
 B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQU

Détermination de la masse d'une planète

Logiciel SATEL121 - Bureau Des Longitudes (BDL)

par Jacques CAZENOVE

Professeur Sciences Physiques - Lycée Diderot-Narbonne

Animateur Club Astro M11 - Atelier Science

Président Observatoire de Narbonne (A.N.A.P)

Les élèves de la classe de TS3 (1996-1997)

Académie de Montpellier - Languedoc-Roussillon

Nos programmes de Terminale scientifique nous amènent à travailler sur la troisième Loi de Kepler $T^2 = k \cdot r^3$. Il existe quelques exercices intéressants sur ce thème, mais notre projet au sein du Club Astro M11 du Lycée Diderot consistait à réaliser l'acquisition d'une série d'images CCD sur Jupiter et ses satellites, judicieusement décalées dans le temps au fil de quelques nuits consécutives et d'en réaliser une séquence animée à partir de notre logiciel de traitement d'images MIPS afin qu'on puisse en extraire des informations directes sur la période T et la distance angulaire α (en secondes d'arc) relatives à chacun des quatre satellites galiléens.

La tâche n'était pas des plus simples mais nos récents travaux avec les capteurs CCD sur :

- la **comète Hyakutaké** (C1996-B2) où nous disposons d'une séquence de vingt-huit images acquises durant sept heures et de laquelle nous avons pu estimer (correctement) la vitesse de la comète sur sa trajectoire ce soir-là (nuit du 27 au 28 mars 1996),
 - des **protubérances solaires** (5 septembre 1996) avec cinq heures d'observations consécutives (dix-neuf images) permettant de visualiser un transfert de matière d'une zone vers une autre de polarité magnétique contraire,
 - la **rotation de la planète Jupiter**,
- nous permettaient d'envisager l'avenir avec optimisme.

Mais voilà , cet été 1996, à l'OPM (Observatoire Midi-Pyrénées) dans le cadre de la mission HACO (H Alpha Coronographe) dirigée par J.-Cl. NOENS, Jean-François COLAS (Bureau Des Longitudes «BDL») en mission sur le T1M avec J. LECACHEUX, à qui j'exposais mon problème me fit comprendre que la solution existait déjà et permettait une durée d'observation modélisée couvrant deux années complètes (1996 et 1997).

B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQU

LE LOGICIEL SATEL121*

- Permet de connaître pour quatre planètes (Mars, Jupiter, Saturne, Uranus) les positions angulaires (en secondes d'arc ''), des satellites avec un pas réglable suivant l'usage qu'on en fait (de une à plusieurs heures).
- On peut en déduire simplement la période T de rotation de chacun d'eux autour de la planète correspondante en faisant défiler heure par heure le satellite autour de la planète (la date et l'heure sont constamment affichées).
- On peut créer une animation dont les diverses traînées montrent la relativité du mouvement en fonction de l'évolution de la position relative de la Terre par rapport à la planète (surtout visible sur Mars plus proche de la Terre).

Il faut cependant consulter les **éphémérides** (BDL - SAF- SAP) pour connaître par exemple la distance de la Terre à la planète ce jour-là !

Les astronomes amateurs trouveront dans ce logiciel d'autres motivations (Éclipses-Ocultations...).

PRÉSENTATION D'UN EXEMPLE DE TRAVAIL

Réalisé lors d'une séance de TP au Lycée Diderot avec les élèves de TS3 (TSA)-(huit groupes).

But du TP

Déterminer la masse de la planète Jupiter en observant la ronde des ses quatre satellites galiléens. Un retour rapide (mais nécessaire) sur la démonstration de la troisième Loi de Kepler (conséquence de la loi en $1/r^2$ à laquelle obéit la force) permet de déterminer la relation :

$$T^2 = \frac{4\pi^2}{G.M} r^3 = k.r^3$$

où $k = \frac{4\pi^2}{G.M}$ représente la pente de la courbe $T^2 = f(r^3)$.

* Ce logiciel est disponible à toute personne en faisant la demande au :
Bureau des Longitudes (BDL) - 77, avenue Denfert-Rochereau - 75014 PARIS.

 B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQU

Quatre points + l'origine permettent d'obtenir une pente «honnête» dont on déduit pour chacun des groupes, la valeur de la masse M (kg) de la planète cause du mouvement.

$$M = \frac{4\pi^2}{G \cdot k} \text{ en kg}$$

et avec $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ (S.I.)

Calculs préliminaires

Le logiciel donne les positions angulaires pour chaque satellite suivant deux axes Ox et Oy et en secondes d'arc ($''$). Il faut en déduire les distances r à la planète dans le plan de rotation de celle-ci.

