

Astronomie sur PC

Le développement des ordinateurs personnels a apporté aux amateurs un outil remarquable qui peut effectuer de multiples tâches, ou corvées. Citons par exemple le calcul de la précession d'un astre depuis l'équinoxe d'un catalogue, ou le lever d'une planète, ou encore l'heure du crépuscule etc...

Les possibilités graphiques sont également à l'origine du développement d'applications du type « planétarium de table ». Dans ce cas le ciel, ou une région du ciel, est dessiné à l'écran à la demande de l'utilisateur.

Enfin, l'ordinateur peut servir d'auxiliaire aux cours des observations proprement dites. De plus en plus on voit apparaître des télescopes munis de systèmes de pointage pilotés par ordinateur. Le télescope se dirige automatiquement vers l'objet ou vers les coordonnées que l'observateur lui indique. Si un récepteur électronique (photomètre ou caméra) est utilisé, c'est également l'ordinateur qui digérera les données et les mettra en mémoire.

Dans tous les cas l'ordinateur apporte une souplesse et une dimension nouvelles. Malheureusement le marché de l'astronomie est loin d'être aussi large et rentable que celui de la gestion commerciale ou des traitements de texte. Il faut donc reconnaître que les programmes astronomiques ont rarement la qualité et la facilité d'emploi que l'on trouve dans les logiciels vedettes des PC.

Pour aider les amateurs à choisir des programmes qui ne les décevront pas, mais aussi pour présenter les réalisations de nos sociétaires, nous ouvrirons le plus régulièrement possible une rubrique spéciale dans les colonnes du Ciel. S'y mêleront des critiques et revues de programmes existants, des conseils et informations utiles. Nos lecteurs qui ont développés des logiciels (des plus simples aux plus sophistiqués) sont cordialement invités à en envoyer la description à la rédaction du Ciel.

Alors que nous entamons une nouvelle année, il est logique de commencer cette rubrique en annonçant le champion toutes catégories des éphémérides, l'almanach du US Naval Observatory: le *Floppy Almanac 1990*.

Floppy Almanac 1990 (pour IBM-PC)

Nautical Almanac Office
US Naval Observatory

1 disquette 5 1/4"

Distribué par Willmann-Bell

20 US\$

Éditée par le US Naval Observatory et le Greenwich Observatory, la version pour PC « FA90 » du célèbre *Astronomical Almanac* est en principe disponible auprès de *Her Majesty's Stationery Office*. Nos tentatives de ce côté sont restées sans réponse. Heureusement Willmann-Bell, Inc., Richmond (VA) le présente à son catalogue pour 20 dollars (plus coût du transport). On peut aussi se le procurer auprès du Nautical Almanac Office, Code FA, US Naval Observatory, Washington DC 20392, USA.

L'almanach se présente sous la forme d'une disquette classique, de 5 pouces 1/4, non protégée. Il fonctionne donc sur n'importe quel PC avec n'importe quelle carte graphique (aucun dessin n'est effectué). Un menu d'entrée permet de configurer quelques paramètres comme la date ou la longitude et la latitude de votre lieu d'observation (ces données peuvent être introduites avec un éditeur ascii dans un fichier auxiliaire afin d'être prises automatiquement en compte à chaque appel du programme), et de choisir la fonction demandée. Ce menu est reproduit ci-dessous. Il montre les différentes possibilités du programme.

L'utilisation est donc simple et naturelle. Certaines données seront de peu d'utilité pour la plupart des amateurs (les coordonnées barycentriques ou les données de navigation par exemple), mais il vaut mieux avoir trop que trop peu, et personne ne s'en plaindra. La précision des calculs est plus que satisfaisante, et souvent très proche de celle du célèbre annuaire publié par le même bureau. Il y a cependant des exceptions, comme celle des

éphémérides *physiques* concernant la rotation de la Lune, qui utilisent un modèle simplifié de la libration de notre satellite.

