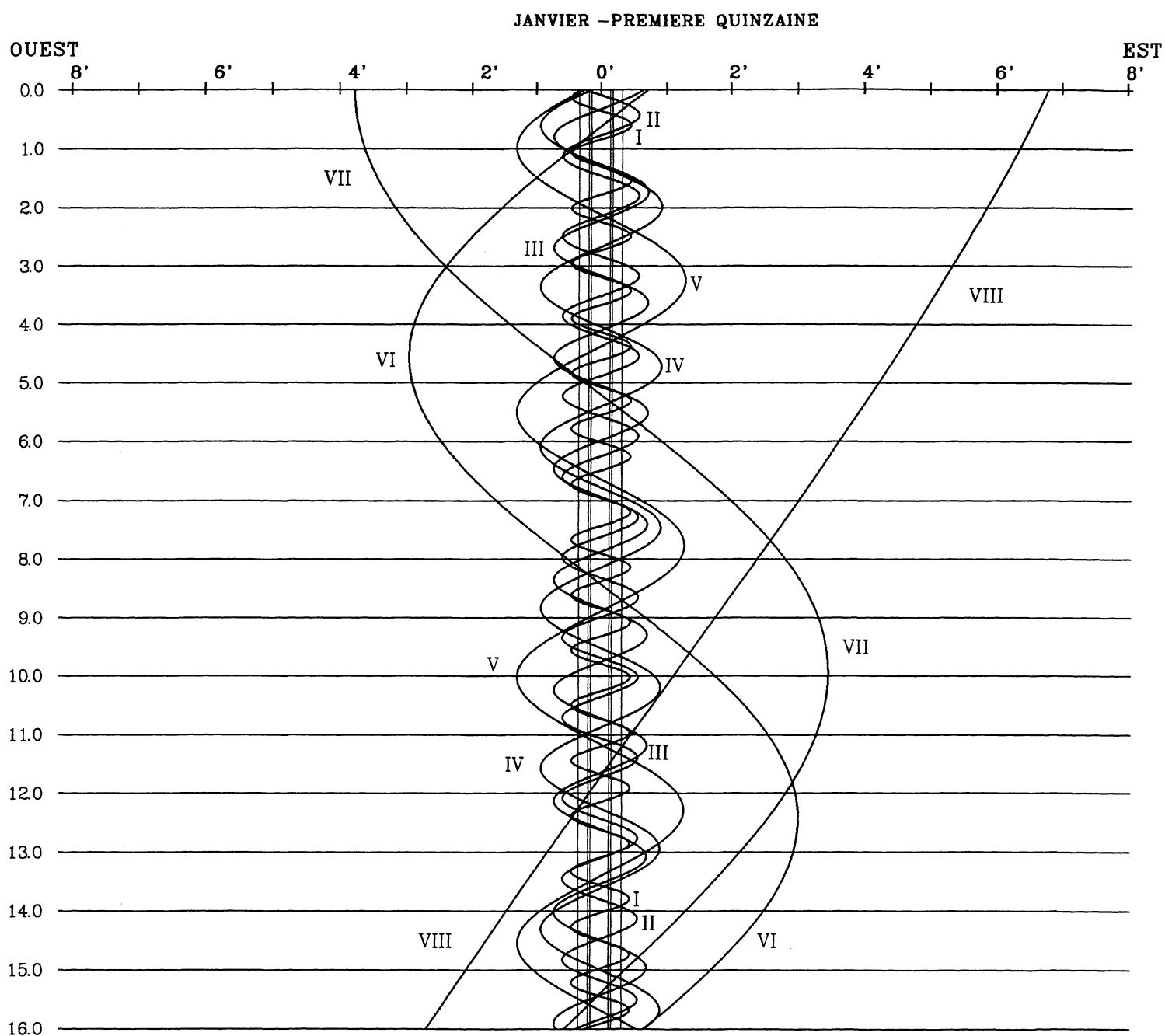
This example shows how to proceed :



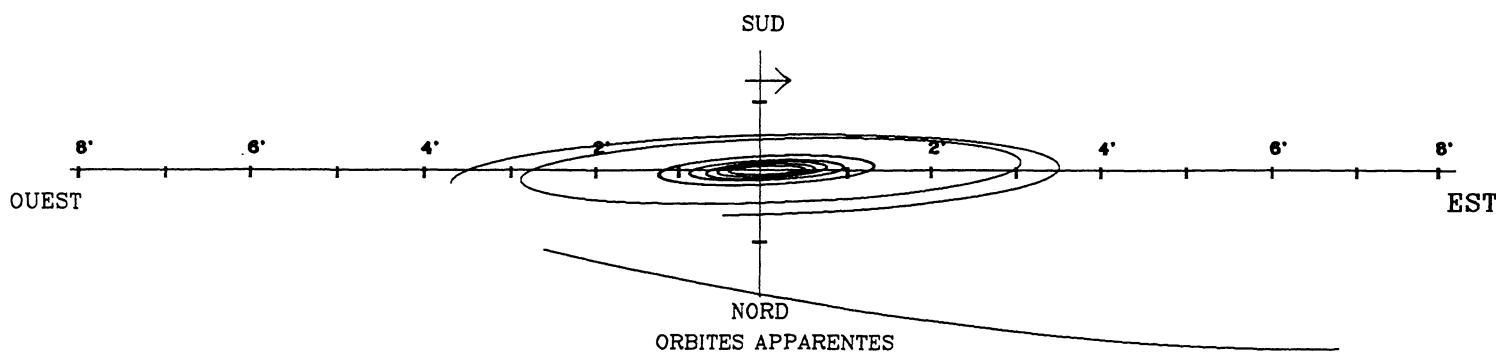
The distances $\Delta\alpha \cos \delta$, measured on the curves for the chosen date, are plotted in abscissa on west-east axis. The ordinate is given by the apparent orbits. The direction of the rotation indicates if the satellite is before or behind the planet on its orbit.

CONFIGURATIONS

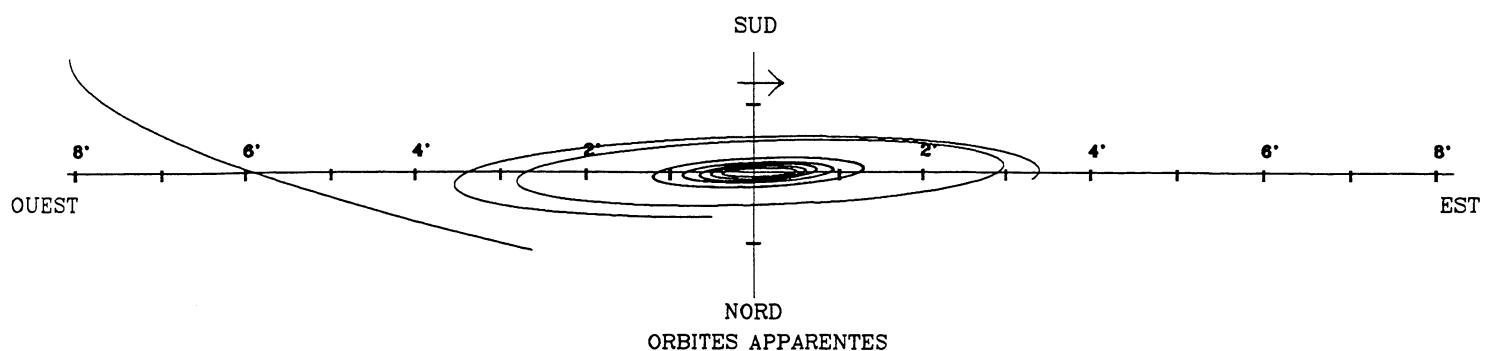
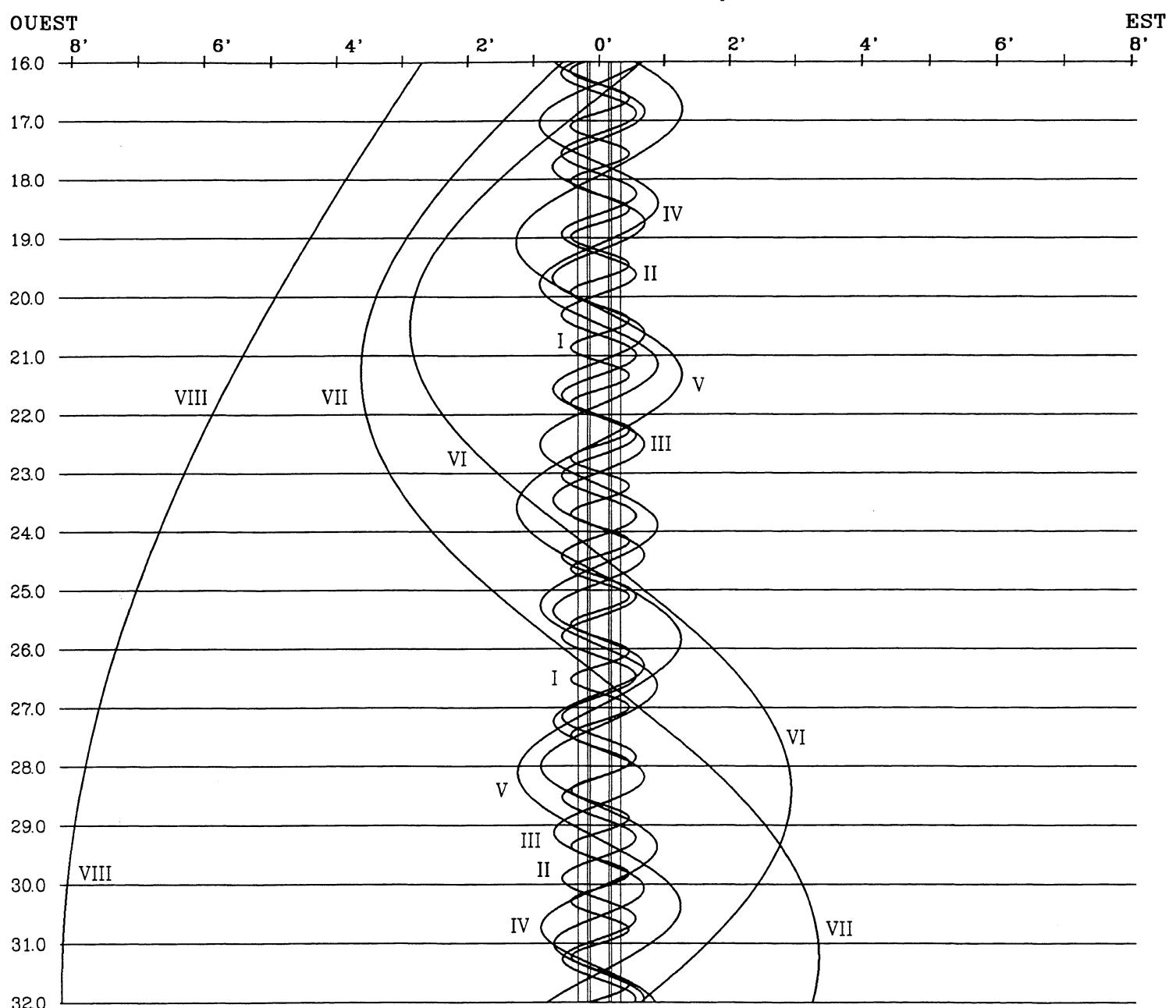
1998 -CONFIGURATIONS DES SATELLITES DE SATURNE



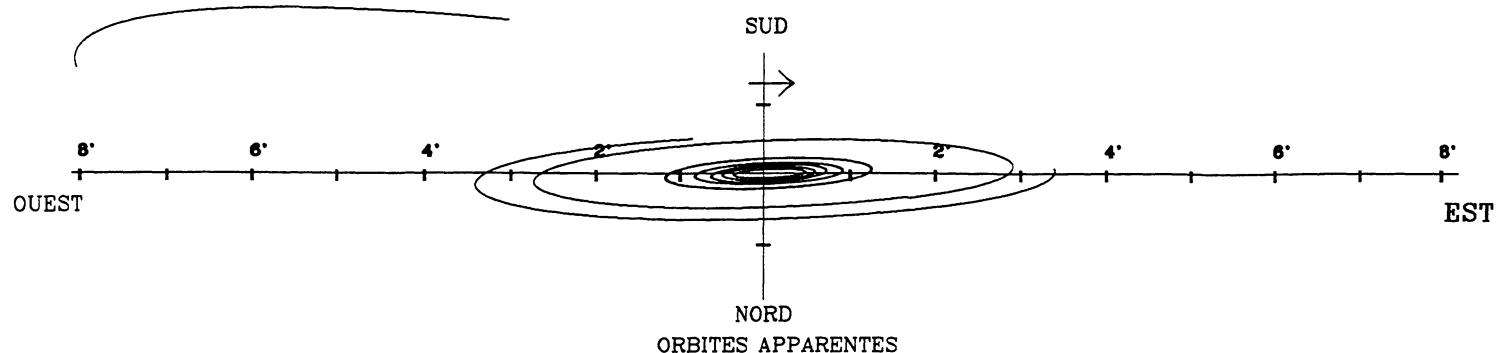
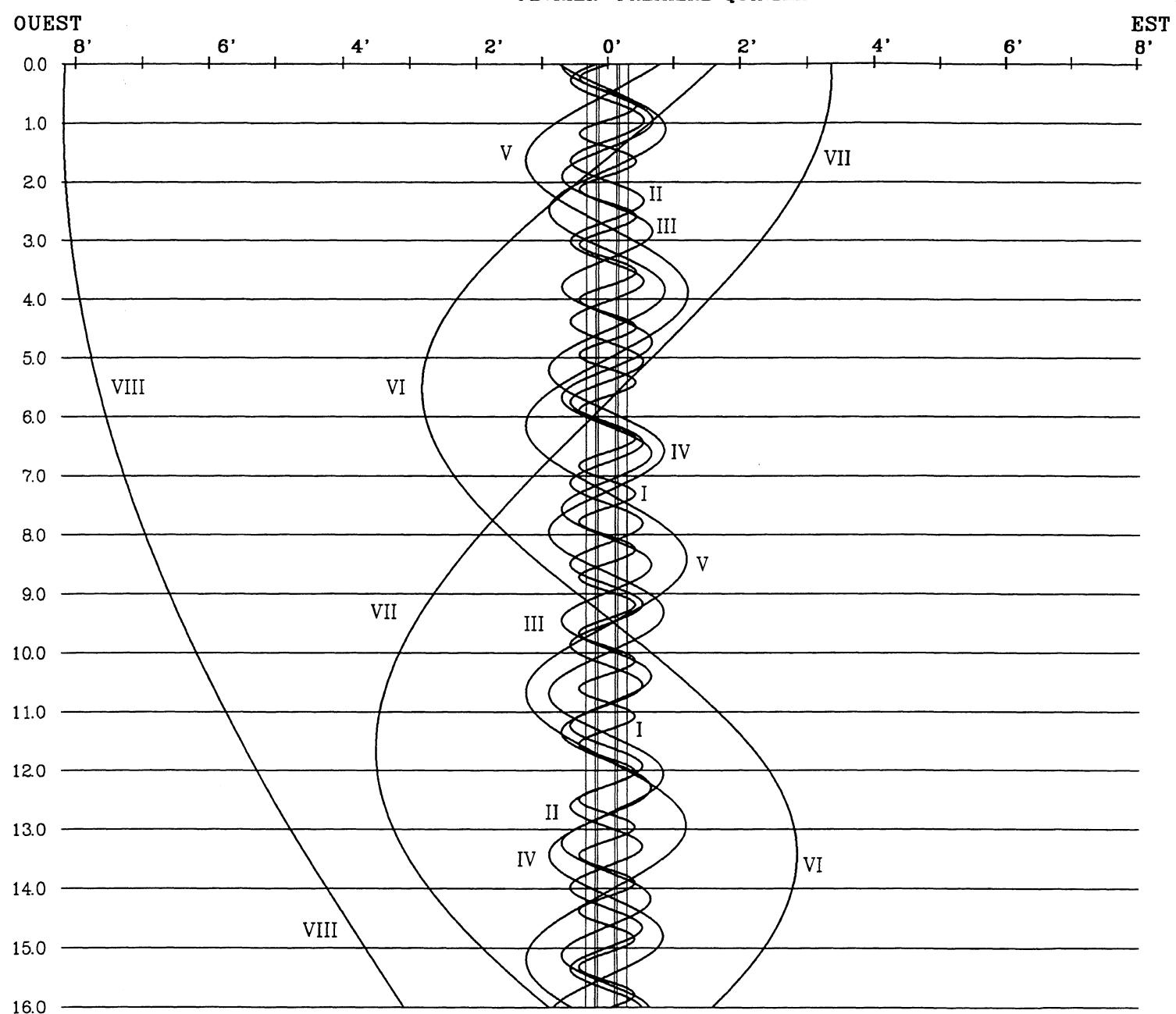
DANS LE SENS OUEST-EST. LES SATELLITES PASSENT AU-DELA DE SATURNE