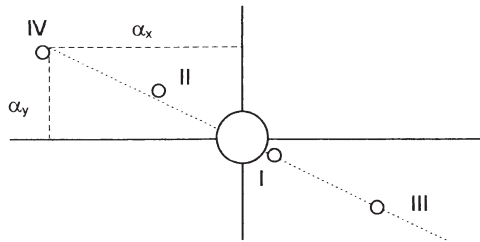


Figure 1

Un calcul rapide permet de connaître le diamètre angulaire pour chaque satellite dans le plan équatorial :

$$\alpha = \sqrt{\alpha_x^2 + \alpha_y^2} \quad \text{en secondes d'arc (}'')$$

Conversion en un angle en radian :

$$180^\circ = 6,48 \cdot 10^5'' \rightarrow \pi \text{ (rad)} \Rightarrow 1'' \rightarrow \frac{\pi}{6,48 \cdot 10^5} = 4,848 \cdot 10^{-6} \text{ rad}$$

 B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQU

La distance $r(m)$ à la planète exige de connaître la distance de la planète à la Terre le jour correspondant à l'animation. Les éphémérides astronomiques donnent :

A la date du 1^{er} janvier 1997 par exemple :

$$D = 6,083 \quad UA = 9,18.10^{11} \text{ m}$$

En prenant : $1 \text{ UA} = 1,5.10^8 \text{ km} = 1,5.10^{11} \text{ m}$

En considérant d'une part les angles petits (!) et d'autre part des orbites circulaires.

Distance de la planète au satellite dans le plan équatorial :

$$r = D \cdot \alpha$$

Il suffit ensuite de travailler sur le logiciel autour du 1^{er} janvier 1997.

Logiciel SATEL121 (BDL)

- il réclame le choix d'une planète (Mars **4** - Jupiter **5** - Saturne **6** - Uranus **7**),
- l'année (1996 ou 1997), le jour, la date et l'heure,
- le pas (step) avec lequel on souhaite faire défiler les positions avec les touches . ↑ ↓ et ←, →,
- la touche **X** permet l'affichage des positions angulaires correspondantes,
- la touche **Z** permet de «zoomer», la touche **S** de faire l'opération inverse,
- l'appui sur la touche **T** (traînée) puis **A** (Animation) permet de débiter une séquence animée au pas (step) choisi, de conserver la trajectoire et de suivre ainsi son évolution vue de la Terre (relativité du mouvement particulièrement intéressante à suivre pour Mars et ses deux satellites),
- **Esc** permet d'interrompre l'animation,
- **Ent** permet de recommencer un nouveau choix.

 B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQU

Exemples de résultats obtenus sur Jupiter

On remplit par exemple le tableau de mesures suivant :

	IO	EUROPE	GANYMEDE	CALLISTO
	I	II	III	IV
α''	95,6	152	242	429
$\alpha (Rad) \times 10^{-3}$	4,63	7,37	11,74	20,81
$r(M) \times 10^{+8}$	4,22	6,72	10,7	18,9
$r^3(m^3) \times 10^{+26}$	0,75	3,03	12,2	67,5
$T(h)$	42	85	172	405
$T(s) \times 10^{+5}$	1,5	3,06	6,19	14,58
$T^2(s^2) \times 10^{+10}$	2,28	9,36	38,9	212
* Pour plus de précision et de rapidité dans les calculs on remplira celui-ci verticalement.				

Courbe : $T^2 = f(r^3)$ sur papier millimétré

On observera que (I) et (II) sont deux points qui n'apportent guère de précision à son tracer. L'origine et (III) et (IV) apportent une contribution plus importante.

Pente de la courbe :

$$k = \frac{\Delta T^2}{\Delta r^3} = \frac{(212 - 2,28) \cdot 10^{+10}}{(67,5 - 0,751) \cdot 10^{+26}} = 3,14 \cdot 10^{-16} = \frac{4\pi^2}{G \cdot M} (S.I.)$$

La régression linéaire donnée par une calculatrice graphique (ils aiment bien ça) donne aussi une pente $k = 3,14 \cdot 10^{-16}$ (S.I.).

On en déduit la masse de Jupiter :

$$M = \frac{4\pi^2}{Gk} = \frac{4\pi^2}{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 3,14 \cdot 10^{-16}} = 1,88 \cdot 10^{+27} \text{ kg}$$

B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQU

Que l'on compare avec la valeur donnée dans les livres d'astronomie : «*Les Sciences du Ciel*» sous la direction de Pierre LENA (octobre 1996) :

$$M = 1,9 \cdot 10^{+27} \text{ kg}$$

soit un écart de 1 % environ.

Moyenne des huit groupes :

$$M = \frac{1,52 + 2,19 + 1,88 + 1,89 + 1,94 + 1,91 + 1,80 + 1,89}{8} \times 10^{27} =$$

$$M_{\text{moy}} = 1,89 \cdot 10^{+27} \text{ kg (0,5 \%)}$$

Discussion autour du TP

L'animation proposée présente des orbites elliptiques conformes aux observations faites (d'ailleurs ce logiciel est avant tout destiné aux astronomes œuvrant sur les satellites de Jupiter). La faible ellipticité des orbites justifie, entre autre, la qualité des résultats acquis.

Le TP a vraiment motivé les jeunes de terminale S.

Les travaux peuvent être élargis aux autres planètes : deux groupes pour chaque planète permettent de déduire les masses de Mars, Jupiter, Saturne et Uranus.