Parmi les calculs effectués, signalons les positions et les temps de lever, de passage au méridien et de coucher des objets du système solaire et des principales étoiles. La table ci-dessous montre un exemple de calcul effectué pour la planète Vénus.

Le catalogue qui d'office est chargé en mémoire comprend 200 étoiles, mais on peut y substituer un autre de plus de 1500 étoiles, ou le catalogue des objets Messier, ou encore un catalogue de radiosource. On peut également constituer son catalogue personnel, avec par exemple les coordonnées quotidiennes d'une comète. FA90 permet aussi le calcul du temps sidéral, de la date julienne et des éléments physiques des planètes. On peut demander les calculs pour une série d'époques de manière à constituer une table. Il est naturellement prévu de sauver cette table sur disque ou de l'imprimer. Les calculs sont assez rapides : un PC classique donne une position en une dizaine de secondes. Si vous voulez calculer une table complète pour l'année, il faudra donc environ une heure. Si vous disposez d'un processeur plus puissant, AT 80286 ou 80386, ou d'un coprocesseur mathématique (le programme reconnaît automatiquement sa présence), les calculs seront beaucoup plus rapides.

Le *Floppy Almanac* est certainement le programme de base pour le calcul des éphémérides. Il a l'avantage d'être simple, rapide, et extrêmement précis. Cette précision se limite malheureusement à l'année en cours et il faut chaque année se procurer la nouvelle version. Notons que ce programme est *public domain*, ce qui est trop rarement le cas pour des logiciels d'aussi bonne qualité.

** Initial Values **

Press F key to modify:

F1 Date	900205.000000
F2 Latitude	+50.53
F3 Longitude	+5.44
F4 Tabulation Interval	+1.000000
F5 Number of lines	5
F6 Time Zone	+1
F7 Accept values	

Topocentric Ephemeris of VENUS

		for Greenwich Meridian		for location: Longitude E 5 26.5	
				Latitude N 50 31.5	
				Time Zone UT +1	
Date	Ephemeris Transit		Rise (Az)	Trans (Alt)	Set (Az)
	TDT JD	TDT Time h m s			
1990 Feb 5	2447927.934246	10 25 18.8			
1990 Feb 6	2447928.931250	10 21 00.0	6 10 (113)	10 59 (s25)	15 49 (247)
1990 Feb 7	2447929.928373	10 16 51.4	6 06 (113)	10 55 (s25)	15 44 (247)
1990 Feb 8	2447930.925613	10 12 53.0	6 02 (113)	10 51 (s25)	15 40 (247)
1990 Feb 9	2447931.922970	10 09 04.6	5 59 (113)	10 47 (s25)	15 36 (247)
1990 Feb 10	2447932.920442	10 05 26.1	5 55 (113)	10 44 (s25)	15 32 (247)

Interactive Computer Ephemeris

Nautical Almanac Office

US Naval Observatory

4 disquettes 5 1/4"

Distribué par Willmann-Bell

35 US\$

Ce programme est l'analogie du *Floppy Almanac*, à ceci près qu'il est valable pour deux siècles et demi au lieu d'un an. Pourquoi alors ne pas l'utiliser en permanence, puisque cela éviterait un remplacement annuel? La raison en est simple : pour condenser les données de plusieurs siècles en quatre disques, il a fallu utiliser une méthode de compression qui fait perdre un temps appréciable à l'utilisation. Ainsi le calcul de cinquante levers et couchers de lune, qui demande au *Floppy Almanac* 2 minutes et 57 secondes sur un AT, prend 8 minutes et 8 secondes sur le même appareil avec ICE.

Les données sont réparties en 24 fichiers couvrant pour la plupart un intervalle de 4000 jours. Un seul fichier permet donc les calculs pour une période de onze ans. Si l'on est limité par l'espace disque, ou si l'on veut utiliser le

programme directement depuis une seule disquette, il est donc parfaitement possible de ne conserver que le, ou les, fichier(s) de données se rapportant à la période souhaitée.