JANVIER - DEUXIEME QUINZAINE

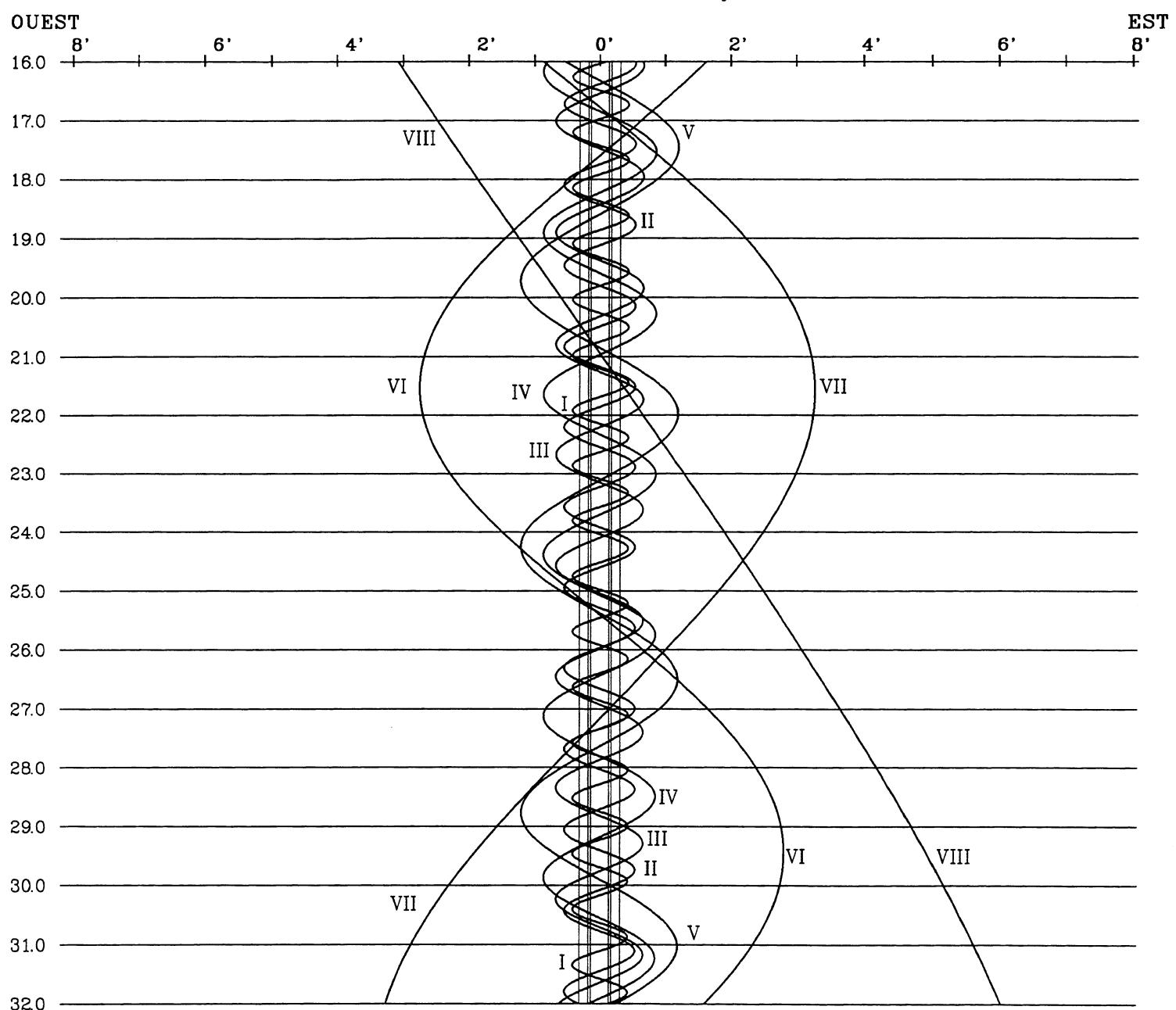


FEVRIER - PREMIERE QUINZAINE

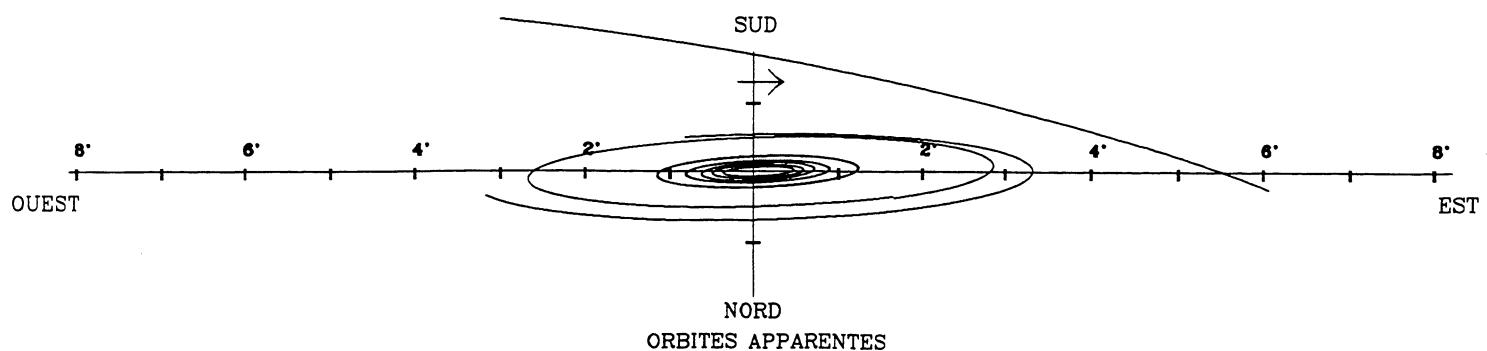


1998 - CONFIGURATIONS DES SATELLITES DE SATURNE

FEVRIER - DEUXIEME QUINZAINE

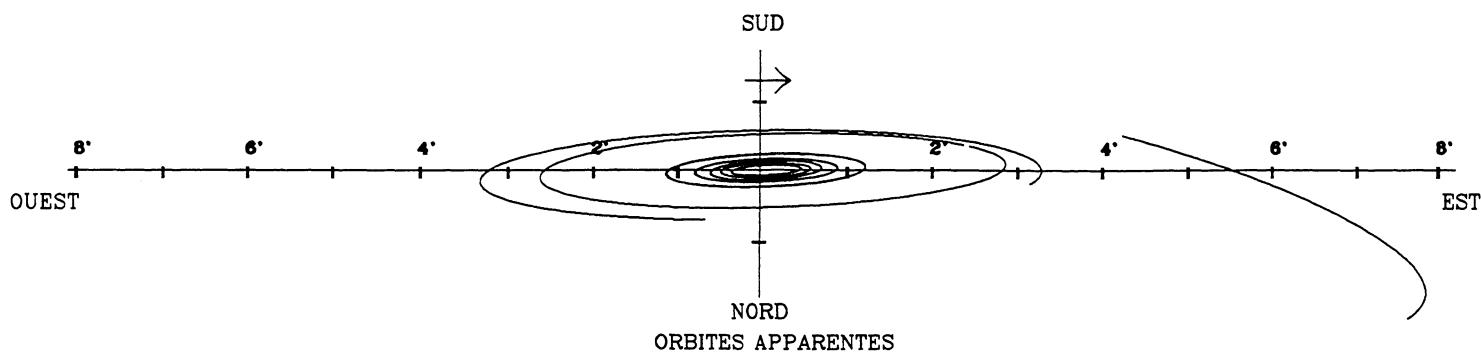
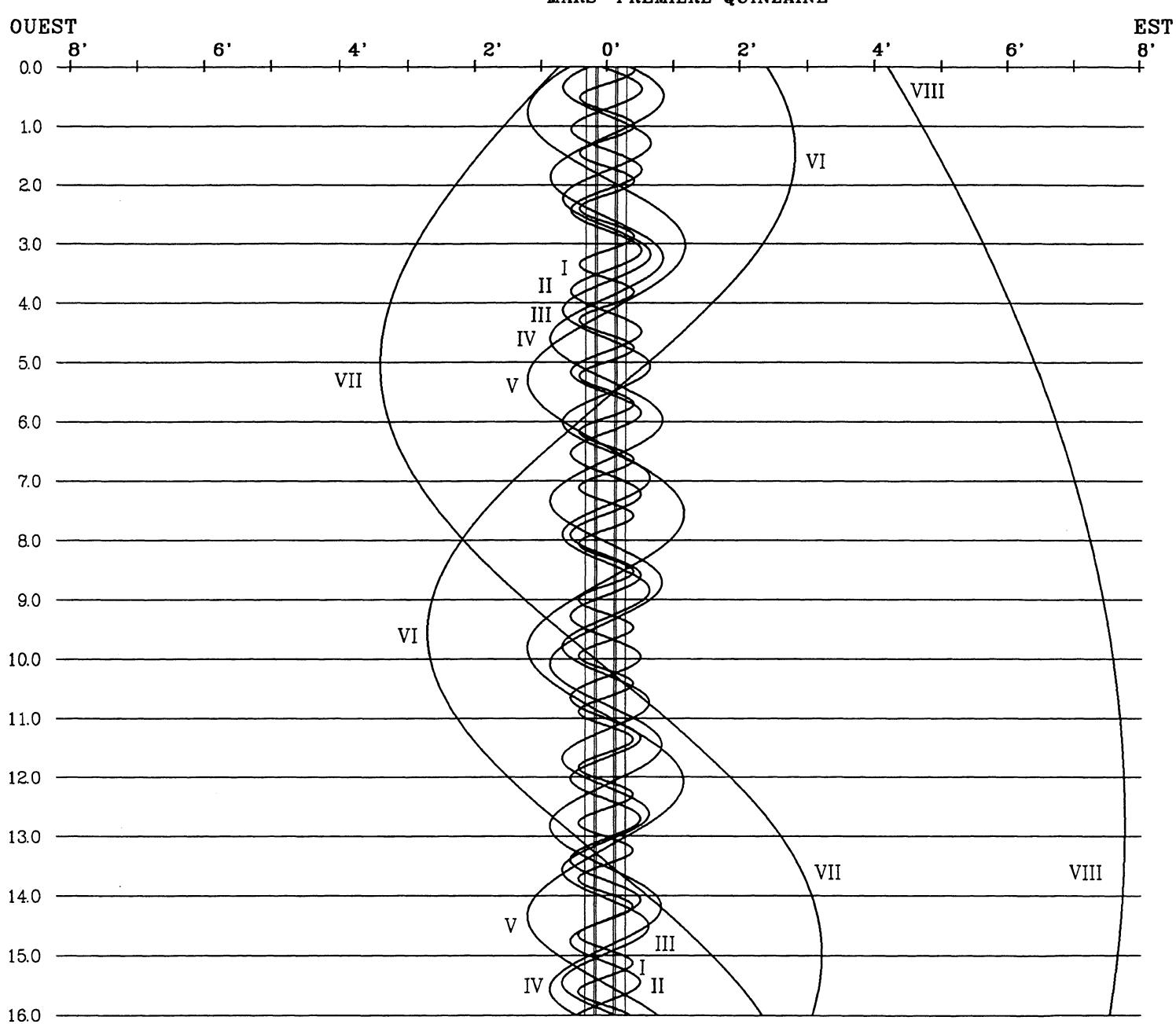