L'utilisation d'éphémérides professionnelles (**Revue l'Astronomie de la SAF ou de la SAPT**) permet d'interpréter divers documents liés aux observations des satellites (Ocultations-Éclipses).

REMERCIEMENTS

Dans tous les cas un grand merci au Bureau Des Longitudes et tout particulièrement à François COLAS.

DOCUMENTS ANNEXE

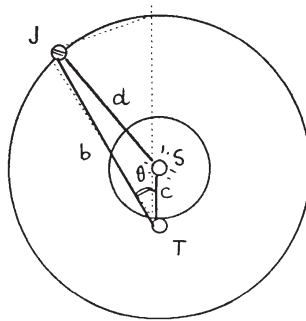
On peut prolonger le TP en sollicitant de nos jeunes, l'interprétation de quelques documents issus d'éphémérides.

Document n° 1 : Donne (entre autres) la distance Jupiter-Terre. Complété par l'étude du **Document n° 2**, il permet une meilleure localisation relative des deux planètes en

B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQU

rotation autour du Soleil et de comprendre la raison pour laquelle le **Document n° 3** ne donne pas les positions des satellites les premiers mois de l'année 1997 : Jupiter est en conjonction avec le Soleil (il permet par contre de retrouver la valeur des périodes T des satellites). On peut réclamer une représentation héliocentrique des deux planètes et connaissant l'angle entre Jupiter et le Soleil (vue de la Terre) retrouver la distance Terre-Jupiter à partir du Théorème de Pythagore généralisé.

Document n° 4 et n° 5 : offrent la possibilité de reparler de rétrogradation des planètes supérieures.



Nous remercions la SAF de nous avoir permis de publier ces documents.

BIBLIOGRAPHIE

SAF : Société Astronomique de France - 3, rue Beethoven - 75016 PARIS
Éphémérides 97-98.
Tél. : 01 42 24 13 74 - Fax : 01 42 30 75 47.

SAP : Société Astronomie Populaire - 1, Camille Flammarion - 31500 Toulouse
Tél. : 05 61 58 42 01.

Les Sciences du Ciel - Bilan et perspectives - Concepts et Vocabulaire (P. LENA)
Flammarion, 1996.

UN MOT SUR LA MISSION HACO à l'OPM :

En décembre 1995 était lancé le satellite SOHO (Solar Héliographic Observatory). Placé sur le point L1 de Lagrange à 1,5 million de kilomètres (voir Anales Bac...), sur

B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQU

une orbite en halo, il observe en continu le Soleil durant deux années évitant les phénomènes d'éclipses dus à la Terre (voir superbes images UV, sur Internet).

HACO est son pendant au sol. La campagne d'observation dirigée par J.-Cl. NOENS de l'Observatoire Midi-Pyrénées est conduite par une équipe d'observateurs associés constituée d'astronomes amateurs opérant sur le coronographe de 150 mm au Pic du Midi, et qui se relaient toutes les semaines. Équipé d'une caméra CCD (1024 × 1024 px) et d'un filtre H α le montage permet la détection et le suivi de phénomènes concernant les basses couches de la couronne solaire responsables de phénomènes encore mal connus sur le vent solaire et les perturbations des couches plus élevées. Les phénomènes rapides et particuliers sont aussi enregistrés par une caméra vidéo montée en parallèle et qui fonctionne séquentiellement. Les résultats sont disponibles sur le réseau Internet.

Cette mission est l'occasion de collaborer avec les professionnels et, dans la mesure du possible d'inviter certains jeunes particulièrement motivés à y participer. Nos travaux se limitant au Soleil, il est donc possible, la nuit, de profiter des observations et expériences menées sur le télescope d'un mètre (TIM) en planétologie (J. LECA-CHEUX, P. LAQUES, F. COLAS), sur le Télescope Bernard Lyot (TBL) de deux mètres où une caméra infrarouge vient d'être installée, ou d'aller rendre visite aux T60, mis à la disposition des astronomes amateurs. Personnellement j'interviens deux fois par an (juillet et décembre) avec un collègue (J.-P. KLOSTER) professeur et vulcanologue amateur à Nancy.

LES QUATRIÈMES OLYMPIADES DE PHYSIQUE

(Sélection régionale - Istres : 23 octobre 1996)

Nos travaux présentés aux quatrièmes Olympiades de Physique ont porté sur le suivi du Soleil.

- Des images CCD sur des protubérances solaires dont les traitements particuliers permettaient de mettre en évidence les mouvements du plasma chromosphérique, avec une animation de dix-neuf images prises pendant cinq heures.
- Les tâches solaires absentes depuis quelques mois ont fait l'objet d'une rapide analyse.
- Le passage de Hyakutaké a été l'occasion de présenter une séquence de vingt-huit images dans lesquelles l'influence du vent solaire était clairement mise en évidence sur

B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQU

la queue de poussières et ionique. Quelques résultats sur le noyau accompagnaient le dossier.

– La détermination de la présence de quelques éléments chimiques dans la photo et chromosphère déduits de spectres réalisés sur une caméra à barrette de notre conception (BUP n° 762, mars 1994).