Le choix entre ICE et FA90 dépendra donc de l'utilisation exacte que vous comptez en faire et de la machine sur laquelle vous installerez le programme (un gros AT avec coprocesseur mathématique ne vous laissera pas l'occasion de vous impatienter devant ICE).

Ephemeris of the satellites of Jupiter, Saturn and Uranus for 1990

Supplément aux Ephémérides des Satellites de Jupiter

Bureau des Longitudes

Paris

1 disquette 5 1/4"

200FF (avec la brochure)

Nous avons décrit l'ouvrage du Bureau des Longitudes concernant les satellites principaux de Jupiter, Saturne et Uranus (*Le Ciel*, novembre 1989, p. 424). Une disquette qui l'accompagne permet de calculer les positions apparentes de ces satellites au cours de l'année 1990.

Calcul de la position de quelques satellites

TANGENTIAL EQUATORIAL COORDINATES WITH RESPECT TO SATURN'S CENTER IN (")

YEAR	M	D	H	MN	S	MIMAS I		ENCELADUS II		TETHYS III		DIONE IV	
						X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1990	2	5	0	0	0	-4.6	-8.8	-13.6	12.2	-36.0	7.1	46.6	-8.1
1990	2	5	12	0	0	10.1	7.4	29.2	-5.7	12.2	12.4	11.2	-19.9
1990	2	6	0	0	0	-12.7	-6.8	-24.5	-4.5	33.8	-9.4	-37.5	-8.2
1990	2	6	12	0	0	17.4	4.8	3.6	11.8	-18.4	-10.7	-42.2	13.1
1990	2	7	0	0	0	-19.1	-3.9	20.3	-11.0	-30.4	11.3	2.5	19.1
1990	2	7	12	0	0	22.1	1.5	-29.9	2.9	24.0	8.6	44.3	2.6
1990	2	8	0	0	0	-22.6	-4	19.6	7.4	26.0	-12.9	33.7	-16.9
1990	2	8	12	0	0	23.7	-2.1	4.5	-12.5	-28.8	-6.2	-16.8	-16.4
1990	2	9	0	0	0	-22.9	3.2	-25.0	9.2	-20.7	14.1	-47.6	3.5
1990	2	9	12	0	0	22.0	-5.3	29.0	.5	32.7	3.6	-22.6	19.3

TANGENTIAL EQUATORIAL COORDINATES WITH RESPECT TO URANUS' CENTER IN (")

YEAR	M	D	H	MN	S	MIRANDA V		ARIEL I		UMBRIEL II		TITANIA III		OBERON IV	
						X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1990	2	5	0	0	0	7.9	-1.2	-3.5	12.2	1.0	-18.0	-3.9	29.2	2.5	39
1990	2	5	12	0	0	-6.2	-6.1	10.0	8.0	-11.1	-14.2	6.2	29.2	11.0	38
1990	2	6	0	0	0	-5	8.7	10.0	-7.1	-17.0	-2.5	15.4	25.5	19.0	35
1990	2	6	12	0	0	6.7	-4.4	-3.6	-12.6	-13.4	10.5	22.6	18.5	25.9	29
1990	2	7	0	0	0	-7.7	-3.4	-12.2	-1.0	-2.5	17.8	26.9	9.1	31.5	23
1990	2	7	12	0	0	2.6	8.5	-4.1	12.0	9.8	15.4	27.8	-1.5	35.3	14
1990	2	8	0	0	0	4.5	-6.9	9.7	8.5	16.8	4.6	25.0	-11.9	37.3	6
1990	2	8	12	0	0	-8.1	-1	10.3	-6.5	14.7	-8.6	19.0	-20.7	37.2	-3
1990	2	9	0	0	0	5.3	7.0	-3.0	-12.8	4.7	-17.2	10.6	-26.9	35.1	-12
1990	2	9	12	0	0	1.6	-8.4	-12.2	-1.6	-8.0	-16.3	.8	-29.6	31.1	-20