DANS LE SENS OUEST-EST, LES SATELLITES PASSENT AU-DELA DE SATURNE

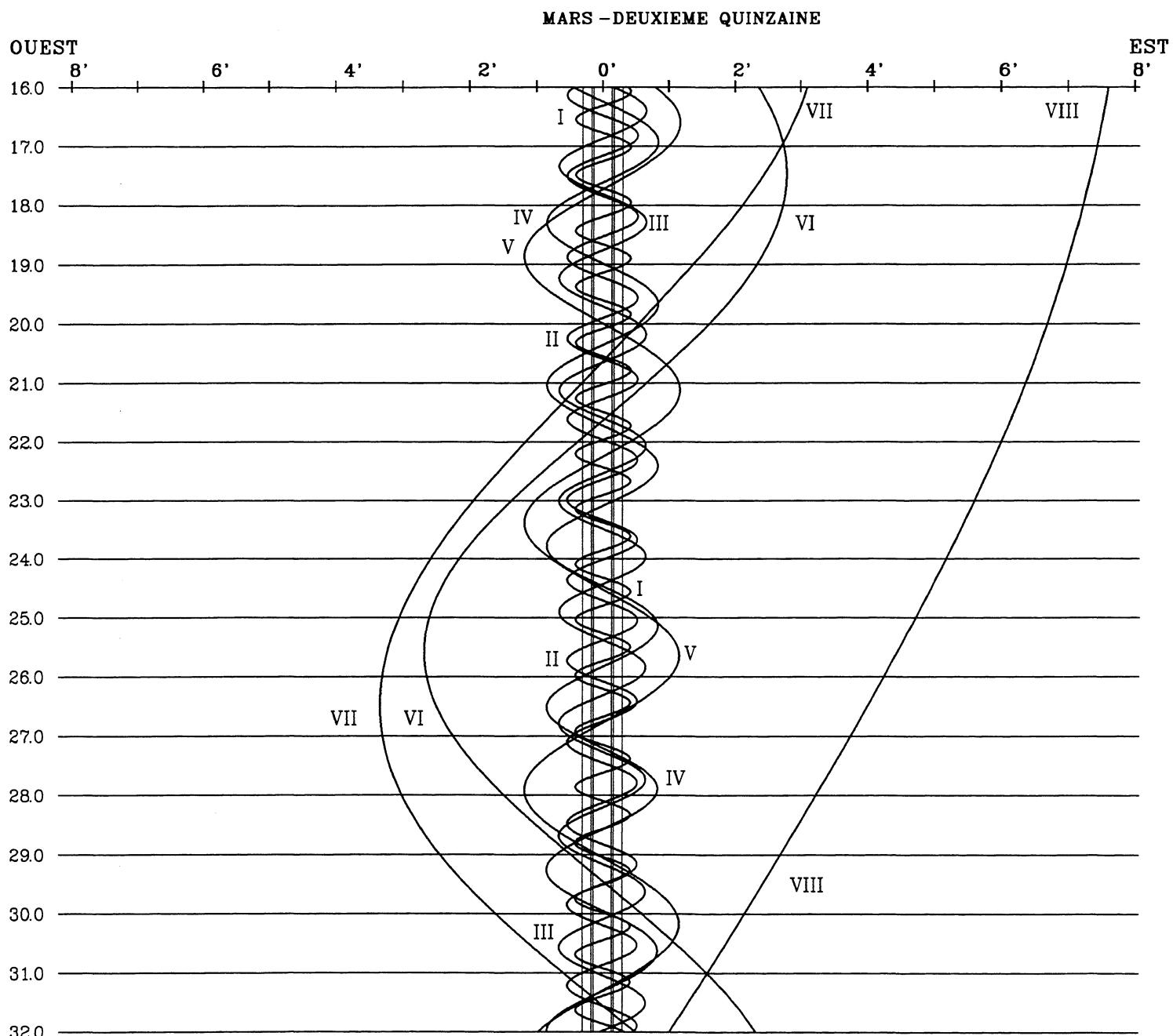


1998 - CONFIGURATIONS DES SATELLITES DE SATURNE

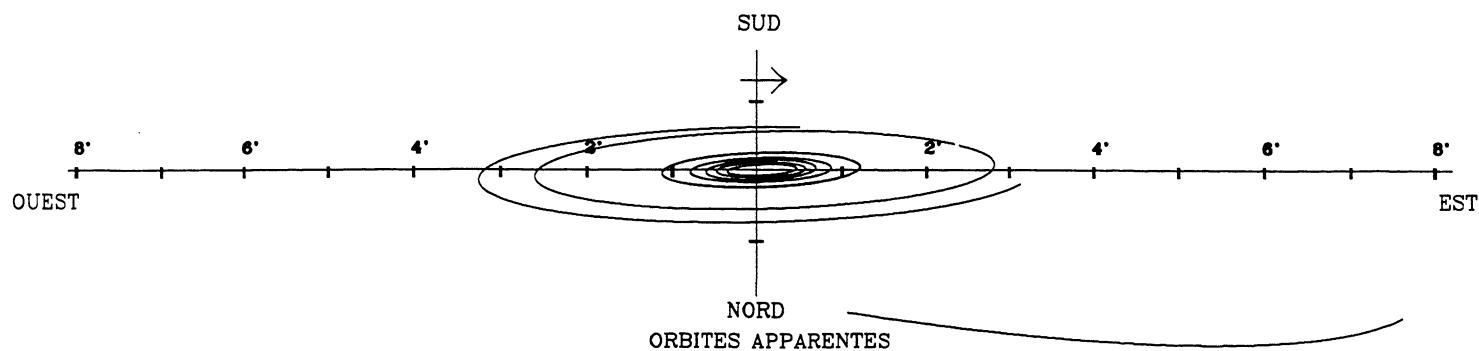
MARS - PREMIERE QUINZAINE



1998 - CONFIGURATIONS DES SATELLITES DE SATURN

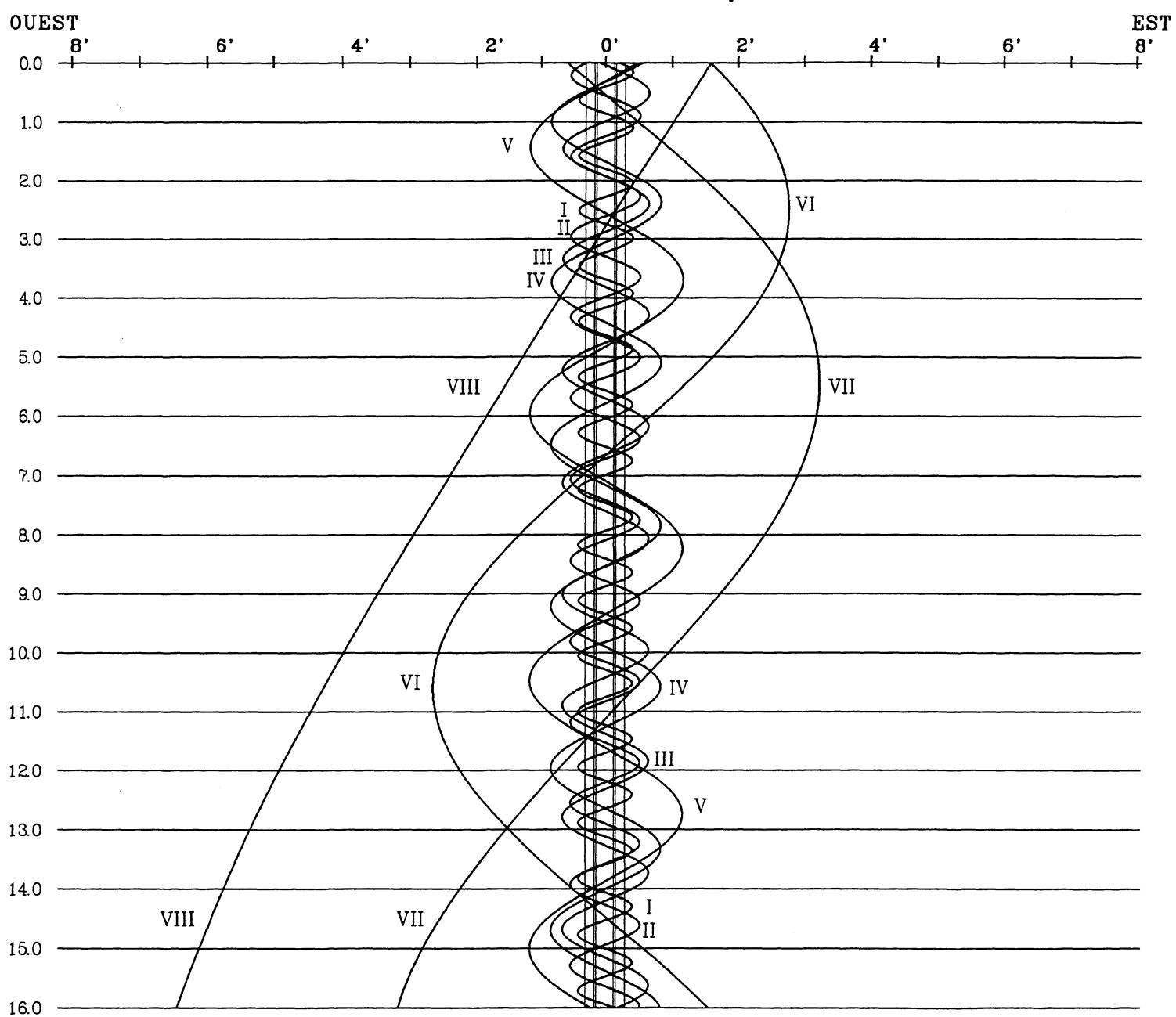


DANS LE SENS OUEST-EST. LES SATELLITES PASSENT AU-DELA DE SATURNE

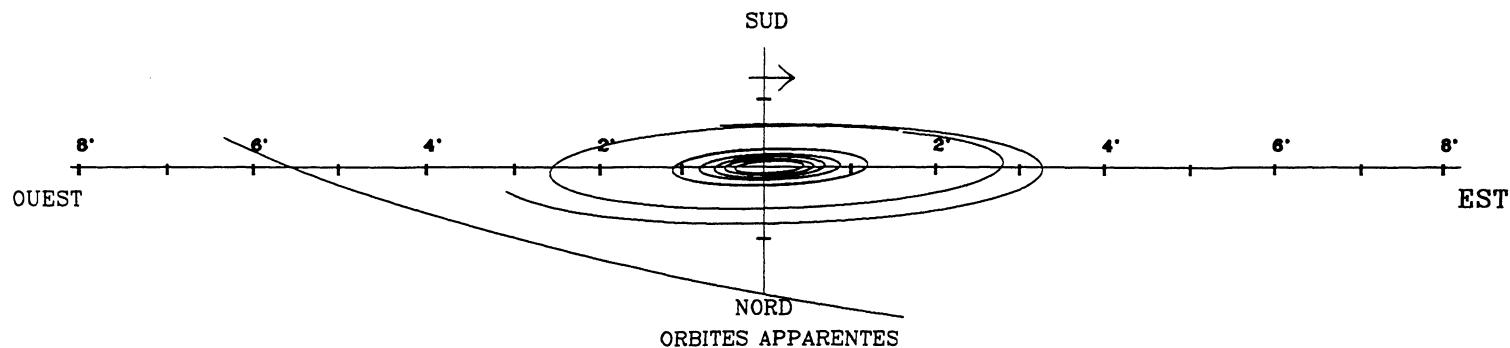


1998 -CONFIGURATIONS DES SATELLITES DE SATURNE

AVRIL -PREMIERE QUINZAINE

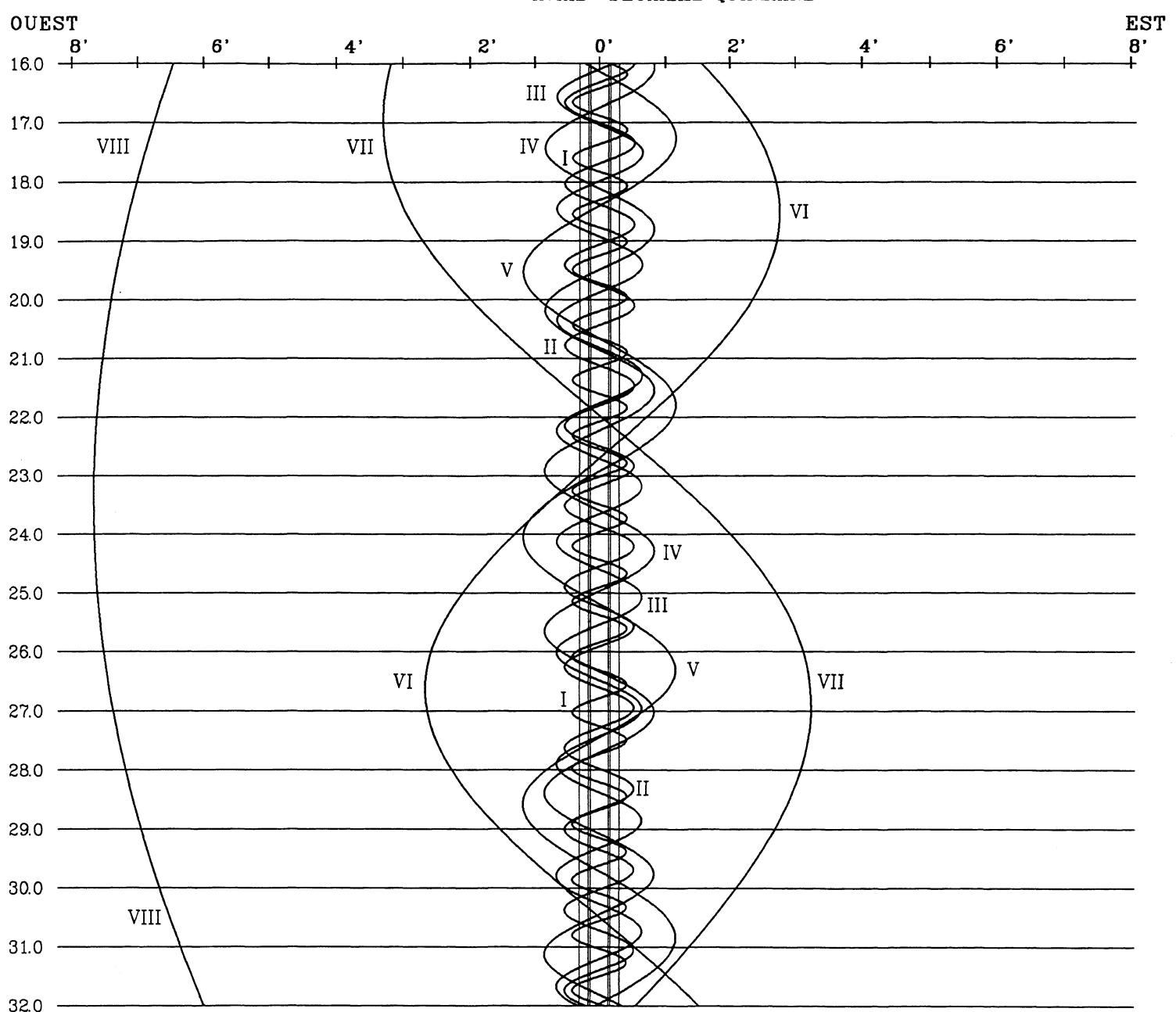


DANS LE SENS OUEST-EST, LES SATELLITES PASSENT AU-DELA DE SATURNE

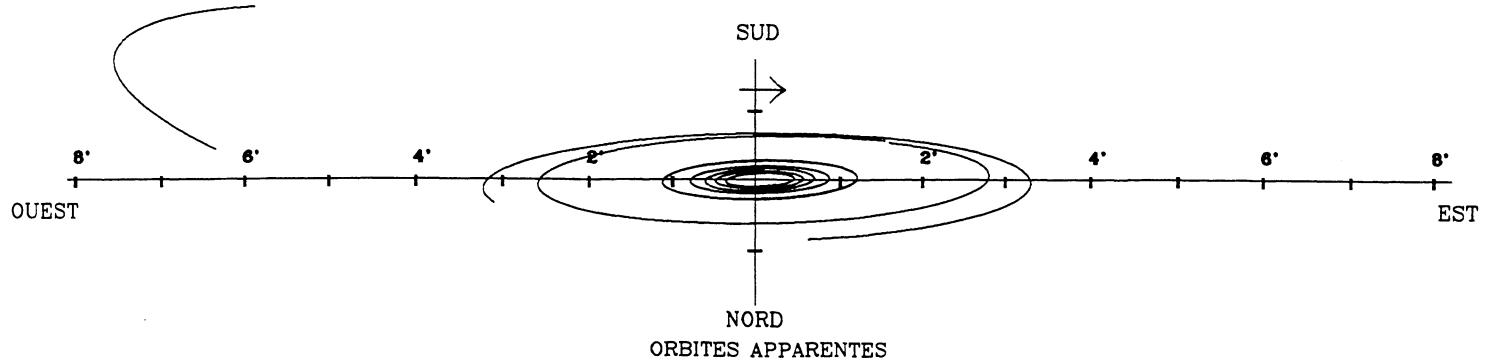


1998 - CONFIGURATIONS DES SATELLITES DE SATURNE

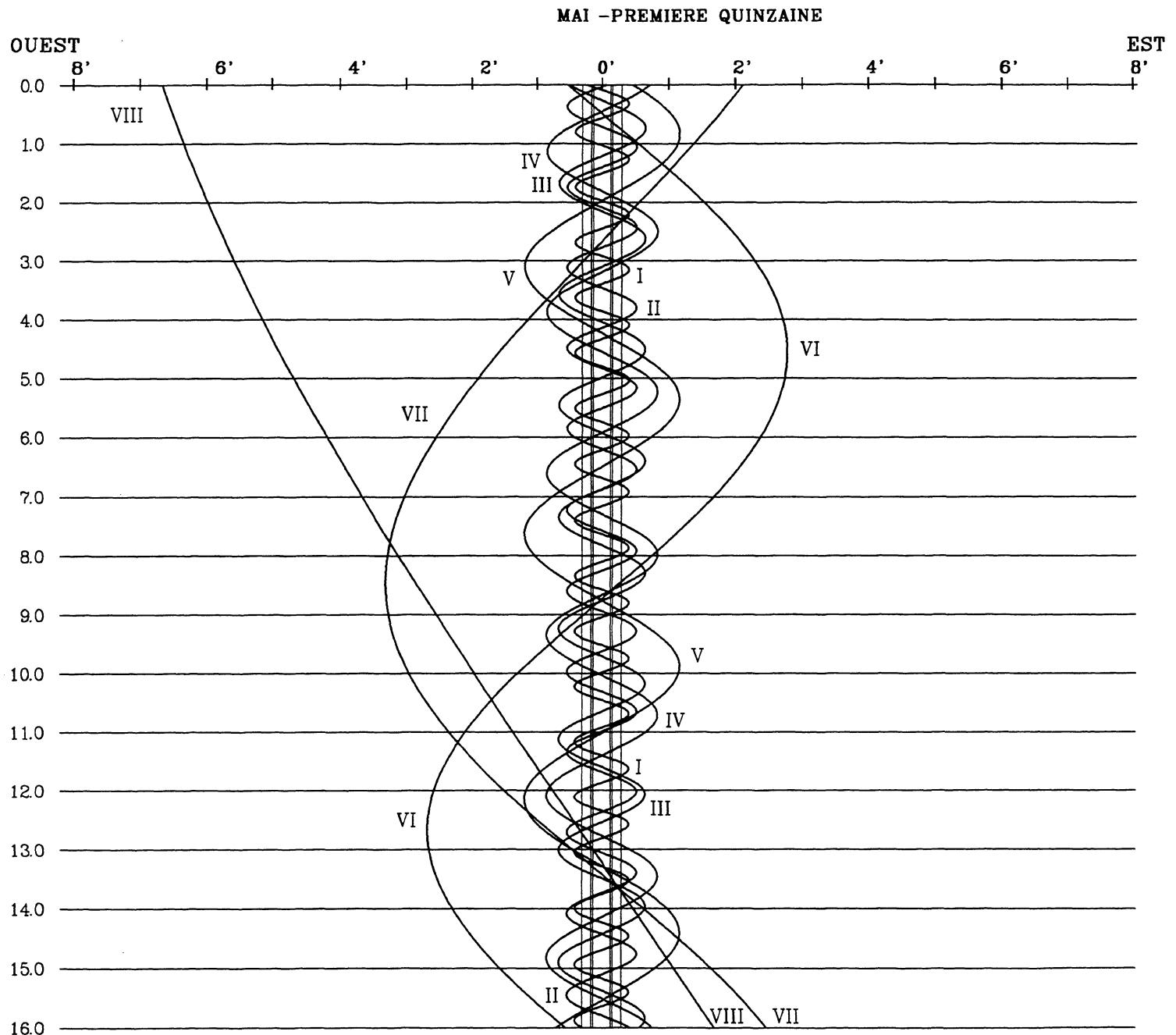
AVRIL - DEUXIEME QUINZAINE



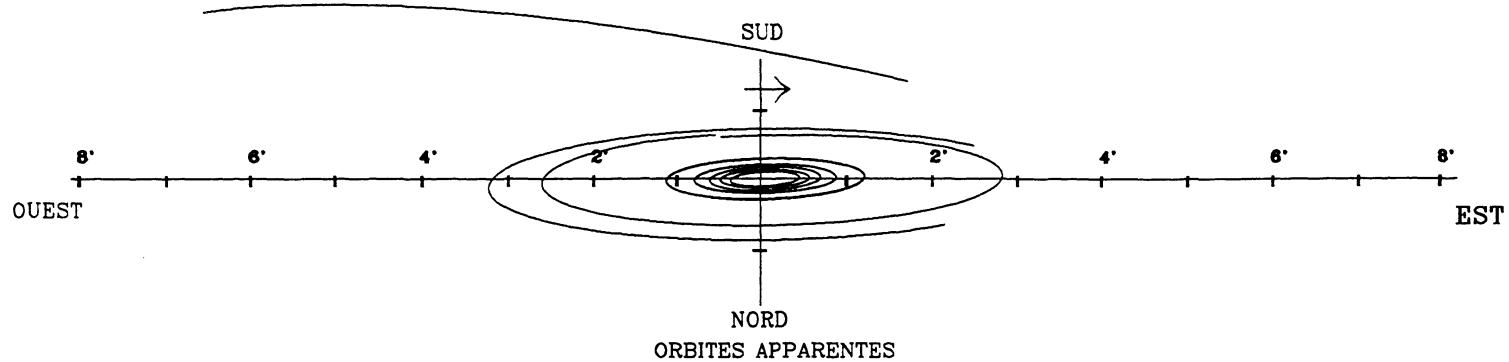
DANS LE SENS OUEST-EST, LES SATELLITES PASSENT AU-DELA DE SATURNE



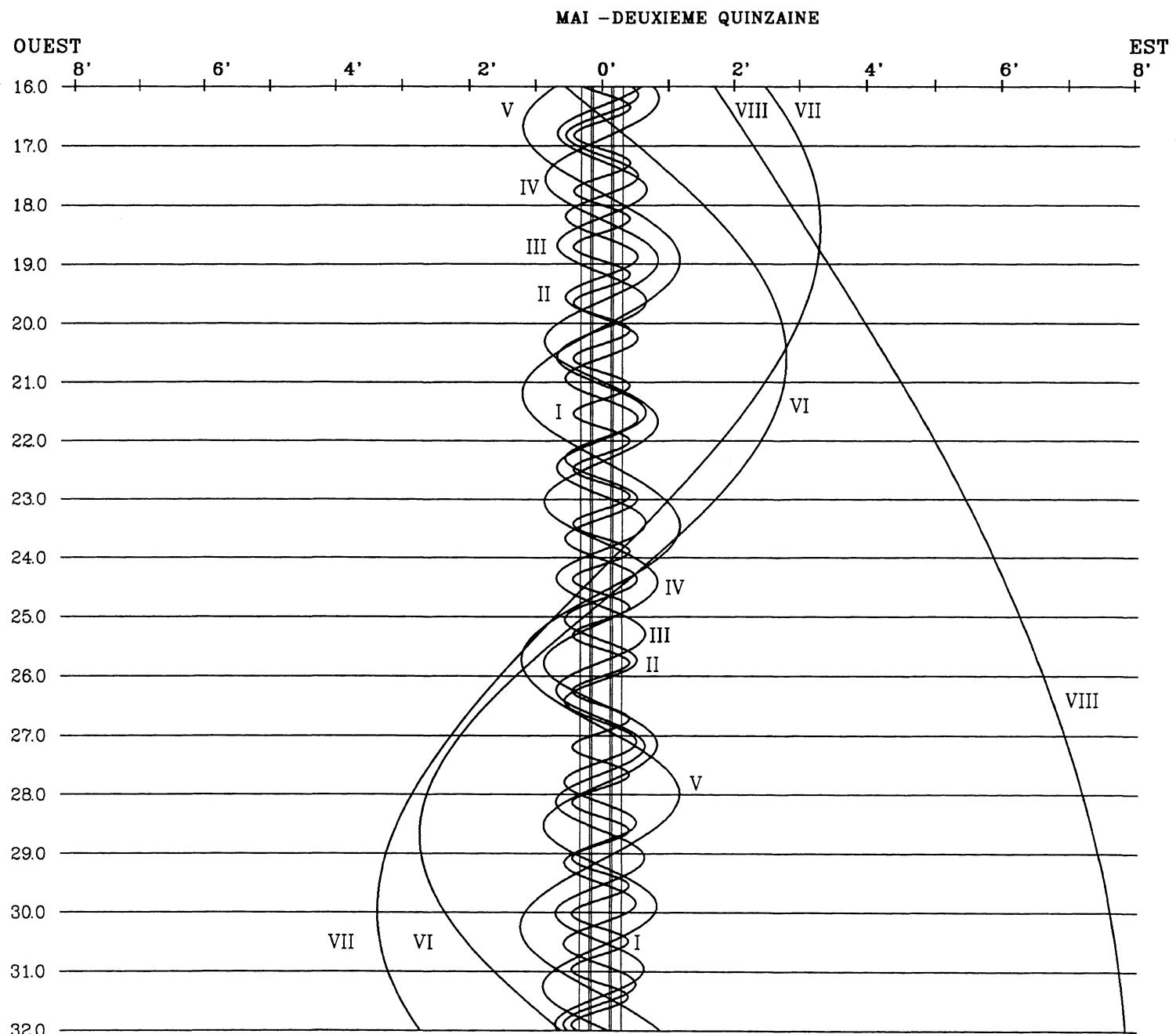
1998 - CONFIGURATIONS DES SATELLITES DE SATURNE



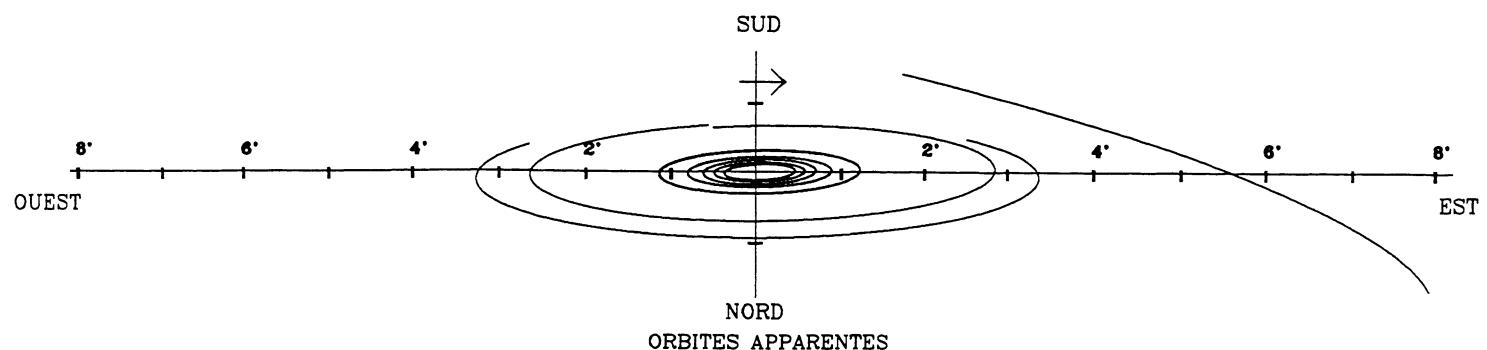
DANS LE SENS OUEST-EST, LES SATELLITES PASSENT AU-DELA DE SATURNE



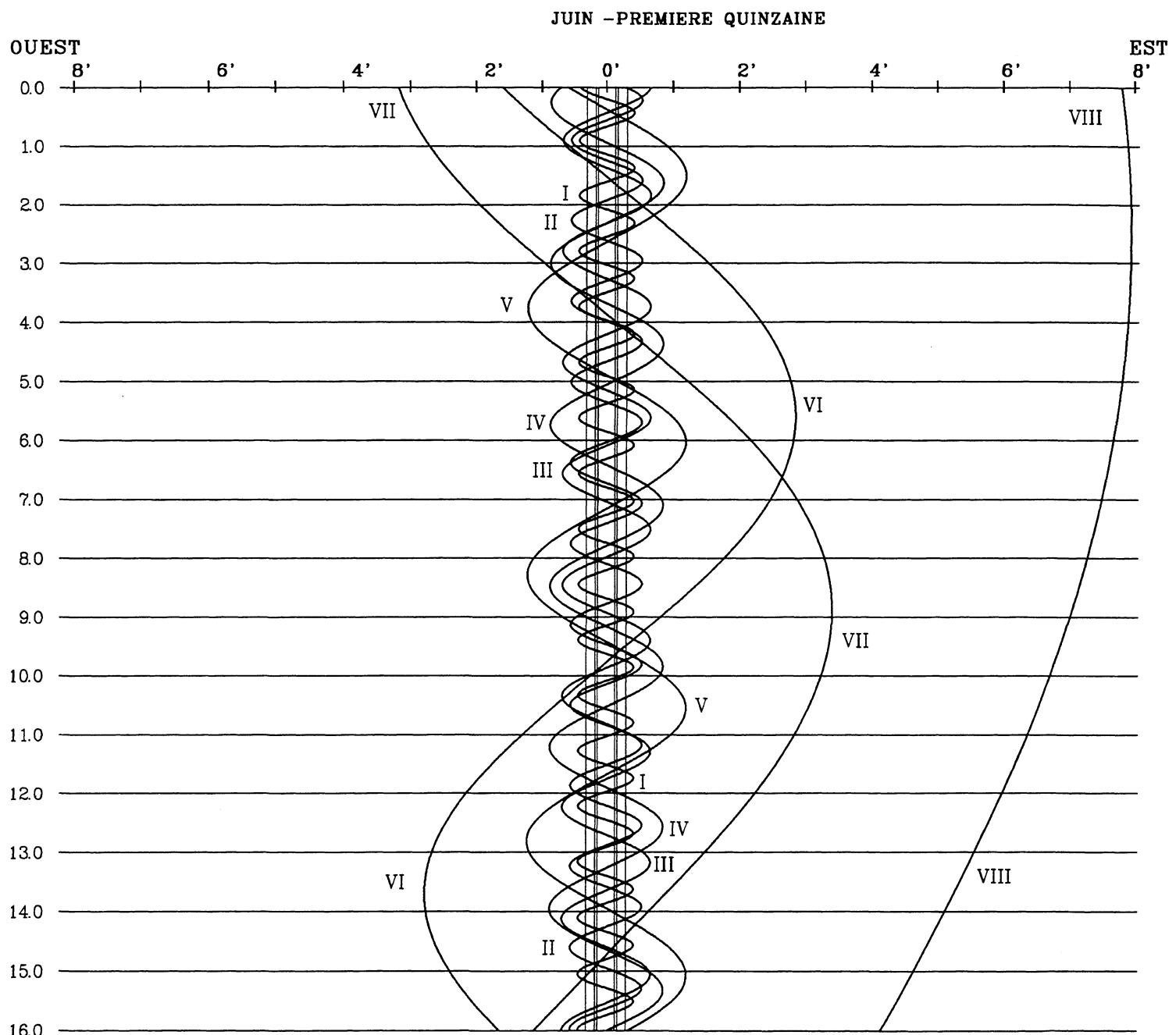
1998 - CONFIGURATIONS DES SATELLITES DE SATURNE