Notre groupe n'a pas été sélectionné pour participer au concours national, mais la rencontre d'Istres et l'accueil reçu resteront un bon souvenir. Merci et bravo aux organisateurs (Istres et Manosque).

Un groupe dirigé par René CAVAROZ, proviseur au Lycée Alain Chartier à Bayeux, a présenté ses travaux sur le Soleil complémentaires des nôtres (Spectrohéliographie-Rotation-Interférométrie).

RÉACTUALISATION AU 1^{er} MARS 1998

NDLR : Cet article soumis à l'UdP début 1997 a fait l'objet de quelques compléments récents.

Thèmes de Olympiades - octobre 1998

Équipe N° 1 : Tracé de diagrammes H.R (Hertzsprung-Russel) et estimation de l'âge d'amas

En faisant l'hypothèse que les étoiles d'un amas (ouvert ou globulaire) sont à la même distance par rapport à la Terre, on trace en ordonnée la magnitude apparente de l'amas dans le rouge en fonction de l'indice de couleur (différence entre la magnitude rouge et bleu). Cet indice de couleur donnant des informations sur la classe spectrale des étoiles de l'amas, c'est-à-dire sur leur température.

Les étoiles se placent en général sur une courbe appelée séquence principale qui correspondent à l'évolution normale de l'étoile en fonction de sa masse. Elles s'écartent de cette séquence (présence d'un coude dans la courbe) quand leur évolution les conduit dans les domaines des géantes ou géantes rouges ou naines blanches.

La localisation du coude en fonction d'abaques permet d'estimer en principe l'âge de l'amas.

B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQU

Les traitements des données s'effectuant à partir de logiciels créés à cet effet (PAP).

Les travaux ont fait l'objet d'un séjour à l'OHP en mai 1997 avec l'aide de M. CRUZALABES de l'Observatoire de Nice et de l'ANSTJ.

Équipe N° 2 : Mesure de Distances angulaires par interférométrie - Étoiles doubles

Il s'agit d'équiper un télescope de deux fentes réglables ou d'un réseau de fentes. Chaque étoile donne un système d'interférences d'autant plus intéressant à traiter que les magnitudes sont proches.

La mesure consiste à faire tourner le support des fentes et à trouver la distance inter-fente de telle façon que les deux systèmes d'interférences s'intercalent pour la première fois. La théorie permet alors d'en déduire la valeur de la distance angulaire entre les deux étoiles.

Conférences proposées à l'Académie du Temps Libre - Narbonne (1997/1998)

- 1 - L'Univers miroir de l'homme.
- 2 - Il était une fois Einstein.
- 3 - Science paradoxale.
- 4 - Galilée messenger des étoiles.
- 5 - Les modèles cosmologiques.
- 6 - Le chaos et déterminisme (Hommage à P. BERGÉ - CEA).

Quelques documents complémentaires

On trouvera en annexe (documents 6 et 7) deux documents concernant des travaux effectués depuis la rédaction initiale de cet article.