Sont inclus les quatre satellites galiléens de Jupiter, les huit principaux satellites de Saturne (Mimas, Encelade, Thétys, Dioné, Rhéa, Titan, Hypériorion et Japet) et les cinq plus gros compagnons d'Uranus (Miranda, Ariel, Umbriel, Titania et Obéron). On obtient la configuration par rapport au centre de la planète au dixième de seconde d'arc près (au millième pour Jupiter). L'instant peut être spécifié à la seconde près. On calcule généralement une série de positions espacées d'un intervalle de temps donné (en heures et dixièmes d'heure) et on se constitue ainsi des tables sur mesure. Les trois programmes (commodément appelés *Jupiter*, *Saturn* et *Uranus*) sont d'un emploi extrêmement simple. Il suffit de rentrer une date, un intervalle de temps et le nombre d'intervalles voulus. Les programmes sont écrits en langage C et sont très rapides (réponses quasi-instantanées). Il n'est malheureusement pas prévu de sortie sur imprimante ou sur fichier. Il faut donc se contenter de l'écran. Nous donnons ci-dessous un exemple des résultats qui y apparaissent.

Pour les amateurs désireux d'obtenir une plus grande souplesse, le Bureau des Longitudes publie également une disquette avec tous les coefficients numériques nécessaires pour effectuer le calcul des positions des satellites. Lorsque l'on commande la brochure des éphémérides des satellites on a d'ailleurs le choix entre l'une ou l'autre des deux disquettes. Un peu de programmation permet alors de produire des éphémérides, tracer des courbes, faire de l'animation...

Au total il s'agit donc de programmes assez spécialisés qui seront de la plus grande utilité pour ceux qui suivent le ballet des satellites de Jupiter et leurs fréquentes éclipses, ou encore qui veulent observer les mondes plus lointains qui accompagnent Saturne et Uranus.

Astronomical computing (Sky & Telescope)

La revue américaine *Sky & Telescope* publie chaque mois une rubrique de calculs astronomiques généralement accompagnée du listing

d'un petit programme pratique en Basic. Les derniers numéros — qui peuvent être consultés à notre bibliothèque — traitent des sujets suivants :

- Calculer la longitude du méridien central de Jupiter (*S&T* décembre 89). Ce programme est utile pour les observateurs de la planète géante qui veulent suivre l'évolution des différentes structures (bandes, taches) et planifier au mieux leurs observations.
- Estimer la magnitude limite d'un télescope (novembre 89). Quelle est la magnitude que l'on peut espérer atteindre avec un télescope d'une ouverture donnée? De nombreux paramètres sont pris en compte, tels que l'âge de l'observateur, la turbulence atmosphérique, la distance zénitale...
- Tracer les courbes de lumière d'étoiles doubles à éclipse (octobre 89). On donne quelques paramètres d'un couple stellaire (supposé décrire des orbites circulaires) et le programme calcule la forme de la courbe de lumière. On modifie les paramètres jusqu'à trouver un accord satisfaisant entre la courbe calculée et les observations.
- Créer une base de données permettant d'optimiser l'utilisation des atlas *Uranometria 2000.0* et *Sky Atlas 2000.0* (septembre 89). Il s'agit ici de se retrouver parmi les centaines de cartes constituant les atlas. Une fois la base de données au point, vous entrez les coordonnées ou le nom d'un objet et vous obtenez le numéro de la carte à examiner.
- Calculer les dates du maximum d'activité des neufs principaux essaims d'étoiles filantes (août 89)
- Calculer les levers et couchers de la Lune (juillet 89). Le mouvement de la Lune est très complexe, et le petit programme livré par J. Mosley atteint une précision, assez remarquable, de l'ordre de la minute.

Tous ces programmes sont d'une grande utilité. Livrés en clair, ils peuvent être examinés à loisir et servir de base à des projets plus complexes. Ils constituent aussi des exemples souvent instructifs de programmation.