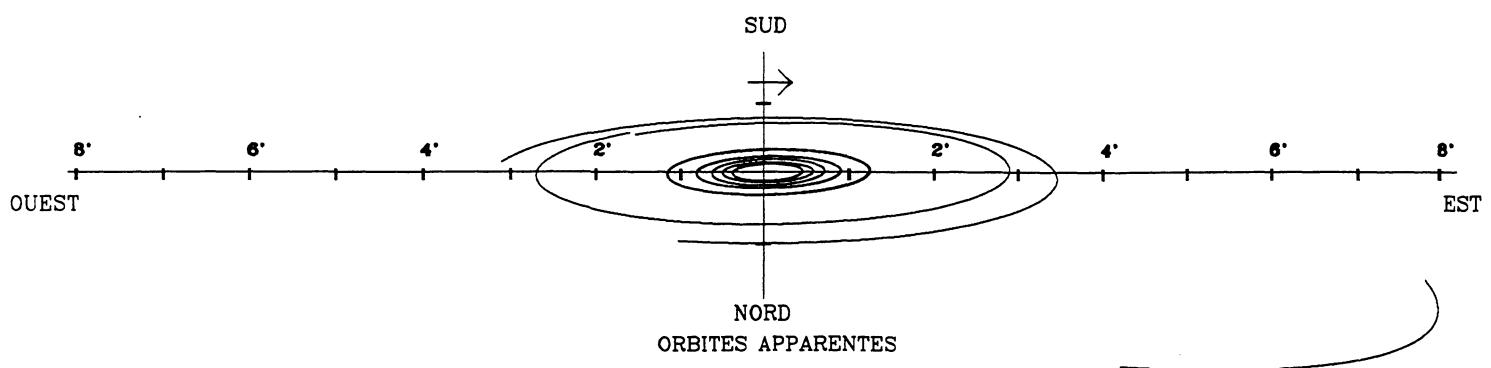
DANS LE SENS OUEST-EST, LES SATELLITES PASSENT AU-DELA DE SATURNE



1998 - CONFIGURATIONS DES SATELLITES DE SATURNE

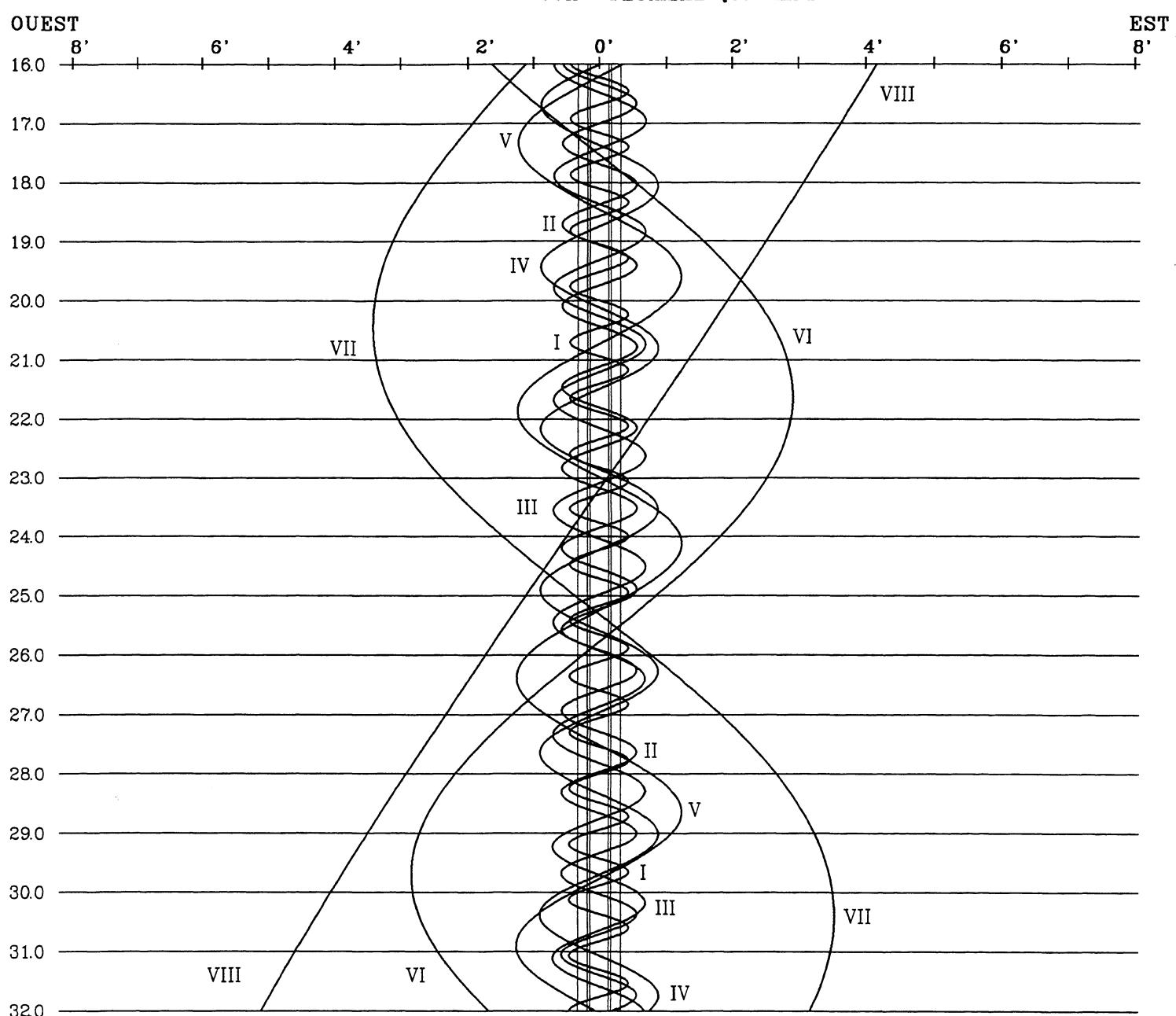


DANS LE SENS OUEST-EST, LES SATELLITES PASSENT AU-DELA DE SATURNE

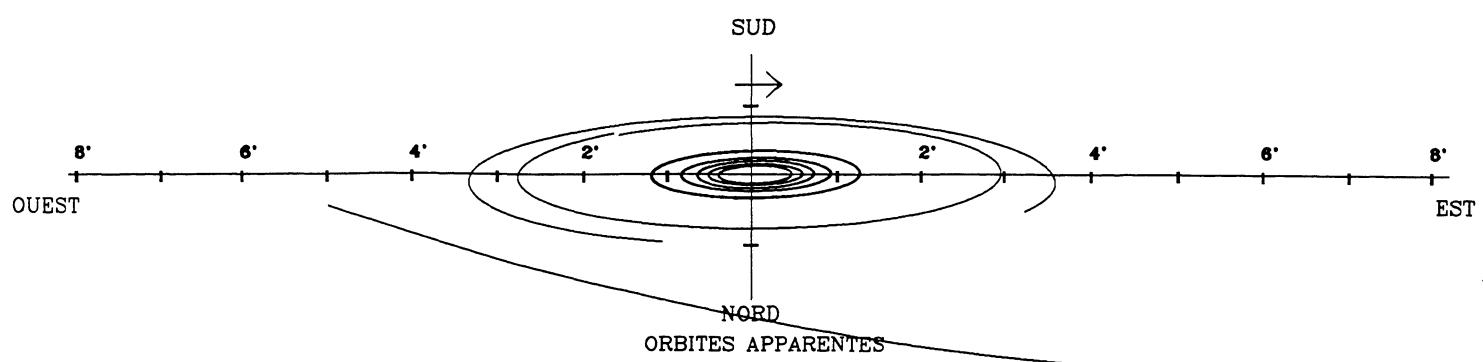


1998 -CONFIGURATIONS DES SATELLITES DE SATURNE

JUIN -DEUXIEME QUINZAINES

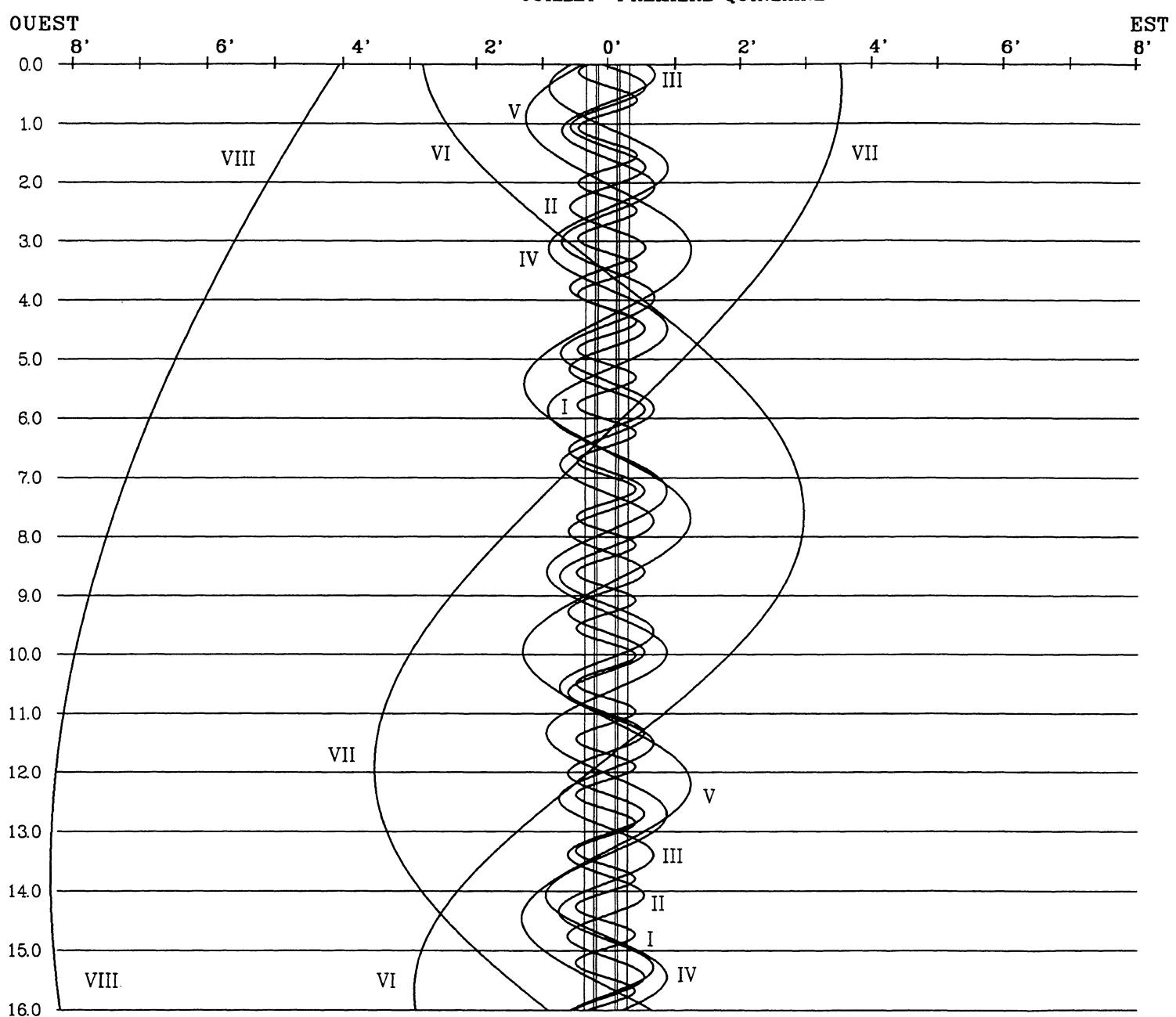


DANS LE SENS OUEST-EST, LES SATELLITES PASSENT AU-DELA DE SATURNE

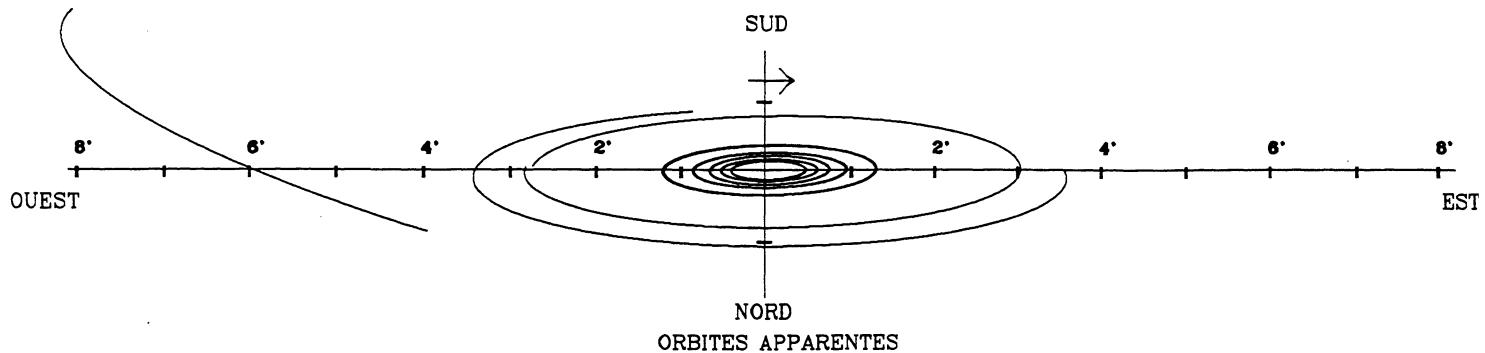


1998 - CONFIGURATIONS DES SATELLITES DE SATURNE

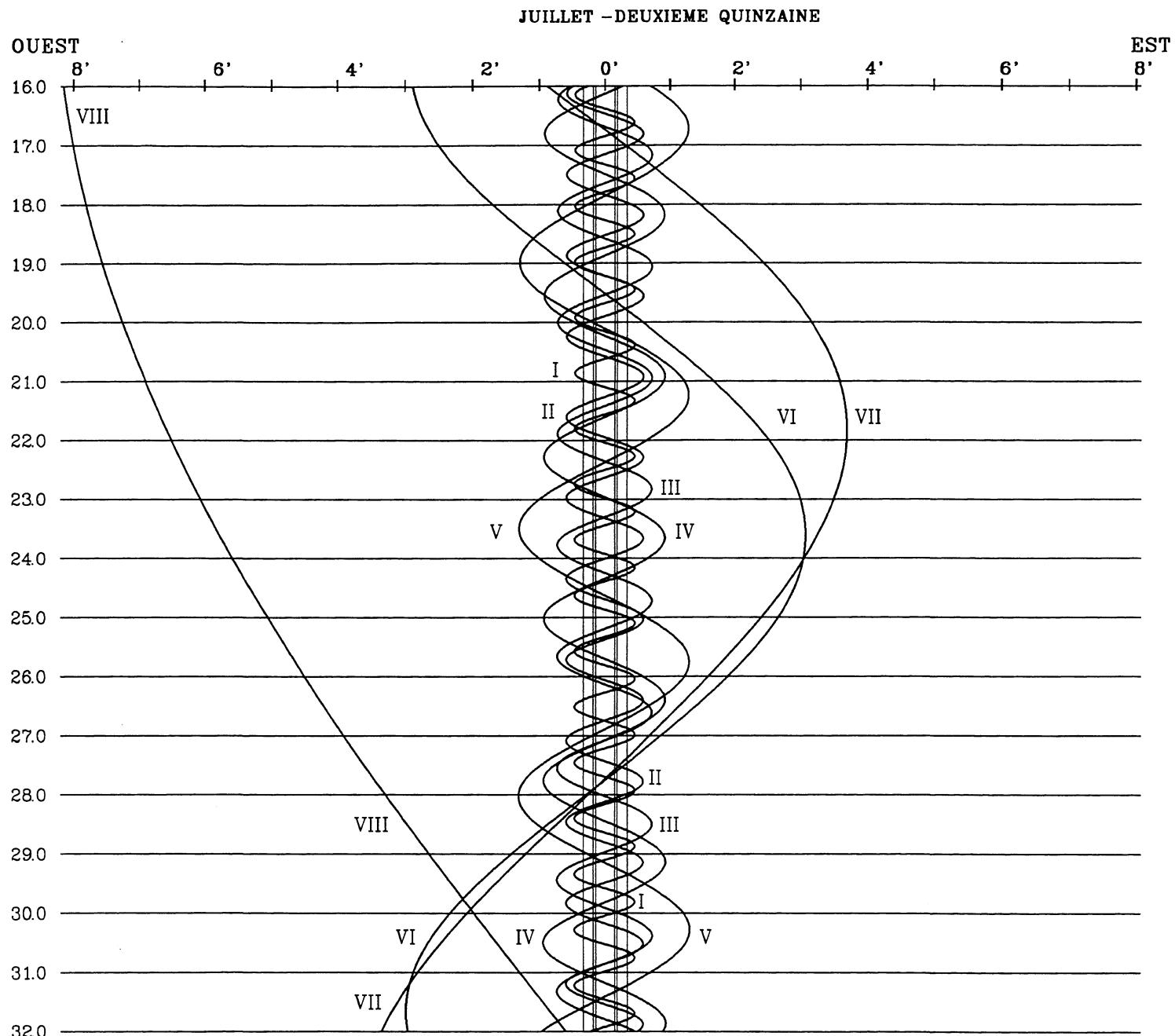
JUILLET - PREMIERE QUINZAINE



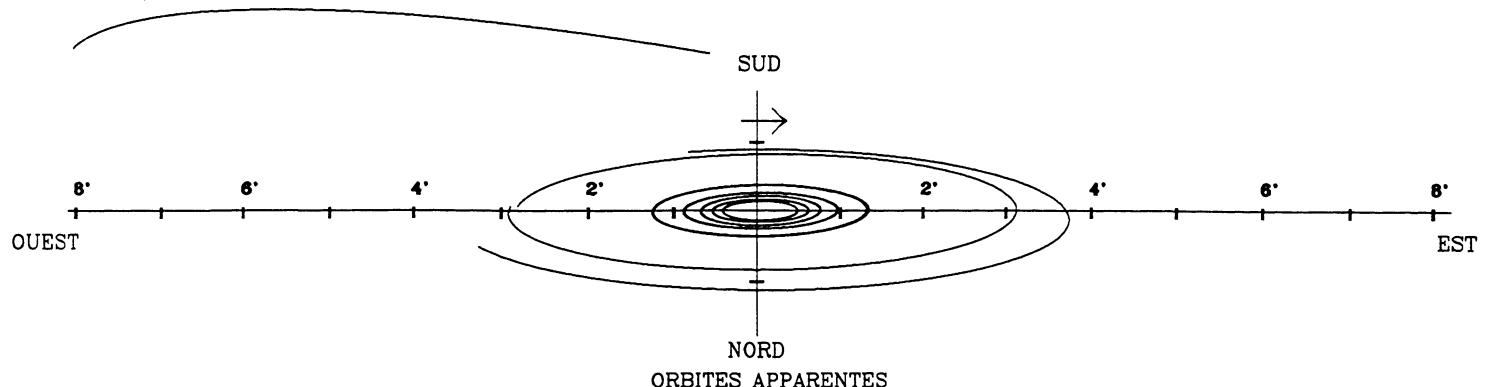
DANS LE SENS OUEST-EST, LES SATELLITES PASSENT AU-DELA DE SATURNE



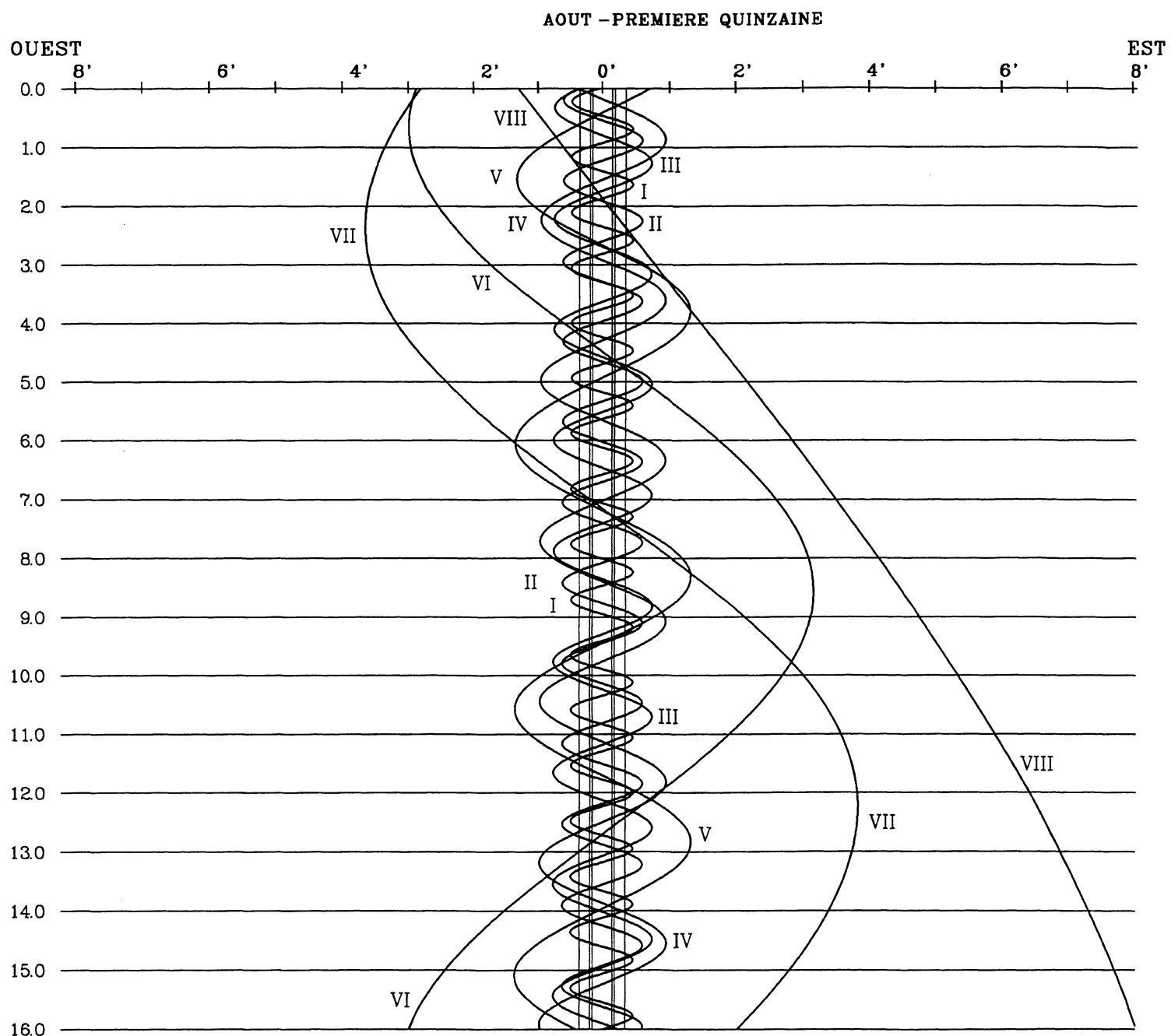
1998 - CONFIGURATIONS DES SATELLITES DE SATURNE



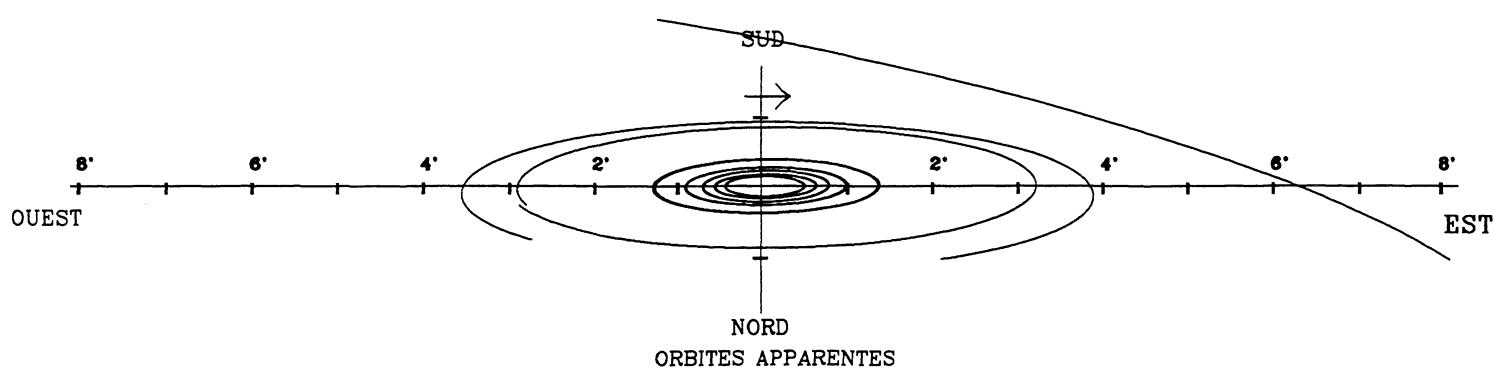
DANS LE SENS OUEST-EST, LES SATELLITES PASSENT AU-DELA DE SATURNE



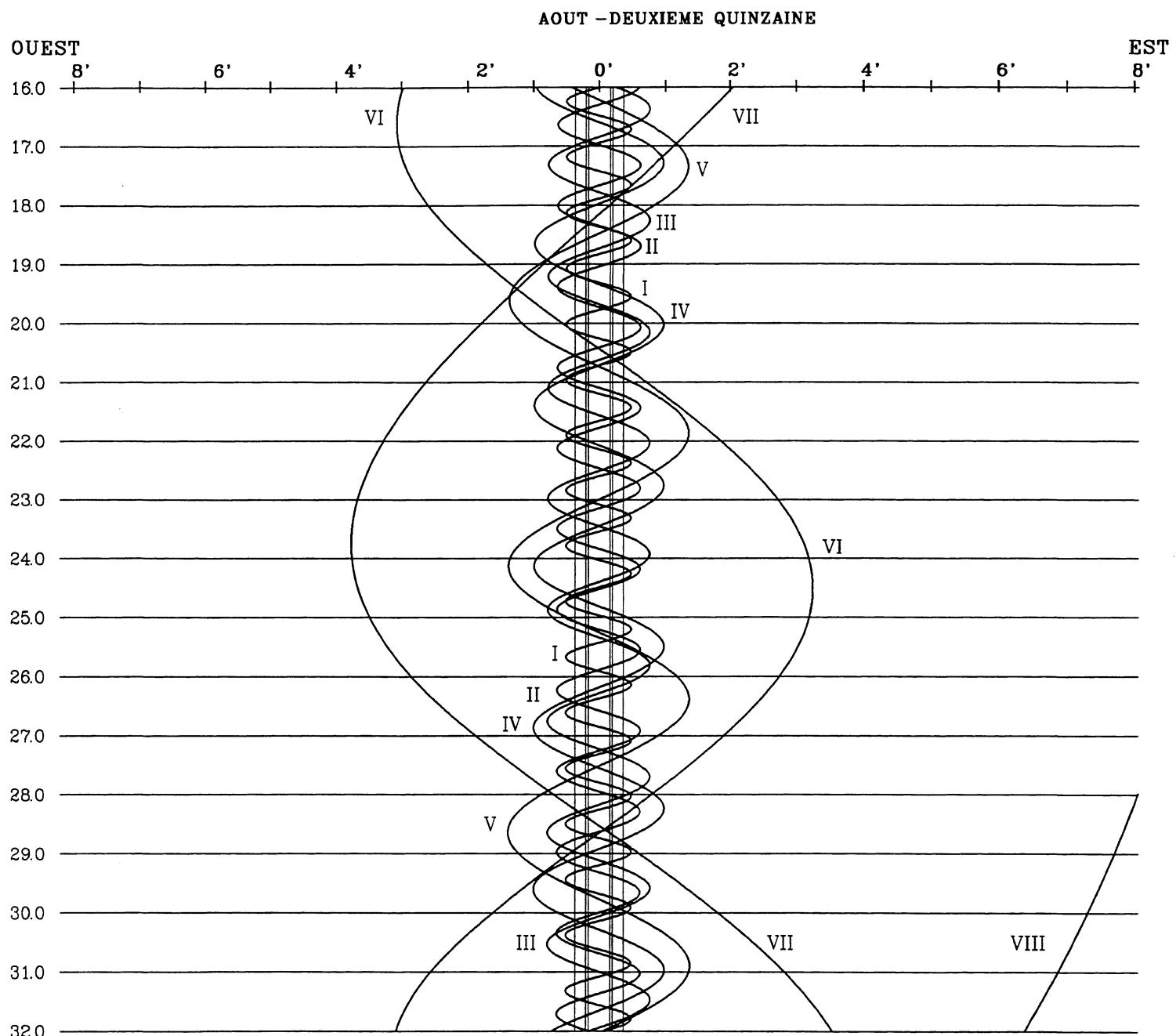
1998 -CONFIGURATIONS DES SATELLITES DE SATURNE



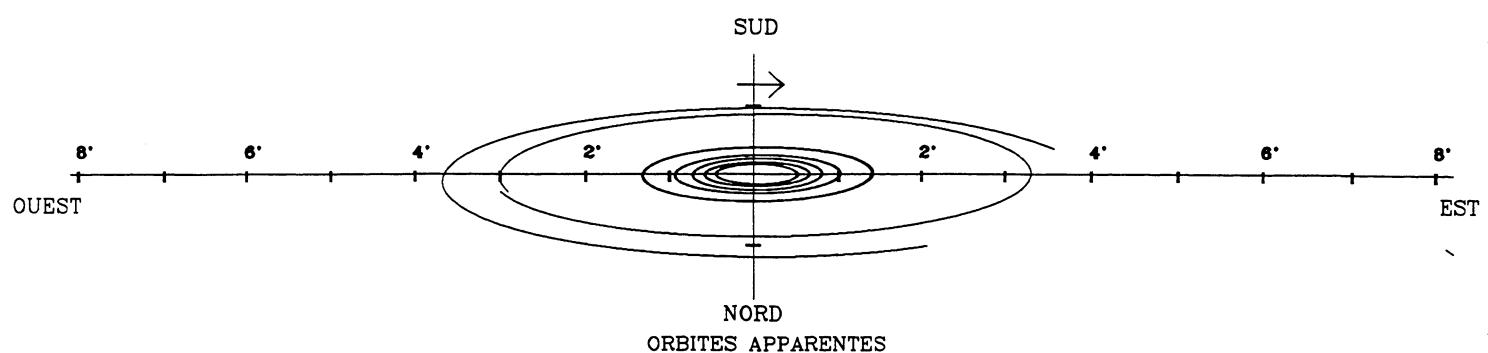
DANS LE SENS OUEST-EST LES SATELLITES PASSENT AU-DELA DE SATURNE



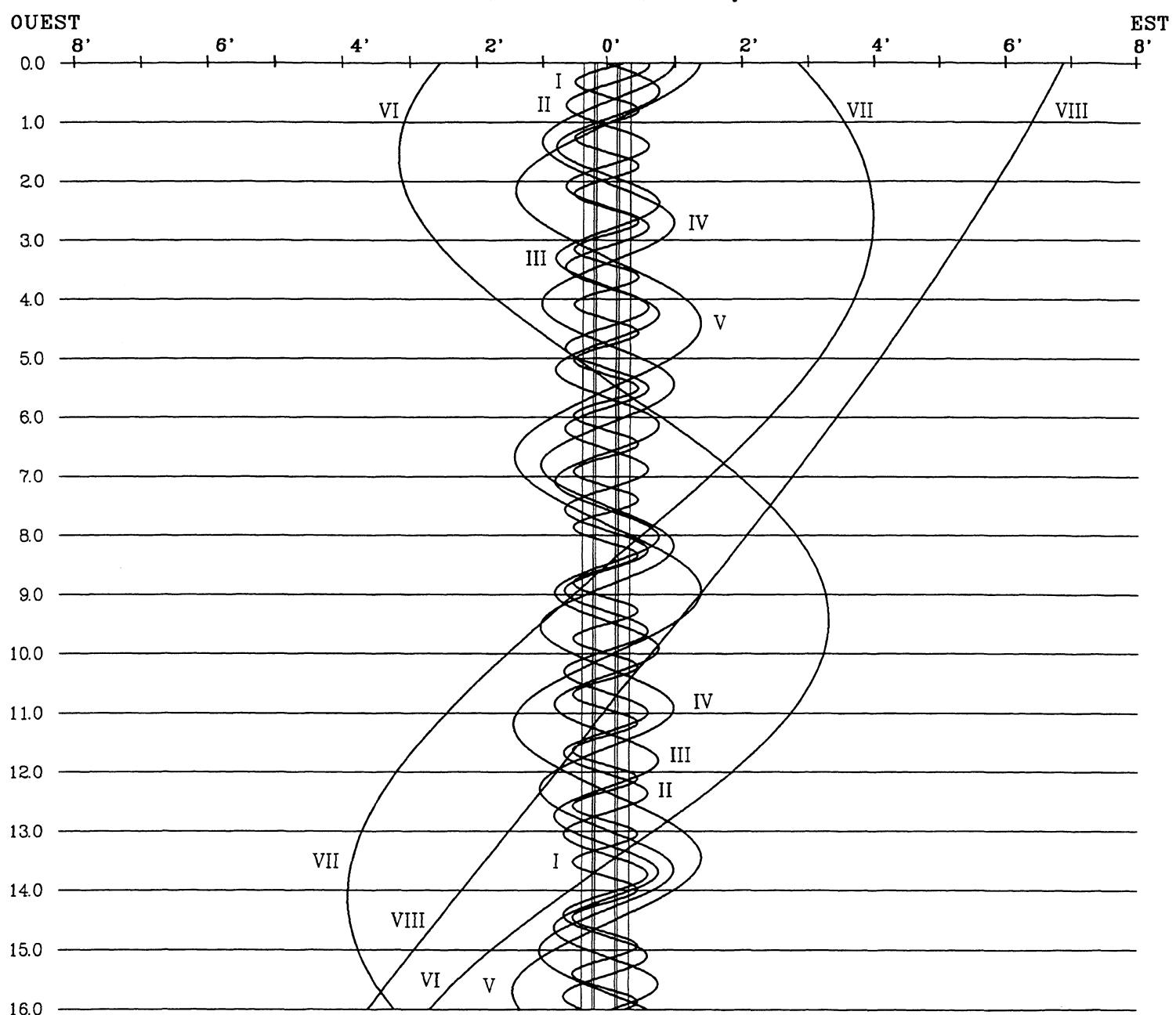
1998 -CONFIGURATIONS DES SATELLITES DE SATURNE