B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQU

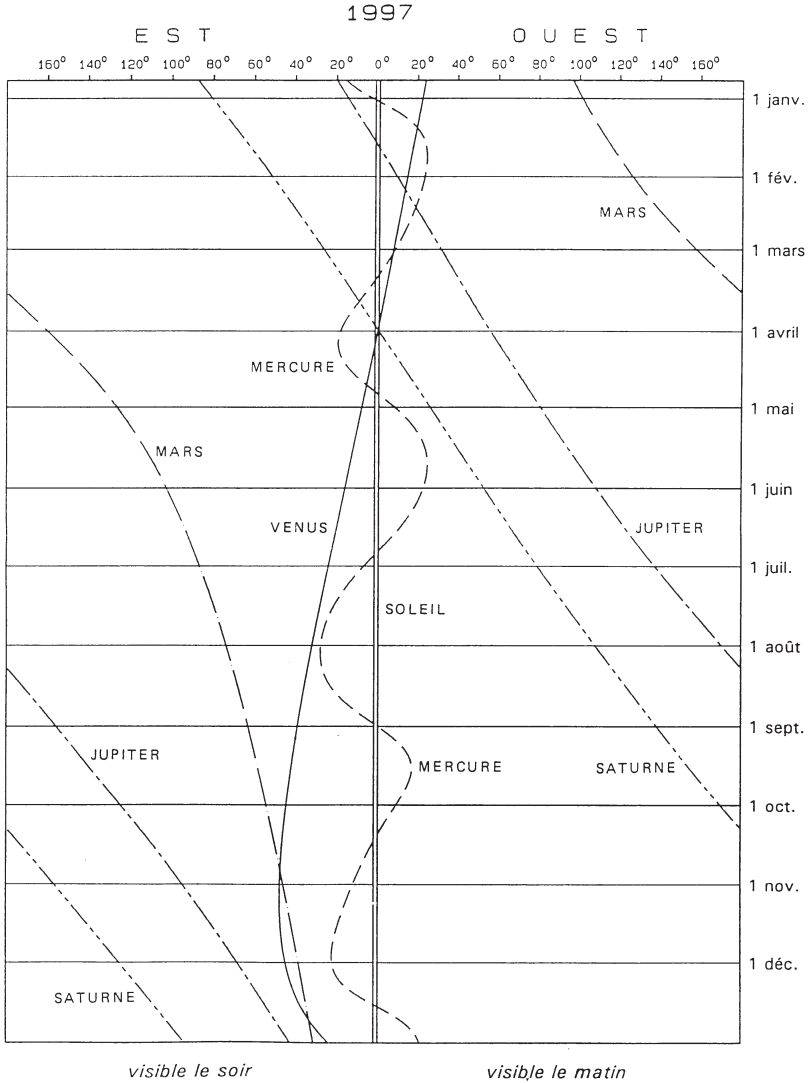
Jupiter — 1997 à 0^h UT

Date	Ascension droite		Déclinaison		Distance à la Terre UA	Diam. app. ég. pol.		Magni- tude	Élon- gation	Longi- tude hélioc.
	h	m	°	'		"	"			
jan	1	19 48.7	-21 25	6.083	32.4	30.2	-1.5	15 E	297.9	
	11	19 58.6	-21 00	6.109	32.2	30.1	-1.4	7 E	298.8	
	21	20 08.4	-20 32	6.114	32.2	30.1	-1.4	1 W	299.6	
	31	20 18.2	-20 02	6.098	32.3	30.1	-1.5	9 W	300.5	
fév	10	20 27.9	-19 31	6.060	32.5	30.3	-1.5	17 W	301.4	
	20	20 37.2	-18 58	6.002	32.8	30.6	-1.5	25	302.2	
mar	2	20 46.3	-18 25	5.925	33.2	31.0	-1.5	32 W	303.1	
	12	20 54.9	-17 52	5.830	33.8	31.5	-1.6	40	303.9	
	22	21 03.0	-17 20	5.718	34.4	32.1	-1.6	48	304.8	
avr	1	21 10.5	-16 49	5.592	35.2	32.9	-1.7	56 W	305.6	
	11	21 17.3	-16 20	5.454	36.1	33.7	-1.7	64	306.5	
	21	21 23.3	-15 55	5.306	37.1	34.6	-1.8	73	307.4	
mai	1	21 28.5	-15 32	5.152	38.2	35.7	-1.8	81 W	308.2	
	11	21 32.6	-15 15	4.994	39.4	36.8	-1.9	90	309.1	
	21	21 35.7	-15 02	4.837	40.7	38.0	-2.0	99	310.0	
	31	21 37.6	-14 55	4.683	42.1	39.3	-2.0	108	310.8	
jun	10	21 38.2	-14 55	4.537	43.4	40.5	-2.1	117 W	311.7	
	20	21 37.7	-15 00	4.403	44.7	41.7	-2.2	127	312.6	
	30	21 35.9	-15 12	4.285	46.0	42.9	-2.2	137	313.5	
jul	10	21 33.0	-15 28	4.188	47.0	43.9	-2.3	147 W	314.3	
	20	21 29.0	-15 50	4.114	47.9	44.7	-2.3	158	315.2	
	30	21 24.4	-16 13	4.067	48.4	45.2	-2.4	168	316.1	
aou	9	21 19.3	-16 38	4.049	48.6	45.4	-2.4	179 W	316.9	
	19	21 14.2	-17 03	4.061	48.5	45.3	-2.4	170 E	317.8	
	29	21 09.4	-17 25	4.102	48.0	44.8	-2.3	159 E	318.7	
sep	8	21 05.2	-17 43	4.170	47.2	44.1	-2.3	148 E	319.6	
	18	21 02.1	-17 56	4.263	46.2	43.1	-2.3	138	320.5	
	28	21 00.1	-18 04	4.376	45.0	42.0	-2.2	127	321.3	
oct	8	20 59.4	-18 06	4.507	43.7	40.8	-2.1	117 E	322.2	
	18	21 00.0	-18 03	4.650	42.3	39.5	-2.1	108	323.1	
	28	21 01.9	-17 53	4.801	41.0	38.3	-2.0	98	324.0	
nov	7	21 05.1	-17 39	4.956	39.7	37.1	-1.9	89 E	324.9	
	17	21 09.4	-17 19	5.111	38.5	36.0	-1.9	80	325.8	
	27	21 14.8	-16 55	5.261	37.4	34.9	-1.8	71	326.7	
déc	7	21 21.0	-16 26	5.404	36.4	34.0	-1.8	63 E	327.5	
	17	21 28.0	-15 52	5.537	35.6	33.2	-1.7	54	328.4	
	27	21 35.6	-15 15	5.656	34.8	32.5	-1.7	46	329.3	