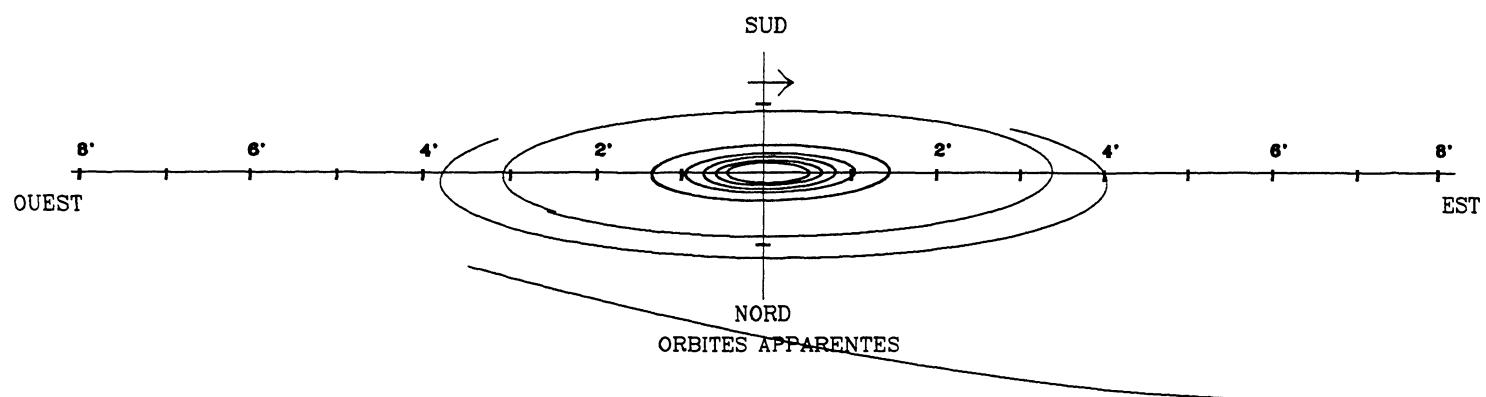
DANS LE SENS OUEST-EST. LES SATELLITES PASSENT AU-DELA DE SATURNE



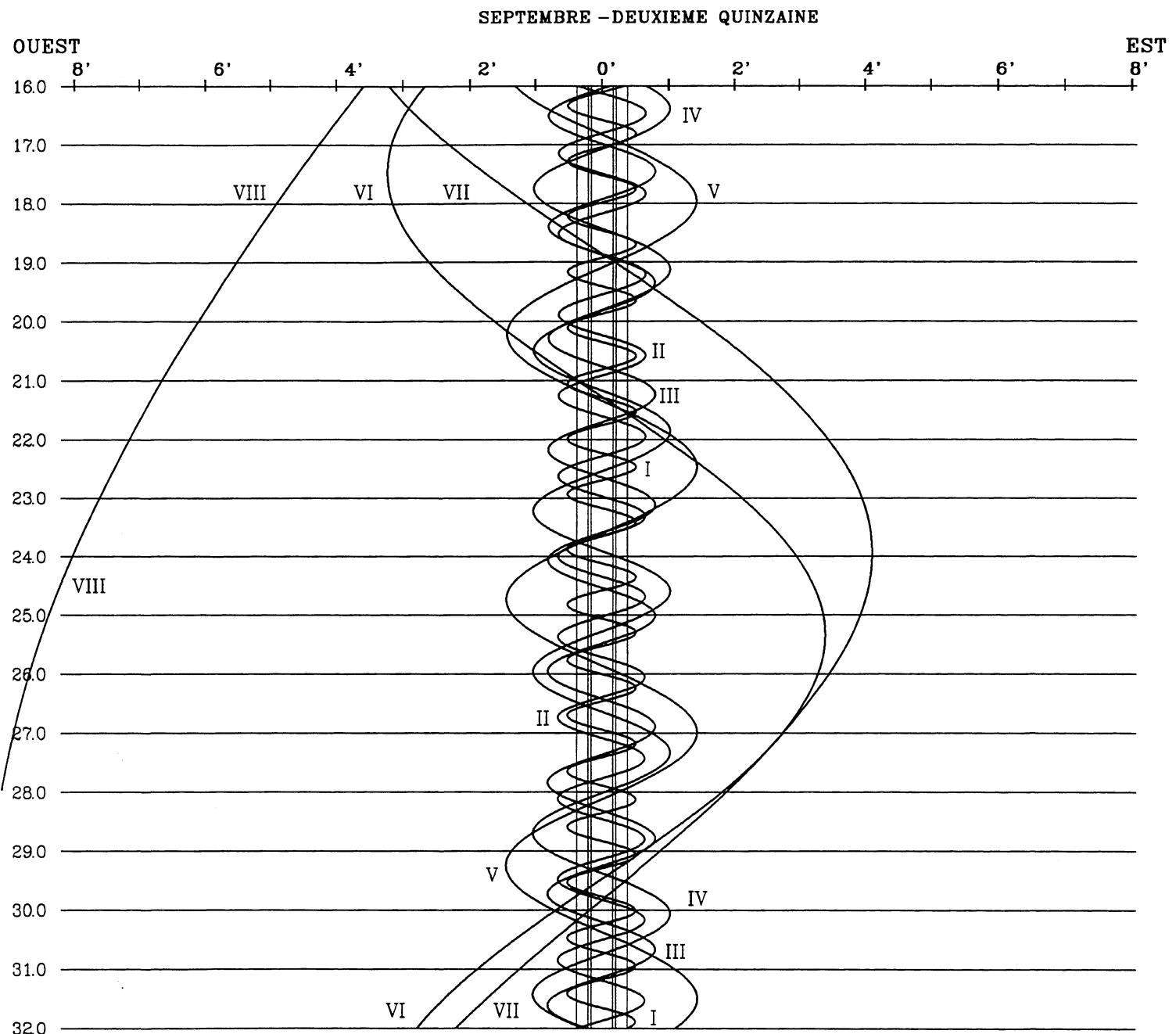
SEPTEMBRE – PREMIERE QUINZAINE



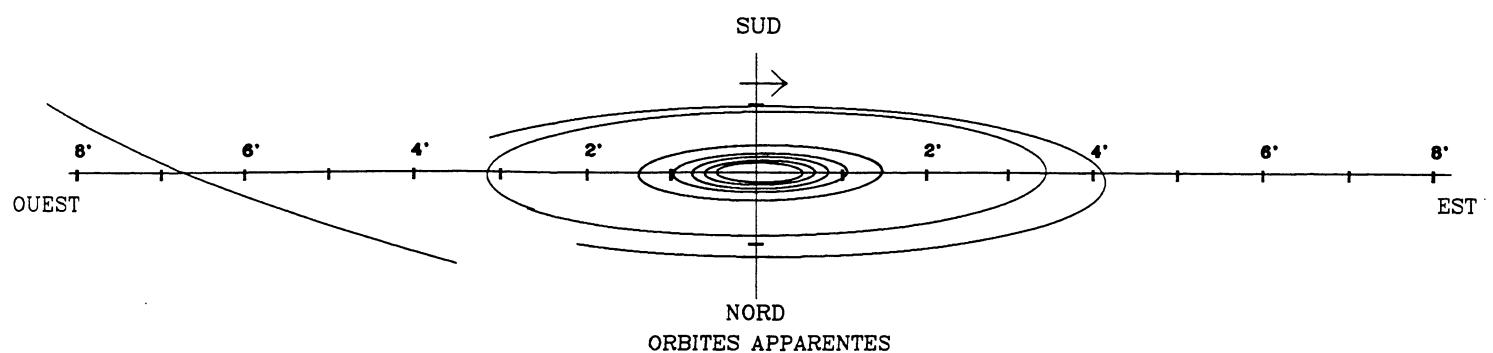
DANS LE SENS OUEST-EST, LES SATELLITES PASSENT AU-DELA DE SATURNE



1998 -CONFIGURATIONS DES SATELLITES DE SATURNE

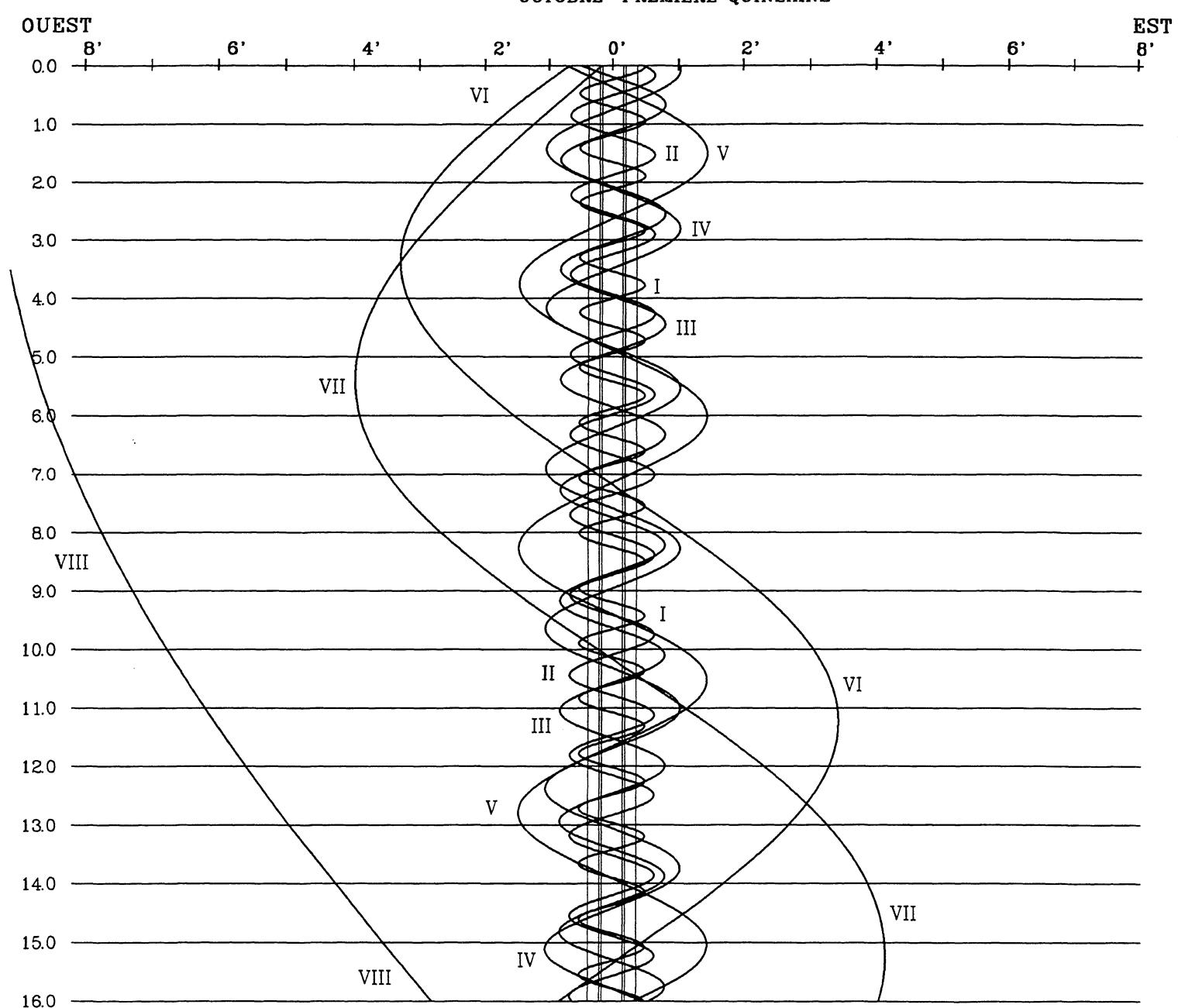


DANS LE SENS OUEST-EST, LES SATELLITES PASSENT AU-DELA DE SATURNE

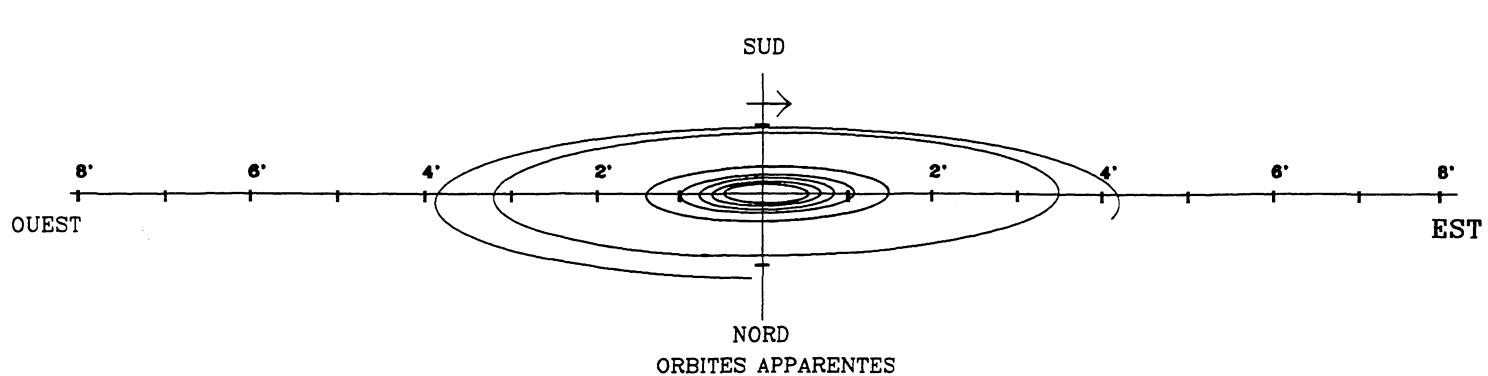


1998 - CONFIGURATIONS DES SATELLITES DE SATURNE

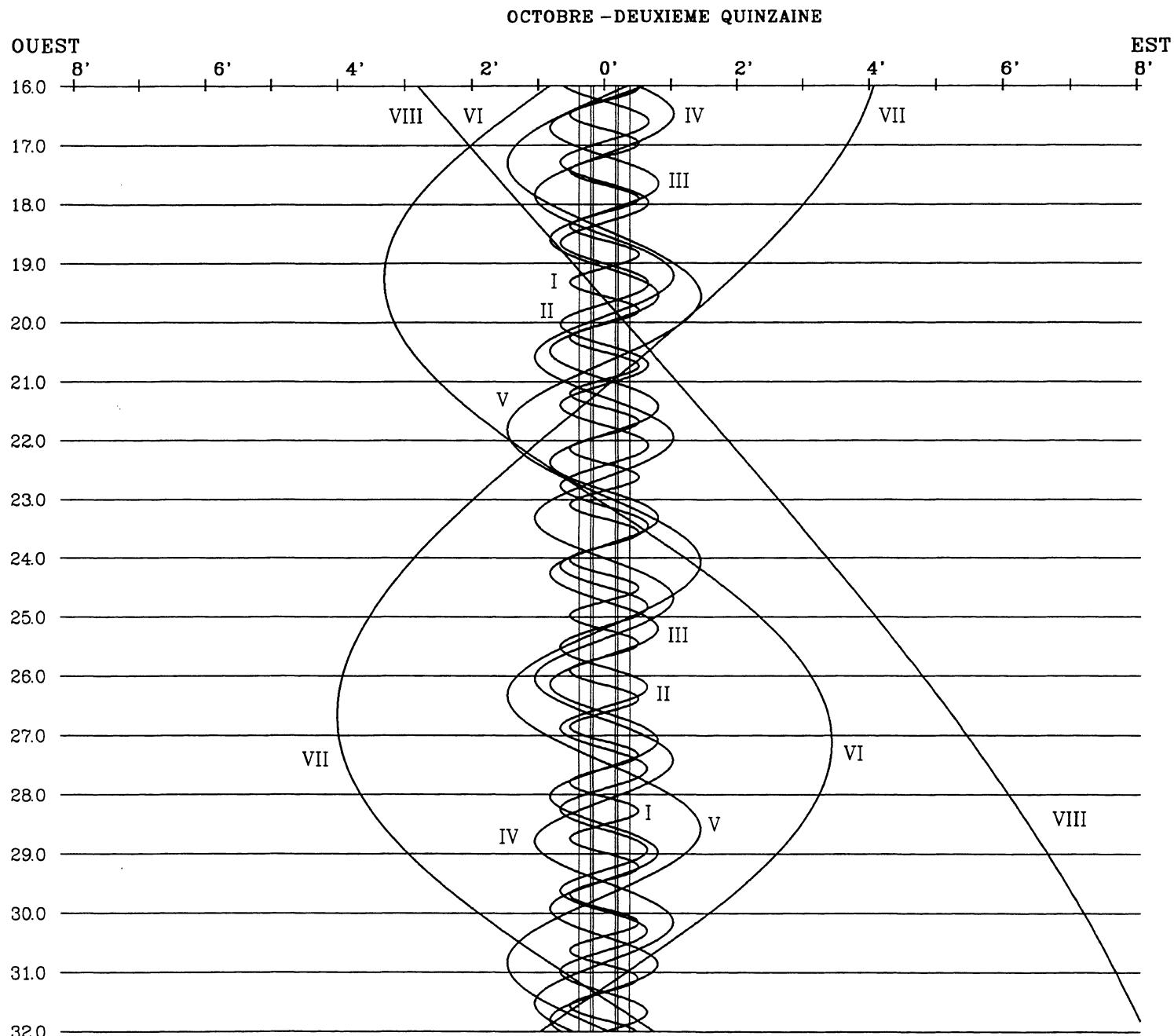
OCTOBRE - PREMIERE QUINZAINE



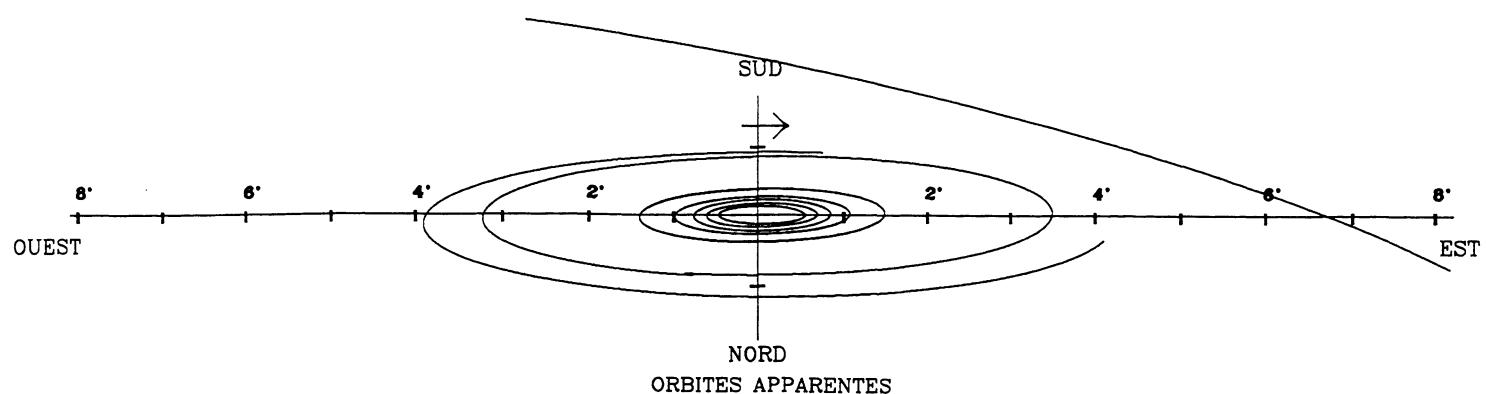
DANS LE SENS OUEST-EST, LES SATELLITES PASSENT AU-DELA DE SATURNE



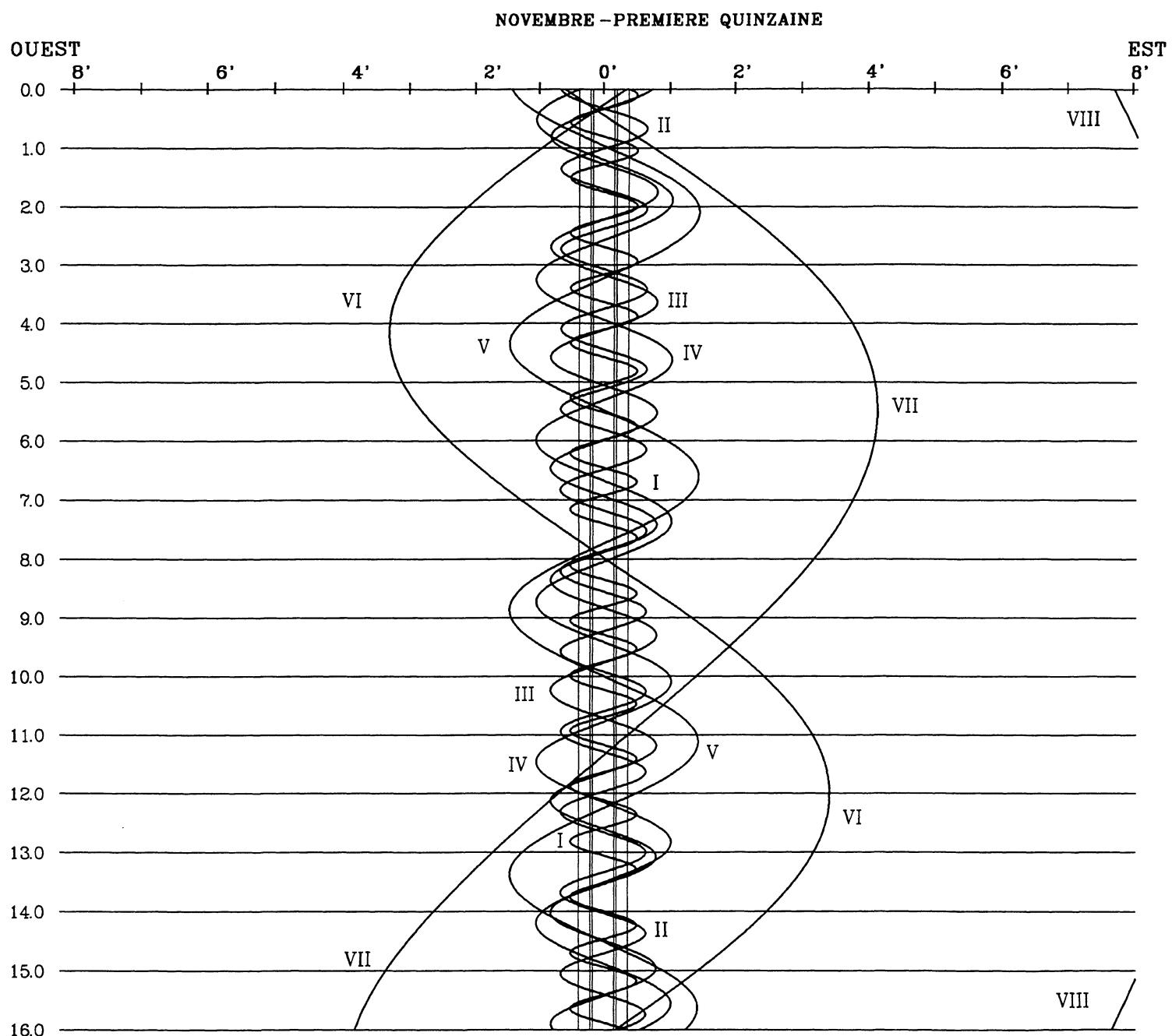
1998 - CONFIGURATIONS DES SATELLITES DE SATURNE



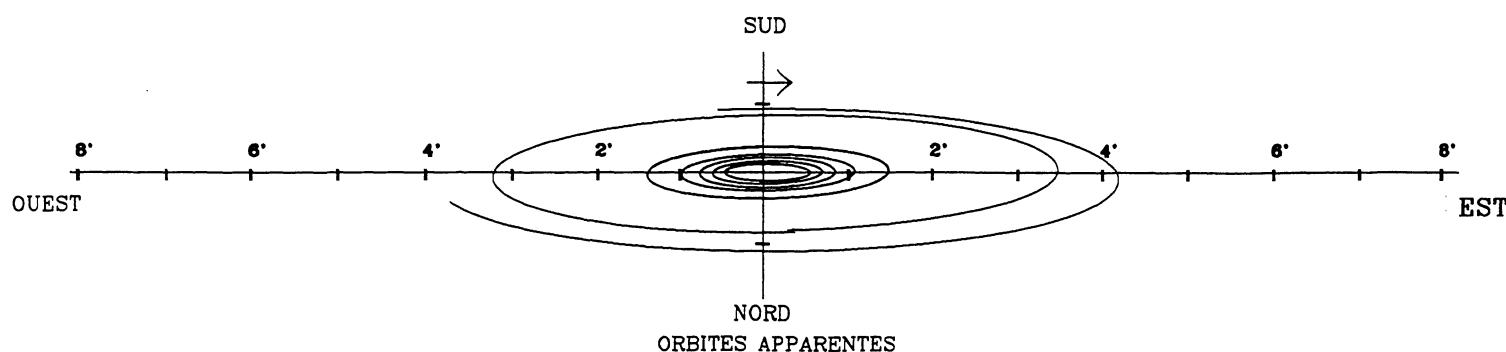
DANS LE SENS OUEST-EST. LES SATELLITES PASSENT AU-DELA DE SATURNE



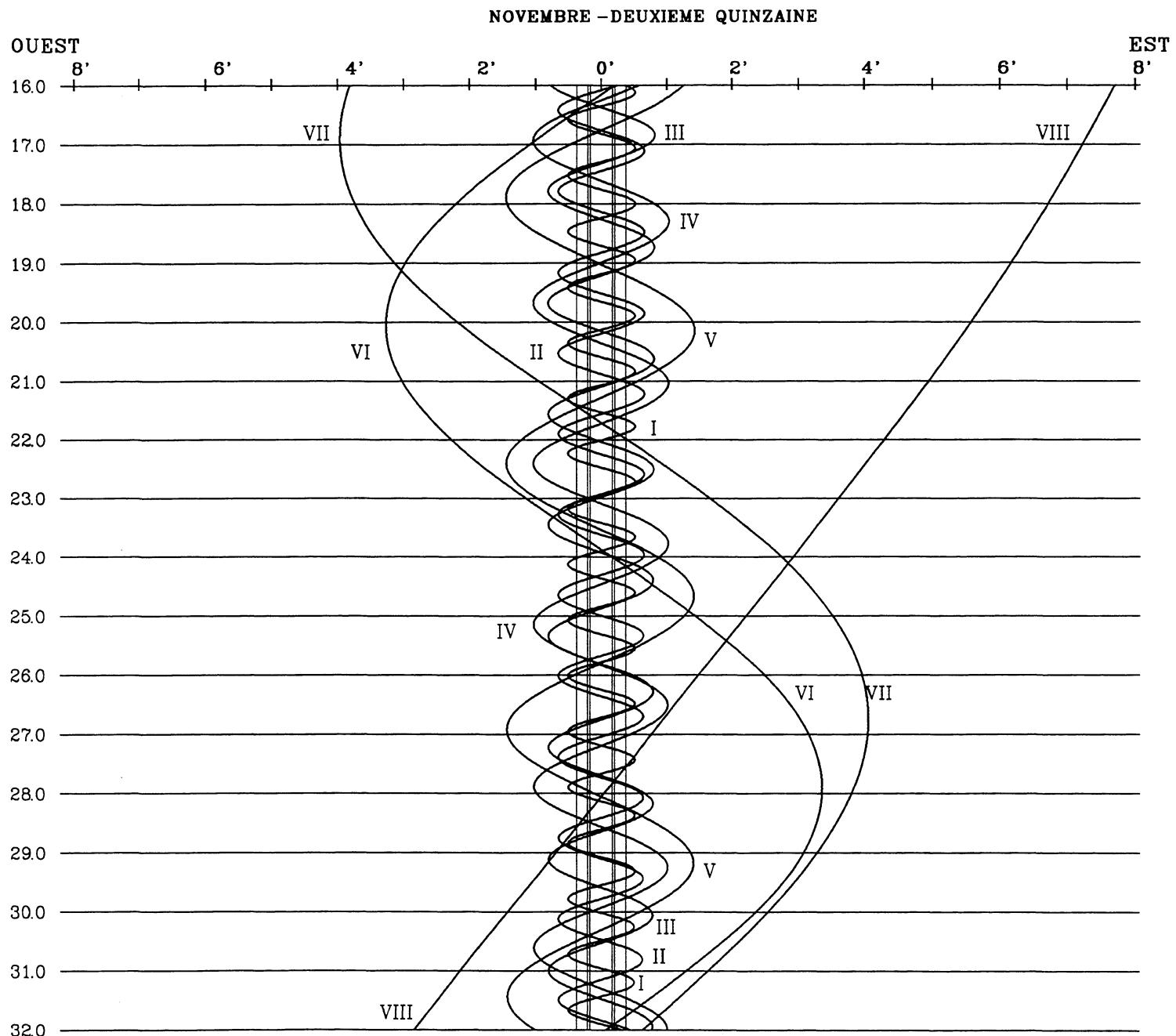
1998 - CONFIGURATIONS DES SATELLITES DE SATURNE



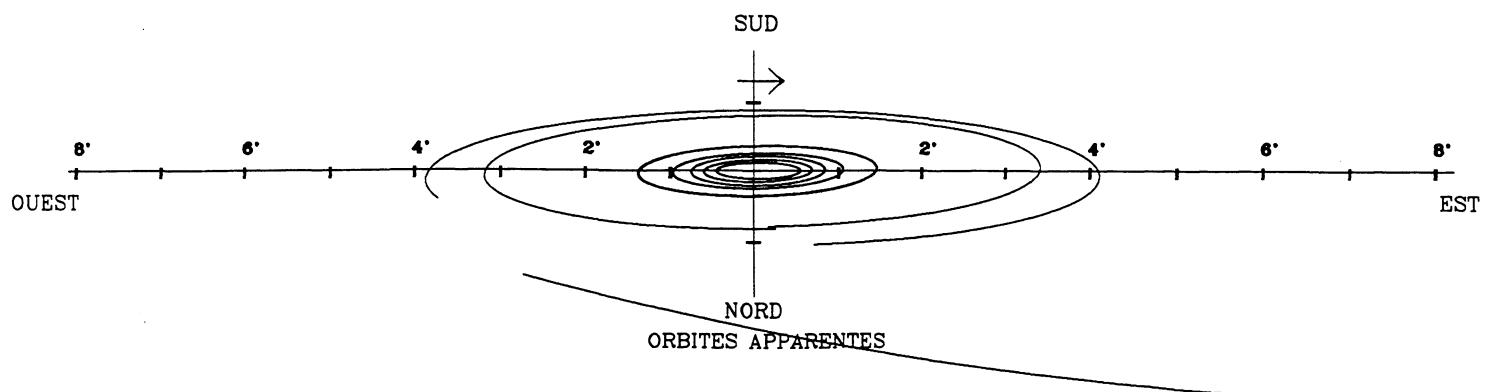
DANS LE SENS OUEST-EST, LES SATELLITES PASSENT AU-DELA DE SATURNE



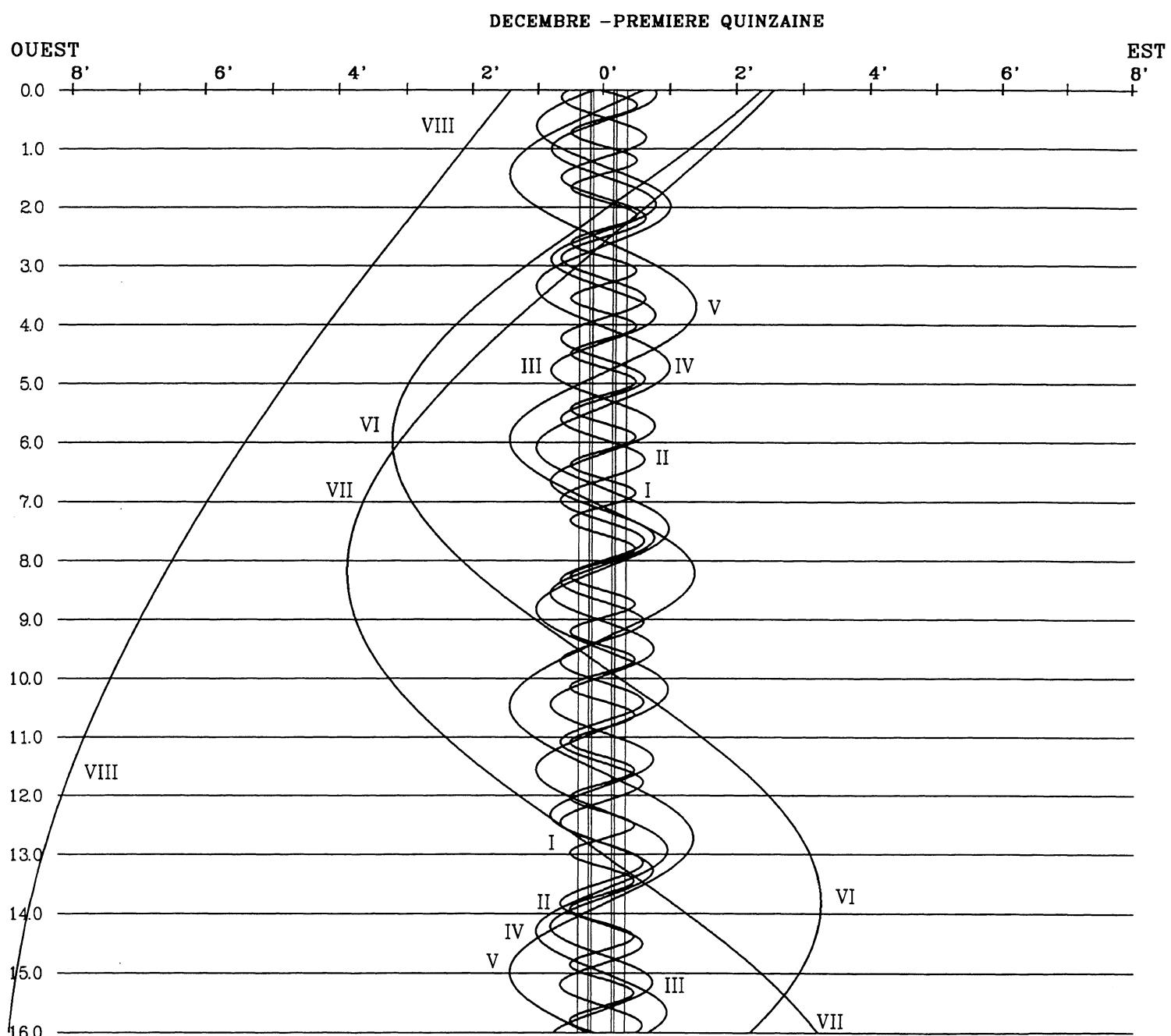
1998 -CONFIGURATIONS DES SATELLITES DE SATURNE



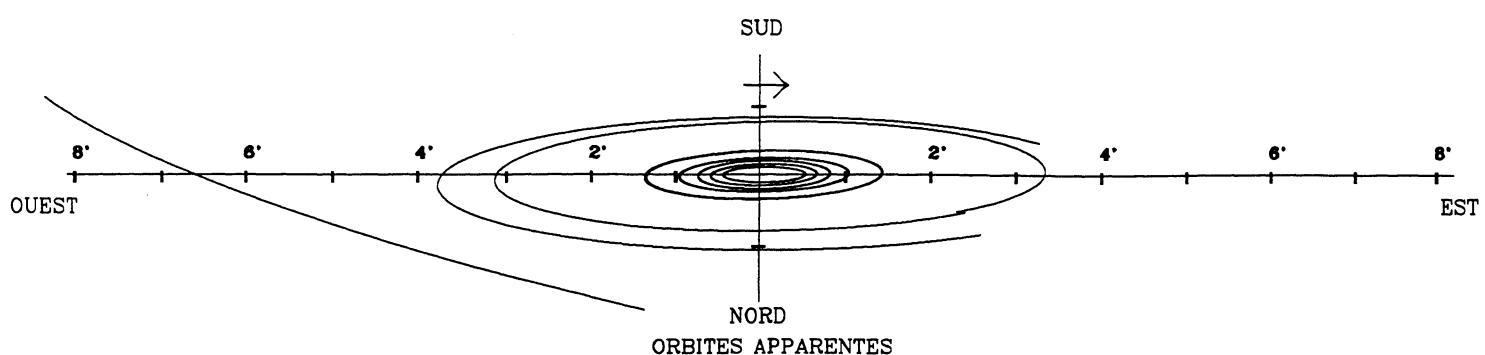
DANS LE SENS OUEST-EST, LES SATELLITES PASSENT AU-DELA DE SATURNE



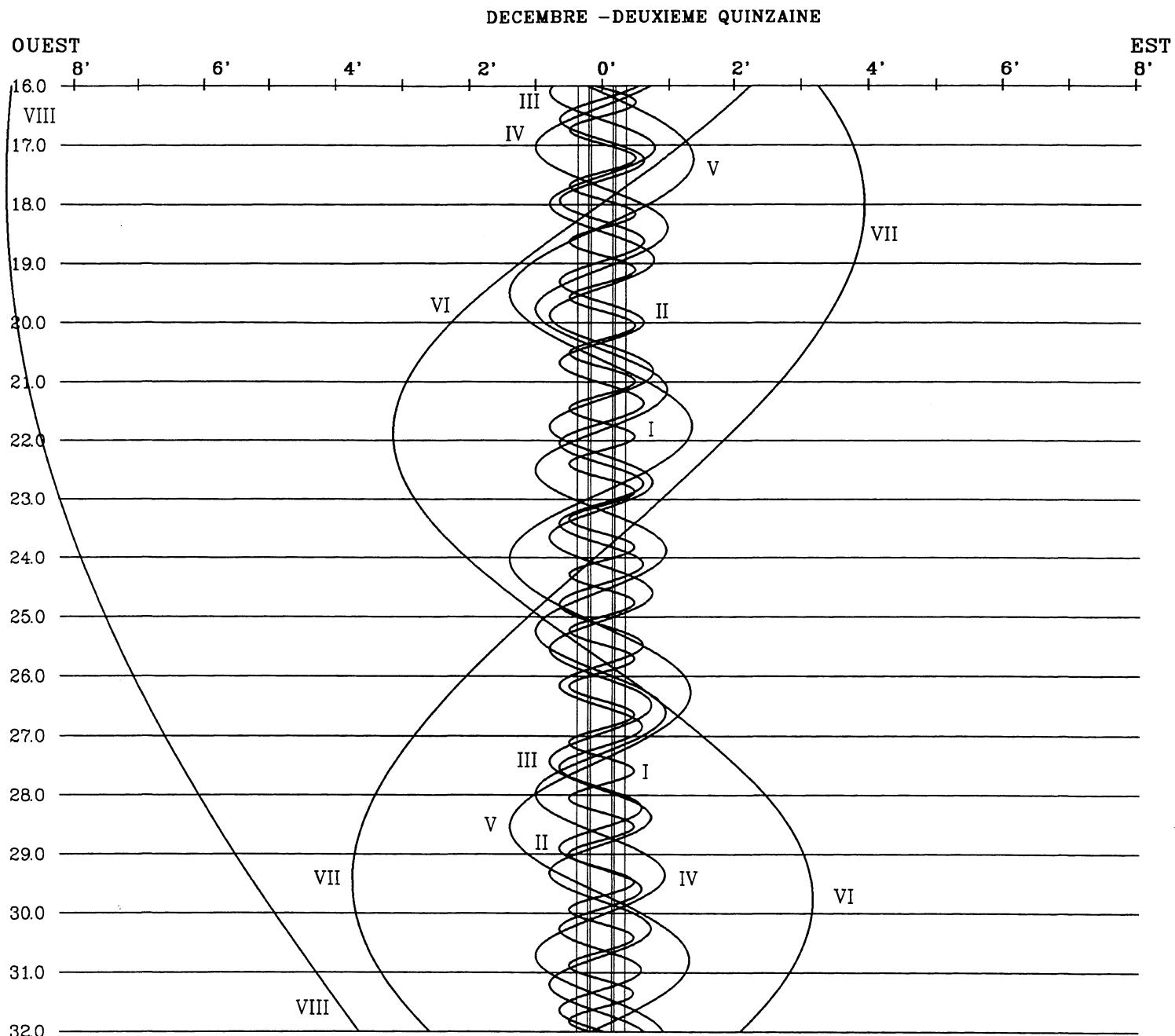
1998 -CONFIGURATIONS DES SATELLITES DE SATURNE



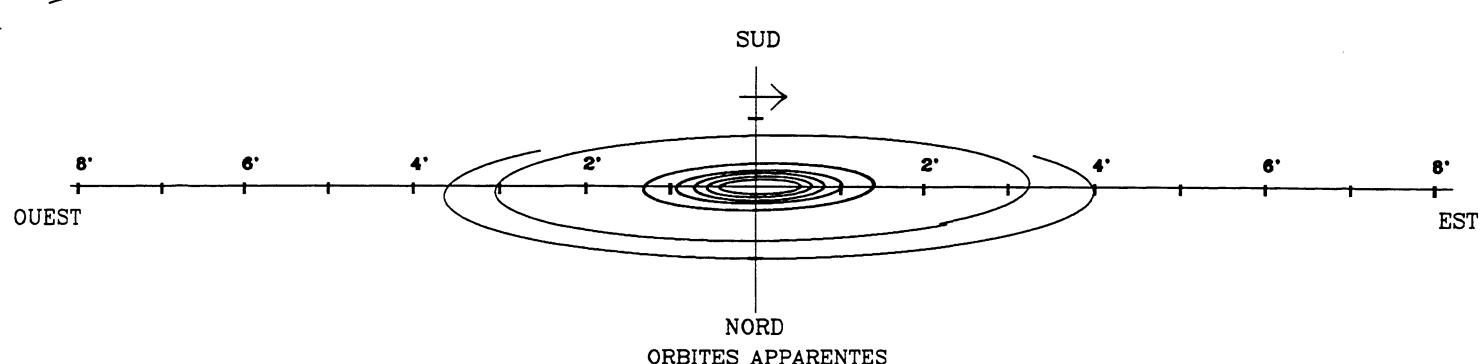
DANS LE SENS OUEST-EST, LES SATELLITES PASSENT AU-DELA DE SATURNE



1998 - CONFIGURATIONS DES SATELLITES DE SATURNE



DANS LE SENS OUEST-EST, LES SATELLITES PASSENT AU-DELA DE SATURNE



PHÉNOMÈNES DES SATELLITES DE SATURNE POUR 1998

PHENOMENA OF THE SATURNIAN SATELLITES FOR 1998

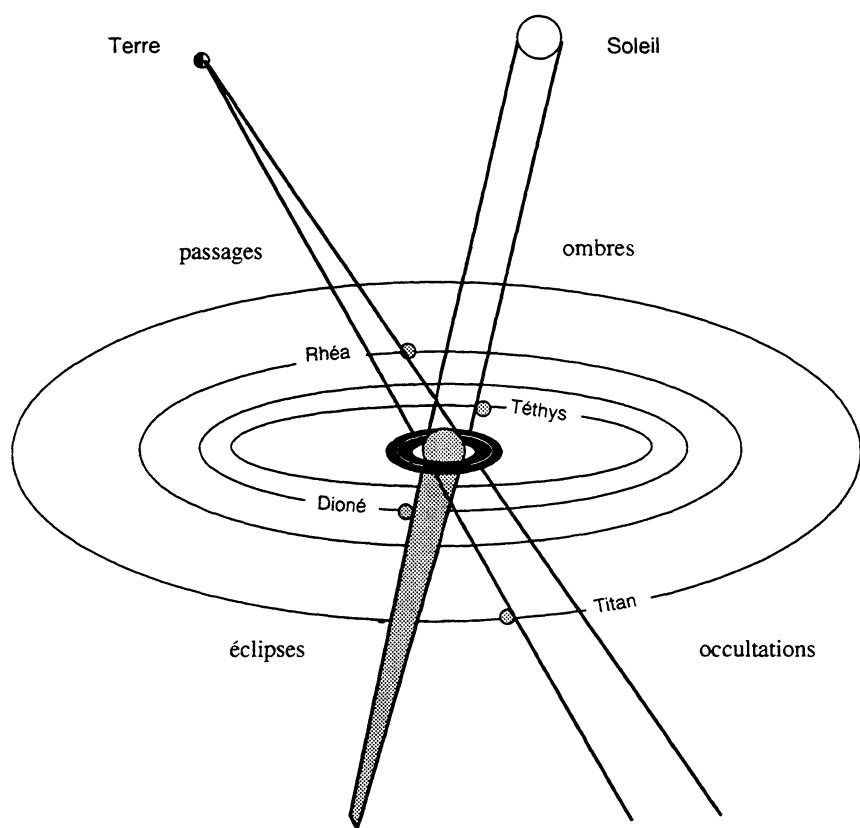


Fig. 1. Phénomènes des satellites de Saturne. Eclipse de Dioné, occultation de Titan, passage de Rhéa devant la planète et passage de l'ombre de Téthys sur Saturne.