Longitude du méridien central de Jupiter : voir pages 77 et 78

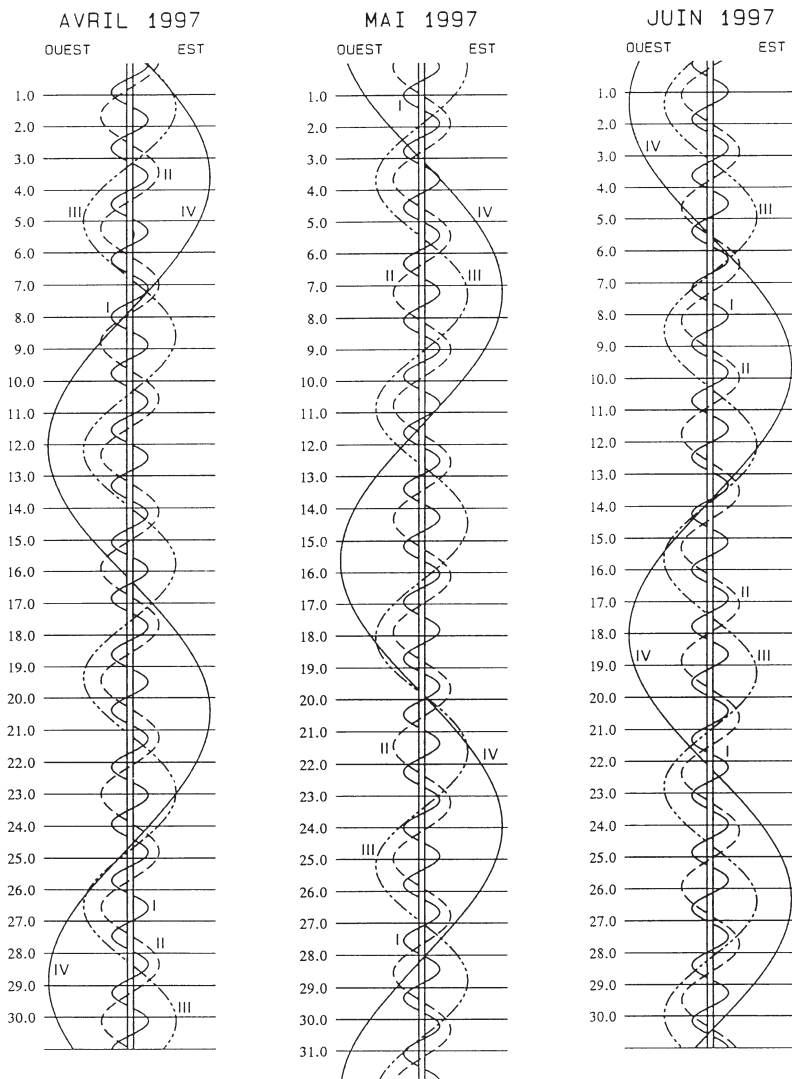
Document 1

B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQU



Document 2

 B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQU



Document 3

B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQU

Marches des planètes en 1997

Les cartes se rapportent aux planètes Mars, Jupiter, Saturne, Uranus, Neptune, et à la petite planète Vesta. Les positions sont indiquées pour le premier jour de chaque mois : 1^{er} janvier 1997, 3 = 1^{er} mars, et ainsi de suite jusque 13 = 1^{er} janvier 1998. Toutefois, pour Mars et Vesta les positions sont également indiquées pour le 11 et le 21 du mois, chaque fois à 0^h Temps Universel.

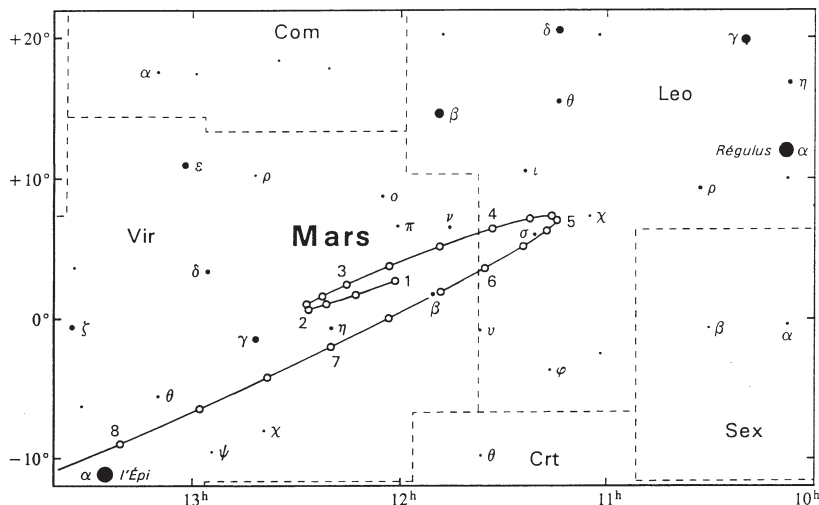
Pour toutes ces figures, le nord se trouve vers le haut. L'observateur désirant rechercher des petites planètes plus faibles que Vesta pourra faire usage des éphémérides données aux pages 72 à 75.

Les cartes pour Mars, Jupiter et Saturne ne contiennent que les étoiles plus brillantes que la magnitude 5.0. Les autres cartes vont jusqu'à la magnitude 7.7. Les ascen-

sions droites et les déclinaisons, indiquées le long des bords de chaque figure se rapportent à l'équinoxe de 2000.0. Les limites officielles (IAU) des constellations sont indiquées par des lignes en tirets.

Mars, Jupiter et Saturne sont visibles à l'œil nu. Pour apercevoir Uranus, Neptune ou les petites planètes, une paire de jumelles ou une lunette est indispensable.

Les quatre premières petites planètes, ou astéroïdes, (Ceres, Pallas, Juno et Vesta) furent découvertes de 1801 à 1807. Fin décembre 1995, le nombre de petites planètes définitivement numérotées était de 6752. Un grand nombre d'autres ont été observées, mais pas suffisamment pour pouvoir en déduire une orbite définitive.

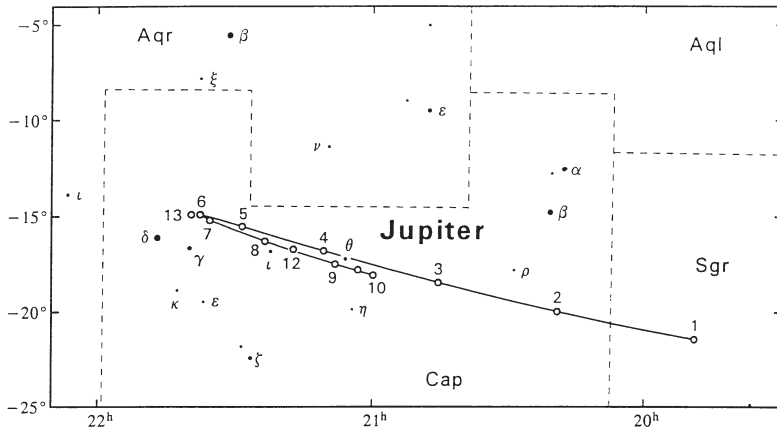


La marche de Mars : janvier à août 1997

Le bord supérieur du dessin se trouve à la déclinaison de +22°, le bord inférieur à -12°, de sorte que la hauteur de la carte correspond à 34 degrés sur le ciel. Mars est en opposition avec le Soleil le 17 mars 1997. Vers cette époque, la planète est plus brillante que les étoiles Régulus et l'Épi. Mars est stationnaire le 6 février et le 29 avril. Au début de l'année, Mars se trouve dans la constellation de la Vierge (Virgo). Le 28 mars, il passe dans la constellation du Lion (Leo). Le 2 juin, Mars repasse dans la Vierge. Ces dates sont basées sur la délimitation officielle des constellations adoptée par l'Union Astronomique Internationale. Il ne s'agit donc aucunement des 'signes' zodiacaux, ces cases vides des astrologues! Remarquons que les étoiles sont représentées ici par des ronds d'autant plus grands qu'elles sont plus brillantes. Mais pour l'observateur visuel, les vraies étoiles ne diffèrent que par leur éclat : l'œil ne les voit que comme des points.

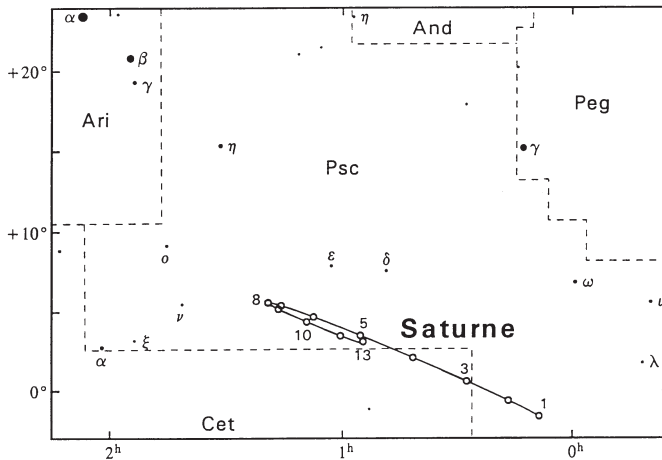
Document 4

B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQU



La marche de Jupiter en 1997

Jupiter est en opposition avec le Soleil le 9 août 1997. La planète est beaucoup plus brillante que les étoiles représentées sur cette carte. Elle est stationnaire le 10 juin et le 8 octobre. La hauteur du dessin correspond à 21 degrés.



La marche de Saturne en 1997

Saturne est en opposition avec le Soleil le 10 octobre 1997. La planète est plus brillante que l'étoile la plus brillante représentée ici, α du Bélier (dans le coin supérieur gauche de la carte). La hauteur de la carte correspond à 27 degrés sur le ciel.