EXPLICATIONS CONCERNANT LES PREDICTIONS DES PHENOMENES DE SATURNE

Tous les quinze ans la Terre et le Soleil traversent le plan orbital des satellites de Saturne. Il est alors possible d'observer des phénomènes semblables aux phénomènes bien connus des satellites galiléens de Jupiter: éclipses et occultations des satellites par Saturne, passages de satellites devant le disque de Saturne ou passages de leur ombre projetée sur ce disque. Dans les pages suivantes on trouvera les prédictions de ces phénomènes. Pour les distances apparentes du satellite au Soleil inférieures à 30° et des distances apparentes à la Lune inférieures à 5° , le type de phénomène est marqué d'un astérisque signifiant la plus grande difficulté d'observation. C'est aussi le cas de certaines éclipses pour lesquelles le satellite se trouve à moins de $4''$ du bord de Saturne. Ces prédictions de phénomènes ont été réalisées à partir de la théorie des mouvements des satellites de Saturne de Dourneau (1993). On trouvera des détails sur ces prédictions dans (Arlot et Thuillot, 1993).

Nous donnons les dates des débuts et fins de passages devant Saturne (Pd et Pf), des débuts et fins de passages des ombres sur le disque de Saturne (Od et Of), des débuts et fins d'éclipses par Saturne (Ed et Ef) ainsi que celles des débuts et fins d'occultations par la planète (Im pour immersions et Em pour émergences). Ces calculs ne tiennent pas compte du diamètre des satellites et ne concernent que leur centre: ces dates correspondent donc au milieu du phénomène. Elles sont données dans l'échelle du Temps Terrestre.

Pour une trajectoire apparente équatoriale, l'intervalle de temps séparant le début et la fin des phénomènes (premiers et derniers contacts) va de 14s pour Mimas (S1) à 450s pour Titan (S6).

REFERENCES

- Arlot, J.-E., Thuillot, W.: 1993, Eclipses and mutual events of the first eight Saturnian satellites during the 1993-1996 period, *Icarus* **105**, 427-440.
- Dourneau, G.: 1993, Observations et études du mouvement des huit premiers satellites de Saturne, *Astron. Astrophys.* **267**, 292-299.

COMMENTS ON THE PREDICTIONS OF THE PHENOMENA BY SATURN

Every fifteen years the Earth and the Sun pass through the orbital planes of the Saturnian satellites. It is then possible to observe phenomena similar to the well known phenomena of the Galilean satellites of Jupiter: eclipses and occultations of the satellites by Saturn, transits in front of the planetary disk, transits of the shadows of the satellites projected on the disk of the planet. In the following pages we give a list of these phenomena. Some phenomenon may be difficult to observe, they are labeled with an asterisk. This is the case for the phenomena surrounding when the sun is at less than 30° , or the moon at less than 5° . This is also the case for eclipses of satellites located at less than $4''$ from the edge of Saturne. The predictions have been made using Dourneau's theory of the motion of the Saturnian satellites (Dourneau, 1993). Further details on these predictions can be found in (Arlot and Thuillot, 1993).

We give the dates of the beginning and the end of the transits in front of Saturn (Pd and Pf), of the transits of the shadow (Od and Of), of the eclipses by Saturn (Ed and Ef), of the occultations by the planet (Im for immersions and Em for emergences). These computations are made with no consideration of the diameter of the satellites but concern their center: these dates are the dates of the mid events. They are given in the Terrestrial Time scale.

For an equatorial apparent orbit, the time interval between the beginning and the end of these phenomena (first and last contacts) is from 14s for Mimas (S1) up to 450s for Titan (S6).

1998- PHÉNOMÈNES DES SATELLITES DE SATURNE

Jan.	h	m	20	18.6	3Pd	12	22.8	2Pf	8	49.9	2Pf	4	14.3	20d		
1	5	38.6	3Im	20	28.7	11m	12	33.0	20f	8	59.5	20f	5	17.1	1Pf	
	6	7.5	1Im	21	42.8	3Pf	13	13.5	1Ef*	12	48.3	1Pd	5	17.2	2Pf	
	7	8.3	3Em	22	52.6	1Ef*	22	26.3	1Pd	13	14.1	10d	5	25.9	20f	
	8	31.8	1Ef*	8	6	28.8	2Im	22	52.4	10d	14	55.4	1Pf	5	30.6	10f
	10	.3	2Im	8	4.4	1Pd	15	0	33.7	1Pf	15	9.4	10f	14	12.5	1Im
	17	42.8	1Pd	8	30.7	10d	0	48.1	10f	23	27.5	2Im	15	4.9	3Pd	
	18	9.0	10d	10	12.0	1Pf	2	57.8	2Im	23	49.9	1Im	16	3.2	3Pf	
	19	50.4	1Pf	10	26.5	10f	9	27.8	1Im	22	0	20.4	3Im	16	32.5	1Ef*
	20	4.9	10f	18	57.7	3Im	9	39.2	3Pd	1	30.3	3Em	19	57.7	2Im	
	2	23.5	2Pd	19	6.0	11m	10	56.3	3Pf	2	11.6	1Ef*	29	1	48.1	1Pd
2	3	13.2	20d	20	22.1	3Em	11	50.7	1Ef*	11	25.8	1Pd	2	13.0	10d	
	4	19.2	3Pd	21	29.9	1Ef*	19	20.9	2Pd	11	51.4	10d	3	54.5	1Pf	
	4	22.3	2Pf	22	51.9	2Pd	20	10.6	20d	13	32.8	1Pf	4	7.8	10f	
	4	33.1	20f	23	41.9	20d	21	3.7	1Pd	13	46.7	10f	12	20.5	2Pd	
	4	44.7	1Im	9	0	49.2	2Pf	21	16.2	2Pf	15	50.4	2Pd	12	50.0	1Im
	5	47.4	3Pf	0	59.7	20f	21	26.3	20f	16	39.3	20d	13	8.1	20d	
	7	9.0	1Ef*	6	41.8	1Pd	21	29.8	10d	17	43.4	2Pf	13	44.8	3Im	
	16	20.1	1Pd	7	8.1	10d	23	11.1	1Pf	17	52.8	20f	14	10.7	2Pf	
	16	46.4	10d	8	49.4	1Pf	23	25.4	10f	22	27.4	1Im	14	19.2	20f	
	18	27.8	1Pf	9	3.9	10f	16	8	5.2	1Im	23	1.6	3Pd	14	42.2	3Em
3	18	42.2	10f	15	22.5	2Im	8	18.5	3Im	23	0	9.3	3Pf	15	9.8	1Ef*
	18	54.0	21m	17	38.6	3Pd	9	35.6	3Em	0	48.9	1Ef*	30	0	25.6	1Pd
	2	58.2	3Im	17	43.4	1Im	10	28.0	1Ef*	8	21.5	2Im	0	50.4	10d	
	3	22.0	1Im	19	1.2	3Pf	11	51.7	2Im	10	3.3	1Pd	2	31.8	1Pf	
	4	26.7	3Em	20	7.1	1Ef*	19	41.1	1Pd	10	28.8	10d	2	45.1	10f	
	5	46.3	1Ef*	10	5	19.2	1Pd	20	7.2	10d	12	10.2	1Pf	4	51.8	2Im
	11	17.1	2Pd	5	45.5	10d	21	48.5	1Pf	12	24.0	10f	11	27.6	1Im	
	12	6.9	20d	7	26.8	1Pf	22	2.8	10f	21	4.9	11m	12	26.4	3Pd	
	13	15.6	2Pf	7	41.3	10f	17	4	14.7	2Pd	21	41.2	3Im	13	20.9	3Pf
	13	26.5	20f	7	45.6	2Pd	5	4.3	20d	22	48.4	3Em	13	47.1	1Ef*	
4	14	57.5	1Pd	8	35.6	20d	6	9.6	2Pf	23	26.2	1Ef*	21	14.6	2Pd	
	15	23.8	10d	9	42.5	2Pf	6	19.6	20f	24	0	44.4	2Pd	22	1.8	20d
	17	5.1	1Pf	9	53.0	20f	6	42.6	1Im	1	33.1	20d	23	3.1	1Pd	
	17	19.6	10f	16	17.8	3Im	6	59.6	3Pd	2	36.8	2Pf	23	4.1	2Pf	
	1	38.9	3Pd	16	20.8	11m	8	14.6	3Pf	2	46.1	20f	23	12.5	20f	
	1	59.3	1Im	17	40.5	3Em	9	5.3	1Ef*	8	40.7	1Pd	23	27.7	10d	
	3	5.9	3Pf	18	44.4	1Ef*	18	18.6	1Pd	9	6.2	10d	31	1	9.2	1Pf
	3	47.6	2Im	11	0	16.3	2Im	18	44.6	10d	10	47.6	1Pf	1	22.4	10f
	4	23.6	1Ef*	3	56.6	1Pd	20	25.9	1Pf	11	1.4	10f	10	5.1	1Im	
	13	34.9	1Pd	4	22.9	10d	20	40.1	10f	17	15.5	2Im	11	6.4	3Im	
5	14	1.1	10d	6	4.2	1Pf	20	45.6	2Im	19	42.4	11m	11	59.9	3Em	
	15	42.5	1Pf	6	18.7	10f	18	5	20.1	1Im	20	22.5	3Pd	12	24.3	1Ef*
	15	57.0	10f	14	58.1	11m	5	39.0	3Im	21	27.3	3Pf	13	45.9	2Im	
	20	10.8	2Pd	14	58.7	3Pd	6	53.9	3Em	22	3.4	1Ef*	21	40.6	1Pd	
	21	.6	20d	16	19.6	3Pf	7	42.5	1Ef*	25	7	18.2	1Pd	22	5.1	10d
	22	9.0	2Pf	16	39.4	2Pd	13	8.6	2Pd	7	43.5	10d	23	46.6	1Pf	
	22	19.8	20f	17	21.7	1Ef*	13	58.1	20d	9	24.9	1Pf	23	59.7	10f	
	0	18.0	3Im	17	29.3	20d	15	3.1	2Pf	9	38.4	2Pd	Fév.	h	m	
	0	36.7	1Im	18	36.0	2Pf	15	12.9	20f	9	38.7	10f	1	6	8.7	2Pd
	1	45.2	3Em	18	46.4	20f	16	56.0	1Pd	10	26.8	20d	6	55.6	20d	
6	3	.8	1Ef*	12	2	34.0	1Pd	17	21.9	10d	11	30.3	2Pf	7	57.6	2Pf
	12	12.2	1Pd*	3	.3	10d	19	3.3	1Pf	11	39.4	20f	7	5.8	20f	
	12	38.5	10d*	4	41.6	1Pf	19	17.4	10f	18	19.9	11m	8	42.7	1Im	
	12	41.3	2Im*	4	56.0	10f	19	3.7	1Im	19	2.3	3Im	9	48.2	3Pd	
	14	19.9	1Ef*	9	10.1	2Im	4	20.1	3Pd	20	6.5	3Em	10	38.4	3Pf	
	14	34.4	10f*	13	35.5	1Im	5	32.9	3Pf	20	40.7	1Ef*	11	1.6	1Ef*	
	22	58.7	3Pd	13	37.9	3Im	5	39.5	2Im	26	2	9.5	2Im	20	18.1	1Pd*
	23	14.0	1Im	14	58.9	3Em	6	19.8	1Ef*	5	55.7	1Pd	22	24.0	10d*	
	0	24.3	3Pf	15	58.9	1Ef*	15	33.4	1Pd	6	20.9	10d	20	42.4	10d*	
	1	38.1	1Ef*	13	1	11.4	1Pd	15	59.3	10d	8	2.3	1Pf	22	24.0	1Pf*
7	5	4.5	2Pd	1	33.2	2Pd	17	40.6	1Pf	8	16.0	10f	22	37.0	10f*	
	5	54.4	20d	1	37.6	10d	17	54.8	10f	16	57.4	11m	22	40.1	2Im*	
	7	2.4	2Pf	2	23.1	20d	22	2.5	2Pd	17	43.6	3Pd	2	7	20.3	1Im
	7	13.1	20f	3	18.9	1Pf	22	51.8	20d	18	32.4	2Pd	8	28.3	3Im	
	10	49.6	1Pd	3	29.4	2Pf	23	56.5	2Pf	18	45.3	3Pf	9	17.3	3Em	
	11	15.9	10d	3	33.4	10f	20	0	6.2	20f	19	18.0	1Ef*	9	38.9	1Ef*
	12	57.3	1Pf	3	39.7	20f	2	35.0	1Im	19	20.6	20d	15	2.9	2Pd	
	13	11.8	10f	12	12.9	1Im	2	59.6	3Im	20	23.8	2Pf	15	49.4	20d	
	21	35.0	2Im	12	18.9	3Pd	4	12.1	3Em	20	32.7	20f	16	51.1	2Pf	
	21	37.8	3Im	13	38.0	3Pf	4	57.1	1Ef*	27	4	33.2	1Pd	16	59.0	20f
8	21	51.3	1Im	14	36.2	1Ef*	14	10.9	1Pd	4	58.3	10d	18	55.6	1Pd	
	23	3.7	3Em	18	4.0	2Im	14	33.5	2Im	6	39.7	1Pf	19	19.8	10d	
	0	15.3	1Ef*	23	48.8	1Pd	14	36.7	10d	6	53.3	10f	21	1.3	1Pf	
	9	27.0	1Pd	14	0	15.0	10d	16	18.0	1Pf	11	3.6	2Im	21	14.2	10f
	9	53.3	10d	1	56.3	1Pf	16	32.1	10f	15	35.0	1Im	3	5	57.8	1Im
	11	34.6	1Pf	2	10.7	10f	21	1	12.4	1Im	16	23.4	3Im	7	10.2	3Pd
	11	49.2	10f	10	27.0	2Pd	1	40.8	3Pd	17	24.4	3Em	7	34.2	2Im	
	13	58.2	2Pd	10	50.3	1Im	2	51.1	3Pf	17	55.2	1Ef*	7	55.7	3Pf	
	14	48.1	20d	10	58.2	3Im	3	34.4	1Ef*	28	3	10.6	1Pd	8	16.1	1Ef*
	15	55.8	2Pf	11	16.8	20d	6	56.5	2Pd	3	26.5	2Pd	17	33.1	1Pd	

1998- PHÉNOMÈNES DES SATELLITES DE SATURNE

1998- PHÉNOMÈNES DES SATELLITES DE SATURNE

6	60.0	1Pf*	17	15.9	10f*	22	19.8	1Pf*	21	.0	20f*	18	57.1	1Ed*			
7	5.9	10f*	17	35.8	2Pd*	22	20.2	10f*	7	2	53.0	10d*	20	20.8	1Em		
16	15.4	1Im*	17	52.2	20d*	25	9	37.7	1Em*	3	7.7	1Pd*	21	6	12.3	10d	
19	43.7	2Im*	18	38.0	2Pf*	19	25.5	10d*	4	18.9	1Pf*		6	37.2	1Pd		
18	3	45.0	1Pd*	18	39.3	20f*	19	33.2	1Pd*	4	19.0	10f*		7	29.6	1Pf	
3	56.7	10d*	27	2	34.2	11m*	20	56.7	1Pf*	15	41.4	1Em*		7	31.1	10f	
5	37.2	1Pf*	10	8.3	2Im*	20	57.0	10f*	8	1	30.2	10d*	17	34.6	1Ed*		
5	42.9	10f*	14	1.9	1Pd*	21	37.0	20d*	1	45.6	1Pd*		18	57.8	1Em		
12	6.2	2Pd*	14	9.7	10d*	22	2.4	20f*	2	55.7	1Pf*	22	4	49.6	10d		
12	29.6	20d*	15	48.8	1Pf*	26	8	15.0	1Em*	2	55.8	10f*		5	15.2	1Pd	
13	19.5	2Pf*	15	52.9	10f*	18	2.8	10d*	14	18.5	1Em*		6	6.2	1Pf		
13	21.0	20f*	28	1	12.0	1Im*	18	11.0	1Pd*	9	0	7.5	10d*	6	7.9	10f	
14	53.3	1Im*	2	30.9	2Pd*	19	33.6	1Pf*	0	23.5	1Pd*		16	12.1	1Ed*		
19	2	22.6	1Pd*	2	46.0	20d*	19	33.9	10f*	1	32.5	1Pf*	17	34.8	1Em		
2	34.0	10d*	3	31.0	2Pf*	27	6	31.1	20d*	1	32.6	10f*	23	3	26.9	10d*	
4	14.4	1Pf*	3	32.3	20f*	6	52.2	1Em*	12	55.7	1Em*		3	53.3	1Pd*		
4	19.9	10f*	12	39.7	1Pd*	6	55.0	20f*	22	44.8	10d*		4	42.8	1Pf*		
4	38.5	2Im*	12	47.0	10d*	16	40.1	10d*	23	1.5	1Pd*		4	44.7	10f*		
13	31.2	1Im*	14	26.0	1Pf*	16	48.9	1Pd*	10	0	9.3	1Pf*	14	49.6	1Ed*		
21	1.0	2Pd*	14	29.9	10f*	18	10.5	1Pf*	0	9.5	10f*		16	11.8	1Em		
21	23.3	20d*	19	3.3	2Im*	18	10.7	10f*	11	32.8	1Em*	24	2	4.2	10d		
22	12.6	2Pf*	23	49.9	1Im*	28	5	29.4	1Em*	21	22.1	10d*		2	31.4	1Pd	
22	14.1	20f*	29	11	17.4	1Pd*	15	17.4	10d*	21	39.4	1Pd*		3	19.3	1Pf	
20	1	.3	1Pd*	11	24.3	10d*	15	25.2	20d*	22	46.0	1Pf*		3	21.5	10f	
1	11.3	10d*	11	26.0	2Pd*	15	26.7	1Pd*	22	46.3	10f*		13	27.1	1Ed*		
2	51.5	1Pf*	11	39.7	20d*	15	47.5	20f*	11	10	9.9	1Em*	14	48.8	1Em		
2	56.9	10f*	12	23.9	2Pf*	16	47.4	1Pf*	19	59.4	10d*	25	0	41.5	10d		
12	9.0	1Im*	12	25.4	20f*	16	47.5	10f*	20	17.3	1Pd*		1	9.5	1Pd		
13	33.4	2Im*	13	3.1	1Pf*	29	4	6.7	1Em*	21	22.8	1Pf*		1	55.9	1Pf	
23	38.0	1Pd*	13	6.8	10f*	13	54.7	10d*	21	23.1	10f*		1	58.3	10f		
23	48.6	10d*	22	27.8	1Im*	14	4.6	1Pd*	12	8	47.0	1Em*	12	4.6	1Ed*		
21	1	28.7	1Pf*	30	3	58.5	2Im*	15	24.3	1Pf*	18	36.7	10d*	13	25.8	1Em	
1	34.0	10f*	9	55.1	1Pd*	15	24.4	10f*	18	55.3	1Pd*		23	18.8	10d		
5	55.9	2Pd*	10	1.5	10d*	30	0	19.4	20d*	19	59.5	1Pf*		23	47.6	1Pd	
6	17.1	20d*	11	40.2	1Pf*	0	40.0	20f*	19	59.9	10f*	26	0	32.4	1Pf		
7	5.8	2Pf*	11	43.8	10f*	2	43.9	1Em*	13	7	24.2	1Em*		0	35.1	10f	
7	7.1	20f*	20	21.2	2Pd*	12	31.9	10d*	17	14.0	10d*		10	42.1	1Ed*		
10	46.9	1Im*	20	33.5	20d*	12	42.5	1Pd*	17	33.2	1Pd*		12	2.8	1Em		
22	15.7	1Pd*	21	5.8	1Im*	14	1.1	1Pf*	18	36.3	1Pf*		21	56.0	10d		
22	25.9	10d*	21	16.8	2Pf*	14	1.2	10f*	18	36.7	10f*		22	25.7	1Pd		
22	28.3	2Im*	21	18.4	20f*				14	4	34.5	1Ed*		23	8.9	1Pf	
22	0	5.9	1Pf*	31	8	32.8	1Pd*	Mai	h	m				23	11.9	10f	
0	11.0	10f*	8	38.8	10d*	1	1	21.1	1Em*	15	51.3	10d*	27	9	19.6	1Ed*	
9	24.7	1Im*	10	17.3	1Pf*	9	13.6	20d*	16	11.2	1Pd*		10	39.7	1Em		
14	50.8	2Pd*	10	20.8	10f*	9	32.4	20f*	17	13.0	1Pf*		20	33.3	10d		
15	10.9	20d*	12	53.6	2Im*	11	9.2	10d*	17	13.5	10f*		21	3.8	1Pd		
15	58.9	2Pf*	19	43.7	1Im*	11	20.3	1Pd*	15	3	12.0	1Ed*		21	45.3	1Pf	
16	.2	20f*				12	38.0	1Pf*	4	38.4	1Em*		21	48.7	10f		
20	53.4	1Pd*	Avr.	h	m	12	38.1	10f*	14	28.6	10d*	28	7	57.1	1Ed*		
21	3.2	10d*	1	5	16.4	2Pd*	23	58.3	1Em*	14	49.2	1Pd*		19	10.6	10d	
22	43.1	1Pf*	5	27.3	20d*	2	9	46.5	10d*	15	49.7	1Pf*		19	42.0	1Pd	
22	48.0	10f*	6	9.6	2Pf*	9	58.2	1Pd*	15	50.3	10f*		20	21.8	1Pf		
23	7	23.3	2Im*	6	11.3	20f*	11	14.8	1Pf*	16	1	49.5	1Ed*		20	25.5	10f
8	2.6	1Im*	7	10.6	1Pd*	11	14.9	10f*	3	15.5	1Em*	29	6	34.6	1Ed*		
19	31.1	1Pd*	7	16.1	10d*	18	8.0	20d*	13	5.8	10d*		17	47.9	10d		
19	40.5	10d*	8	54.4	1Pf*	19	24.7	20f*	13	27.2	1Pd*		18	20.2	1Pd		
21	20.2	1Pf*	8	57.7	10f*	22	35.5	1Em*	14	26.4	1Pf*		18	58.2	1Pf		
21	25.0	10f*	18	21.6	1Im*	3	8	23.8	10d*	14	27.1	10f*		19	2.3	10f	
23	45.8	2Pd*	21	48.8	2Im*	8	36.1	1Pd*	17	0	27.0	1Ed*	30	5	12.1	1Ed*	
24	0	4.6	20d*	2	5	48.3	1Pd*	9	51.7	1Pf*	1	52.5	1Em*		16	25.2	10d
0	52.0	2Pf*	7	31.5	1Pf*	21	12.7	1Em*	12	5.1	1Pd*		17	34.6	1Pf		
6	40.5	1Im*	7	34.7	10f*	4	3	2.5	20d*	13	3.0	1Pf*		17	39.1	10f	
16	18.2	2Im*	14	11.7	2Pd*	3	16.8	20f*	13	3.9	10f*	31	3	49.6	1Ed*		
18	8.8	1Pd*	14	21.1	20d*	7	1.1	10d*	23	4.5	1Ed*		15	2.5	10d		
18	17.8	10d*	15	2.4	2Pf*	7	14.0	1Pd*	18	0	29.6	1Em*		15	36.7	1Pd	
19	57.4	1Pf*	15	4.3	20f*	8	28.5	1Pf*	10	20.4	10d*		16	10.9	1Pf		
20	2.0	10f*	16	59.5	1Im*	8	28.5	10f*	10	43.1	1Pd*		16	15.9	10f		
5	18.4	1Im*	3	4	26.1	1Pd*	19	49.9	1Em*	11	39.7	1Pf*					
8	40.8	2Pd*	4	30.7	10d*	5	5	38.4	10d*	11	40.7	10f*	Juin	1	27.1	1Ed*	
8	58.4	20d*	6	8.6	1Pf*	5	51.9	1Pd*	21	42.1	1Ed*		12	39.8	10d		
9	45.0	2Pf*	6	11.6	10f*	7	5.3	1Pf*	23	6.7	1Em*		14	15.0	1Pd		
9	46.3	20f*	13	13	38.8	2Pd*	7	5.4	10f*	19	8	57.7	10d		14	47.2	1Pf
16	46.5	1Pd*	13	59.4	2Pf*	11	57.2	20d*	9	21.1	1Pd*		14	52.7	10f		
16	55.1	10d*	23	22	10.9	10d*	12	8.7	20f*	10	16.3	1Pf*		14	52.7	10f	
18	34.5	1Pf*	22	17.5	1Pd*	18	27.0	1Em*	10	17.5	10f*	2	1	4.6	1Ed*		
18	38.9	10f*	23	42.9	1Pf*	6	4	15.7	10d*	20	19.6	1Ed*		12	17.1	10d	
1	13.2	2Im*	23	43.3	10f*	4	29.8	1Pd*	21	43.7	1Em*		12	53.4	1Pd		
3	56.3	1Im*	24	12	43.0	20d*	5	42.1	1Pf*	20	7	35.0	10d	13	23.4	1Pf	
15	24.2	1Pd*	13	9.8	20f*	5	42.2	10f*	7	59.2	1Pd*		13	29.5	10f		
15	32.4	10d*	20	48.2	10d*	17	4.2	1Em*	8	53.0	1Pf*		23	42.1	1Ed*		
17	11.7	1Pf*	20	55.3	1Pd*	20	52.5	20d*	8	54.3	10f	3	10	54.4	10d		

1998- PHÉNOMÈNES DES SATELLITES DE SATURNE

11	31.8	1Pd	26	1	49.0	10d	21	1	30.5	1Ed*		1	33.1	10f	8	1	43.1	1Ed*	
11	59.6	1Pf		2	50.4	10f	12	34.1	10d		12	16.0	1Ed*		12	44.7	10d		
12	6.3	10f		13	18.6	1Ed*	13	27.9	10f		23	17.0	10d		13	22.6	1Pd		
22	19.5	1Ed*	27	0	26.3	10d	22	0	7.8	1Ed*	16	0	10.3	10f	13	37.8	1Pf		
4	9	31.6	10d		1	27.2	10f	11	11.3	10d		10	53.2	1Ed*	9	13	42.5	10f	
10	10.3	1Pd		11	56.1	1Ed*	12	4.9	10f		21	54.1	10d		0	20.1	1Ed*		
10	35.6	1Pf		23	3.5	10d	22	45.1	1Ed*		22	47.5	10f		11	21.8	10d		
10	43.2	10f	28	0	4.1	10f	23	9	48.4	10d	17	9	30.3	1Ed*	11	58.1	1Pd		
20	57.0	1Ed*		10	33.5	1Ed*	10	42.0	10f		20	31.2	10d		12	16.3	1Pf		
5	8	8.9	10d	21	40.8	10d	21	22.4	1Ed*		21	24.8	10f		12	19.9	10f		
8	48.9	1Pd		22	41.0	10f	24	8	25.6	10d	18	8	7.4	1Ed*	22	57.1	1Ed*		
9	11.6	1Pf	29	9	10.9	1Ed*		9	19.0	10f		19	8.4	10d	10	9	58.9	10d	
9	20.0	10f		20	18.0	10d	19	59.7	1Ed*		20	2.0	10f		10	33.7	1Pd		
19	34.5	1Ed*		21	17.9	10f	25	7	2.8	10d	19	6	44.6	1Ed*	10	54.6	1Pf		
6	6	46.2	10d	30	7	48.3	1Ed*	7	56.1	10f		17	45.5	10d	10	57.2	10f		
7	27.6	1Pd		18	55.3	10d	18	37.0	1Ed*		18	39.2	10f		21	34.2	1Ed*		
7	47.4	1Pf		19	54.8	10f	26	5	40.0	10d	20	5	21.7	1Ed*	11	8	36.0	10d	
7	56.8	10f					6	33.2	10f		16	22.6	10d		9	9.5	1Pd		
18	12.0	1Ed*	Jui.	h	m		17	14.3	1Ed*		17	16.5	10f		9	32.8	1Pf		
7	5	23.5	10d	1	6	25.7	1Ed*	27	4	17.1	10d	21	3	58.8	1Ed*	9	34.6	10f	
6	6.6	1Pd		17	32.5	10d		5	10.2	10f		14	59.7	10d	20	11.2	1Ed*		
6	22.9	1Pf		18	31.7	10f	15	51.6	1Ed*		15	53.7	10f	12	7	13.2	10d		
6	33.6	10f	2	5	3.2	1Ed*	28	2	54.3	10d	22	2	36.0	1Ed*	7	45.5	1Pd		
16	49.5	1Ed*		16	9.8	10d		3	47.3	10f		13	36.8	10d		8	10.8	1Pf	
8	4	.8	10d	17	8.6	10f	14	28.9	1Ed*		14	31.0	10f		8	12.0	10f		
4	46.1	1Pd	3	3	40.6	1Ed*	29	1	31.5	10d	23	1	13.1	1Ed*	18	48.2	1Ed*		
4	58.0	1Pf		14	47.0	10d		2	24.4	10f		12	13.9	10d	13	5	50.3	10d	
5	10.4	10f		15	45.5	10f	13	6.1	1Ed*		13	8.2	10f		6	21.4	1Pd		
15	27.0	1Ed*	4	2	18.0	1Ed*	30	0	8.6	10d	23	50.2	1Ed*		6	48.7	1Pf		
9	2	38.1	10d	13	24.2	10d		1	1.5	10f	24	10	51.0	10d		6	49.3	10f	
14	4.4	1Ed*		14	22.4	10f		11	43.4	1Ed*		11	45.5	10f	17	25.2	1Ed*		
10	1	15.4	10d	5	0	55.4	1Ed*		22	45.8	10d		22	27.3	1Ed*	14	4	27.4	10d
2	24.0	10f		12	1.5	10d	23	38.6	10f		25	9	28.1	10d		4	57.5	1Pd	
12	41.9	1Ed*		12	59.3	10f	31	10	20.7	1Ed*		10	22.8	10f		5	26.6	1Pf	
23	52.6	10d		23	32.8	1Ed*		21	22.9	10d		21	4.4	1Ed*		5	26.7	10f	
11	1	.9	10f	6	10	38.7	10d	22	15.7	10f		26	8	5.2	10d	16	2.2	1Ed*	
11	19.4	1Ed*		11	36.3	10f						9	.1	10f	15	3	4.5	10d	
22	29.9	10d		22	10.2	1Ed*	Août	h	m		19	41.5	1Ed*		3	33.5	1Pd		
23	37.7	10f	7	9	15.9	10d	1	8	57.9	1Ed*	27	6	42.3	10d	4	4.1	10f		
12	9	56.9	1Ed*		10	13.2	10f	20	.1	10d		7	37.4	10f	4	4.5	1Pf		
21	7.2	10d		20	47.5	1Ed*		20	52.8	10f		18	18.5	1Ed*	14	39.1	1Ed*		
22	14.5	10f	8	7	53.2	10d	2	7	35.2	1Ed*	28	5	19.4	10d	16	1	41.6	10d	
13	8	34.3	1Ed*		8	50.1	10f	18	37.2	10d		6	14.6	10f	2	9.7	1Pd		
19	44.5	10d		19	24.9	1Ed*		19	29.9	10f		16	55.6	1Ed*	2	41.5	10f		
20	51.3	10f	9	6	30.4	10d	3	6	12.4	1Ed*	29	3	56.5	10d		2	42.3	1Pf	
14	7	11.8	1Ed*		7	27.1	10f	17	14.4	10d		4	51.9	10f	13	16.1	1Ed*		
18	21.8	10d		18	2.3	1Ed*		18	7.0	10f		15	32.7	1Ed*	17	0	18.8	10d	
19	28.2	10f	10	5	7.6	10d	4	4	49.7	1Ed*	30	2	33.6	10d		0	45.8	1Pd	
15	5	49.3	1Ed*		6	4.0	10f	15	51.5	10d		3	29.2	10f		1	18.8	10f	
16	59.0	10d		16	39.7	1Ed*		16	44.2	10f		14	9.8	1Ed*		1	20.1	1Pf	
18	5.0	10f	11	3	44.8	10d	5	3	26.9	1Ed*	31	1	10.7	10d	11	53.1	1Ed*		
16	4	26.7	1Ed*		4	41.0	10f	14	28.6	10d		2	6.6	10f		22	55.9	10d	
15	36.3	10d		15	17.0	1Ed*		15	21.3	10f		12	46.8	1Ed*		23	22.0	1Pd	
16	41.8	10f	12	2	22.1	10d	6	2	4.1	1Ed*		23	47.8	10d		23	56.2	10f	
17	3	4.2	1Ed*		3	17.9	10f	13	5.8	10d					23	57.8	1Pf		
14	13.6	10d		13	54.4	1Ed*		13	58.5	10f	Sep.	h	m		18	10	30.1	1Ed*	
15	18.7	10f	13	0	59.3	10d	7	0	41.3	1Ed*	1	0	43.9	10f	21	33.0	10d		
1	41.6	1Ed*		1	54.9	10f	11	42.9	10d		11	23.9	1Ed*		21	58.2	1Pd		
12	50.9	10d		12	31.8	1Ed*		12	35.6	10f		22	24.9	10d		22	33.6	10f	
13	55.5	10f		23	36.5	10d		23	18.5	1Ed*		23	21.2	10f		22	35.5	1Pf	
19	0	19.1	1Ed*	14	0	31.9	10f	8	10	20.0	10d	2	10	.9	1Ed*	19	9	7.1	1Ed*
11	28.1	10d		11	9.1	1Ed*		11	12.8	10f		21	2.0	10d		20	10.2	10d	
12	32.3	10f		22	13.7	10d		21	55.7	1Ed*		21	58.5	10d		20	34.5	1Pd	
22	56.6	1Ed*		23	8.9	10f	9	8	57.2	10d	3	8	38.0	1Ed*		21	11.0	10f	
20	10	5.4	10d	15	9	46.5	1Ed*		9	49.9	10f		19	39.2	10d		21	13.2	1Pf
11	9.2	10f		20	50.9	10d		20	32.9	1Ed*		20	35.8	10f	20	7	44.0	1Ed*	
21	34.0	1Ed*		21	45.8	10f	10	7	34.3	10d	4	7	15.0	1Ed*	18	47.3	10d		
21	8	42.7	10d	16	8	23.8	1Ed*		8	27.1	10f		18	16.3	10d		19	10.7	1Pd
9	46.0	10f		19	28.1	10d		19	10.1	1Ed*		19	13.2	10f		19	48.4	10f	
20	20	11.4	1Ed*		20	22.8	10f	11	6	11.4	10d	5	5	52.0	1Ed*	19	50.8	1Pf	
22	7	19.9	10d	17	7	1.2	1Ed*		7	4.3	10f		16	53.4	10d	21	6	21.0	1Ed*
8	22.9	10f		18	5.3	10d		17	47.3	1Ed*		17	50.5	10f		17	24.4	10d	
18	48.9	1Ed*		18	59.8	10f	12	4	48.5	10d	6	4	29.1	1Ed*	17	47.0	1Pd		
23	5	57.2	10d	18	5	38.5	1Ed*		5	41.5	10f		15	30.5	10d		18	25.8	10f
6	59.8	10f		16	42.5	10d		16	24.5	1Ed*		16	13.5	1Pd		18	28.4	1Pf	
17	26.3	1Ed*		17	36.8	10f	13	3	25.7	10d		16	19.0	1Pf	22	4	58.0	1Ed*	
24	4	34.5	10d	19	4	15.8	1Ed*		4	18.7	10f		16	27.8	10f		16	1.6	10d
5	36.6	10f		15	19.7	10d		15	1.7	1Ed*		7	3	6.1	1Ed*		16	23.3	1Pd
16	3.8	1Ed*		16	13.9	10f	14	2	2.8	10d		14	7.6	10d		17	3.2	10f	
3	11.7	10d	20	2	53.2	1Ed*		2	55.9	10f		14	47.6	1Pd		17	6.0	1Pf	
4	13.5	10f		13	56.9	10d		13	38.8	1Ed*		14	59.0	1Pf	23	3	35.0	1Ed*	
14	41.2	1Ed*		14	50.9	10f	15	0	39.9	10d		15	5.2	10f		4	29.9	1Em	

1998- PHÉNOMÈNES DES SATELLITES DE SATURNE

14	38.7	10d	18	5.9	1Pd	19	51.8	10d	3	8.6	1Pf	16	14.6	1Im						
14	59.6	1Pd	19	2.0	1Of	21	1.2	1Of	13	7.8	1Im	19	3	36.7	1Pd					
15	40.6	1Of	19	5.9	1Pf	21	3.6	1Pf	14	24.7	1Em		3	53.6	10d					
24	15	43.6	1Pf	8	6	28.2	1Em	23	7	15.8	1Im	5	0	24.5	1Pd	5	5.0	1Pf		
	2	11.9	1Ed*		16	33.4	10d		8	22.8	1Em		0	33.6	10d	5	7.8	1Of		
	3	7.5	1Em		16	42.4	1Pd		18	27.5	1Pd		1	45.8	1Of	14	51.1	1Im		
	13	15.9	10d		17	39.4	1Of		18	29.0	10d		1	45.9	1Pf	20	2	13.6	1Pd	
	13	36.0	1Pd		17	43.3	1Pf		19	38.7	10f		11	44.2	1Im		2	30.9	10d	
	14	18.0	1Of	9	5	5.4	1Em		19	41.0	1Pf		13	1.8	1Em		3	42.3	1Pf	
25	14	21.2	1Pf		15	10.6	10d	24	5	52.1	1Im		23	1.2	1Pd		3	45.2	1Of	
	0	48.9	1Ed*		15	18.9	1Pd		6	59.9	1Em		23	10.9	10d	13	27.7	1Im		
	1	45.1	1Em		16	16.9	1Of		17	4.1	1Pd	6	0	23.1	1Pf	21	0	50.5	1Pd	
	11	53.0	10d		16	20.7	1Pf		17	6.3	10d		0	23.3	1Of		1	8.3	10d	
	12	12.3	1Pd	10	3	42.7	1Em		18	16.2	1Of		10	20.6	1Im		2	19.6	1Pf	
	12	55.4	1Of		13	47.8	10d		18	18.3	1Pf		11	38.8	1Em		2	22.7	1Of	
	12	58.8	1Pf		13	55.4	1Pd	25	4	28.4	1Im		21	38.0	1Pd		12	4.2	1Im	
26	23	25.8	1Ed*		14	54.3	1Of		5	37.0	1Em		21	48.3	10d		23	27.4	1Pd	
	0	22.6	1Em		14	58.1	1Pf		15	40.8	1Pd		23	.4	1Pf		23	45.6	10d	
	10	30.2	10d	11	2	19.9	1Em		15	43.5	10d		23	.7	1Of	22	0	56.8	1Pf	
	10	48.7	1Pd		12	25.0	10d		16	53.6	1Of	7	8	57.0	1Im		1	.1	1Of	
	11	32.8	1Of		12	31.9	1Pd		16	55.6	1Pf		10	15.9	1Em		10	40.8	1Im	
	11	36.3	1Pf		13	31.8	1Of	26	3	4.6	1Im		20	14.7	1Pd		22	4.3	1Pd	
	22	2.8	1Ed*		13	35.4	1Pf		4	14.1	1Em		20	25.6	10d		22	23.0	10d	
27	23	.1	1Em	12	0	57.1	1Em		14	17.4	1Pd		21	37.7	1Pf		23	34.1	1Pf	
	9	7.3	10d		11	2.2	10d		14	20.8	10d		21	38.2	1Of		23	37.6	1Of	
	9	25.0	1Pd		11	8.5	1Pd		15	31.1	1Of	8	7	33.4	1Im	23	9	17.4	1Im	
	10	10.3	1Of		12	9.2	10f		15	32.9	1Pf		8	52.9	1Em		20	41.2	1Pd	
	10	13.8	1Pf		12	12.8	1Pf	27	1	40.9	1Im		18	51.5	1Pd		21	.4	10d	
	21	37.5	1Em		23	34.3	1Em		2	51.2	1Em		19	2.9	10d		22	11.4	1Pf	
28	7	44.5	10d	13	9	39.4	10d		12	54.1	1Pd		20	15.0	1Pf		22	15.1	1Of	
	8	1.4	1Pd		9	45.0	1Pd		12	58.1	10d		20	15.7	1Of	24	7	54.0	1Im	
	8	47.7	1Of		10	46.7	1Of		14	8.6	1Of	9	6	9.8	1Im		19	18.1	1Pd	
	8	51.3	1Pf		10	50.2	1Pf		14	10.2	1Pf		7	29.9	1Em		19	37.7	10d	
	20	15.0	1Em		22	11.5	1Em	28	0	17.2	1Im		17	28.3	1Pd		20	48.6	1Pf	
29	6	21.6	10d	14	8	16.7	10d		1	28.3	1Em		17	40.2	10d		20	52.5	1Of	
	6	37.8	1Pd		8	21.6	1Pd		11	30.8	1Pd		18	52.3	1Pf	25	6	30.6	1Im	
	7	25.1	1Of		9	24.1	1Of		11	35.3	10d		18	53.1	1Of		17	55.1	1Pd	
	7	28.8	1Pf		9	27.6	1Pf		12	46.0	1Of	10	4	46.2	1Im		18	15.1	10d	
	18	52.4	1Em		20	48.6	1Em		12	47.5	1Pf		16	5.1	1Pd		19	25.9	1Pf	
30	4	58.8	10d	15	6	53.9	10d		22	53.5	1Im		16	17.5	10d		19	30.0	1Of	
	5	14.2	1Pd		6	58.1	1Pd	29	0	5.3	1Em		17	29.5	1Pf	26	5	7.2	1Im	
	6	2.5	1Of		8	1.6	1Of		10	7.4	1Pd		17	30.6	1Of		16	32.0	1Pd	
	6	6.3	1Pf		8	4.9	1Pf		10	12.6	10d	11	3	22.7	1Im		16	52.5	10d	
	17	29.8	1Em		19	25.8	1Em		11	23.5	1Of		14	41.9	1Pd		18	3.2	1Pf	
Oct.					16	5	31.1	10d		11	24.8	1Pf		14	54.8	10d		18	7.4	1Of
1	h	m			5	34.7	1Pd		21	29.8	1Im		16	6.8	1Pf	27	3	43.9	1Im	
	3	36.0	10d		6	39.0	1Of		22	42.4	1Em		16	8.1	1Of		15	9.0	1Pd	
	3	50.7	1Pd		6	42.3	1Pf	30	8	44.1	1Pd	12	1	59.1	1Im		15	29.9	10d	
	4	39.9	1Of		18	3.0	1Em		8	49.9	10d		13	18.7	1Pd		16	40.5	1Pf	
	4	43.8	1Pf	17	4	8.3	10d		10	1.0	1Of		13	32.2	10d		16	44.9	10f	
2	16	7.1	1Em		4	11.2	1Pd		10	2.1	1Pf		14	44.1	1Pf	28	2	20.5	1Im	
	2	13.1	10d		5	16.5	1Of		20	6.1	1Im		14	45.5	1Of		13	45.9	1Pd	
	2	27.1	1Pd		5	19.6	1Pf		21	19.5	1Em	13	0	35.6	1Im		14	7.3	10d	
	3	17.4	1Of		16	40.1	1Em	31	7	20.8	1Pd		11	55.5	1Pd		15	17.7	1Pf	
	3	21.3	1Pf	18	2	45.6	10d		7	27.2	10d		12	9.5	10d		15	22.3	10f	
	14	44.5	1Em		2	47.8	1Pd		8	38.4	1Of		13	21.4	1Pf	29	0	57.2	1Im	
3	0	50.3	10d		3	53.9	10f		8	39.4	1Pf		13	23.0	10f		12	22.9	1Pd	
	1	3.5	1Pd		3	57.0	1Pf		18	42.4	1Im		23	12.0	1Im		12	44.6	10d	
	1	54.8	1Of		15	17.2	1Em		19	56.5	1Em	14	10	32.4	1Pd		13	55.0	1Pf	
	1	58.7	1Pf	19	1	22.8	10d					10	46.8	10d			13	59.8	1Of	
	13	21.8	1Em		1	24.4	1Pd					11	58.6	1Pf			23	33.9	1Im	
	23	27.5	10d		2	31.4	1Of					12	.5	1Of	30	10	59.9	1Pd		
	23	40.0	1Pd		2	34.3	1Pf					21	48.5	1Im		11	22.0	10d		
4	0	32.2	1Of	13	54.4	1Em						15	9	9.2	1Pd		12	32.3	1Pf*	
	0	36.2	1Pf	20	0	.0	10d					9	24.2	10d		12	37.2	10f*		
	11	59.1	1Em		0	1.0	1Pd					10	35.9	1Pf		22	10.6	1Im*		
	22	4.7	10d		1	8.9	1Of	2				10	37.9	10f						
	22	16.5	1Pd		1	11.7	1Pf	4				20	25.0	1Im	Déc.	1	9	36.9	1Pd	
	23	9.7	1Of		12	31.5	1Em					16	7	46.1	1Pd		9	59.4	10d	
	23	13.6	1Pf		22	37.3	10d					8	1.5	10d			9	59.4	10d	
5	10	36.4	1Em		22	37.6	1Pd					9	13.2	1Pf		11	9.5	1Pf		
	20	41.8	10d		23	46.3	1Of					9	15.4	10f		11	14.6	10f		
	20	52.9	1Pd		23	49.0	1Pf					19	1.5	1Im		20	47.3	1Im		
	21	47.1	1Of	21	10	3.4	1Im	3	3	11.0	1Pd	17	6	22.9	1Pd	2	8	13.9	1Pd	
	21	51.0	1Pf		11	8.6	1Em		3	19.0	10d		6	38.9	10d		8	36.8	10d	
6	9	13.7	1Em		21	14.2	1Pd		4	30.8	1Of*		7	50.5	1Pf		9	46.8	1Pf	

1998- PHÉNOMÈNES DES SATELLITES DE SATURNE



18, rue Saint-Denis, 75001 Paris