Document 5

B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQU

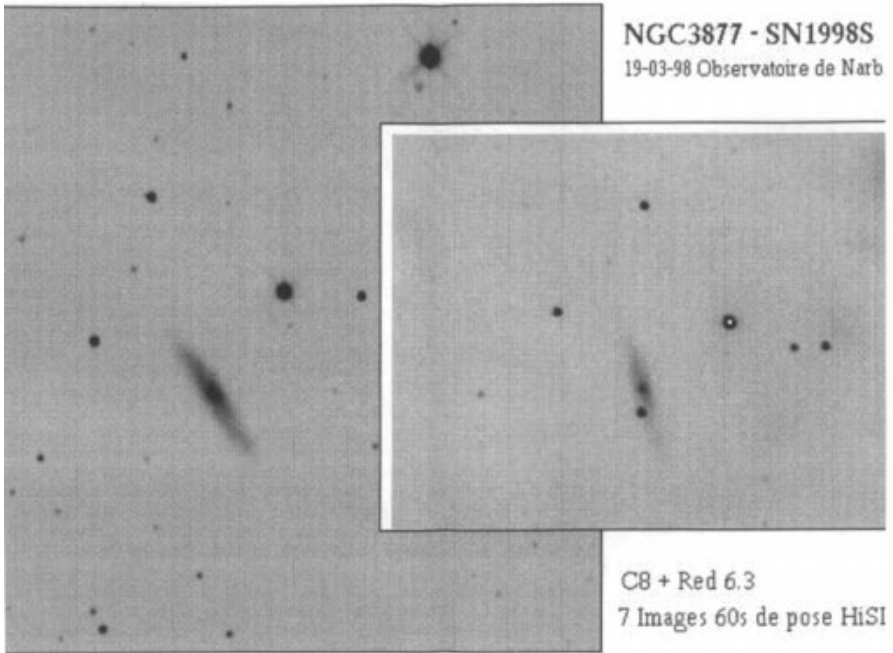
Dans la galaxie NGC 3877 (UMa) on observe la supernovae SN1998S découverte le 3 mars 1998 par Zhou Wan (Beijing Astronomical Observatory) sur un T60 équipé d'un CCD avec une magnitude de 15,2.

Nous la surveillons avec les jeunes du Club Astro M11 en relation avec les adhérents de la liste AUDE qui centralise les mesures (A. KLOTZ - J.-M. LLAPASSET) depuis le 19 mars 1998 où elle avait une magnitude de 12,4.

Il s'agit d'une supernovae du type II dont la courbe fait apparaître une chute assez rapide au bout de quelques semaines, contrairement au SN du type I dont le déclin est bien plus lent. Cette décroissance de luminosité est en rapport direct avec les périodes de certains éléments radioactifs synthétisés au cours de la phase cataclysmique (55 jours pour le Cf - 47 jours pour le Fe - 53 jours pour le Be). La luminosité de l'étoile égale et même dépasse celle de la galaxie qui la contient !

Conditions d'observation : Télescope Célestron 8 (200 mm) + Réducteur de Focale F/D 6,3 - Caméra CCD HiSiS22 - Binning 2×2 - Pose 60 s \times 7.

B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQU



Document 6 : NGC 3877 (UMa) - Photo Atlas des Pises - SN1998S dans NGC 3877 le 19/03/98 - photo J.C. - Observatoire de Narbonne - Club Astro - Atelier Science.

B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQU

Commentaires

Rotation du noyau de la comète Hale-Bopp (C/1995 O1) - 10 Avril 1997.

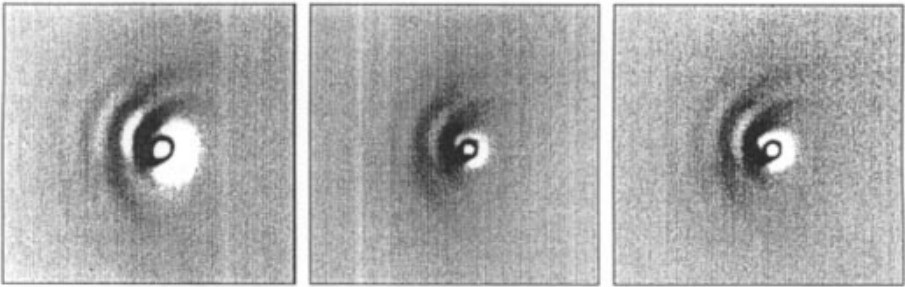
Conditions d'observation : Télescope C8 + Caméra CCD HiSiS22 - Pose : 2s.

Traitement de l'image par un masque flou (Unsharp-QMips32).

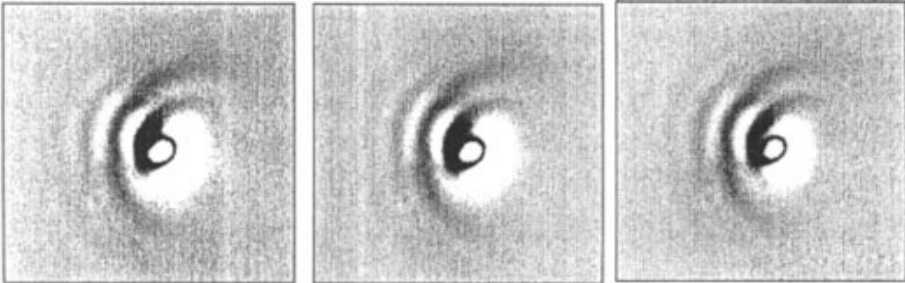
Mise en évidence de jets de matière en rotation autour du noyau ($\approx 11h$).

Une animation de douze images CCD montre cette rotation.

Quelques sept cents images ont été collectées lors du passage de C1995 O1.



C 1995 O1-10 Avril 97 (HB1002)-21h52-2s-C8-HiSiS22-Unsharp-Observatoire de Narb



Document 7