

Les apports de l'informatique aux nouveaux programmes de première en astronomie

par Gérard SERRA, Michel TROPIS et Claude BOUYSSSET
I.D.E.A.O. - Laboratoire des Méthodes Modernes d'Enseignement
Université Paul Sabatier - 118, route de Narbonne - 31000 Toulouse

MOTS CLÉS

Travaux pratiques. Rétrogradation de Mars. Logiciels du domaine public.

LOGICIEL UTILISÉ

SKY GLOBE : planétarium de bureau ; auteur Mark A. HANNEY - Michigan.

MATÉRIEL NÉCESSAIRE

Compatible PC avec disque dur, un coprocesseur (facultatif) accélère les affichages, carte VGA ou SVGA, une souris (facultative) rend les manipulations plus intuitives, imprimante (pour le professeur) compatible EPSON huit aiguilles (une vingt-quatre aiguilles améliore les reproductions), ou jet d'encre, ou laser.

1. INTRODUCTION

1) Analyse des nouveaux programmes de premières

1 - MOUVEMENTS

1.1. Exemples de mouvements

Mouvement de la Terre, de la Lune, des planètes par rapport au Soleil, par rapport à la Terre. Observations et simulations des mouvements dans le Système solaire.

Activités support

Observations diverses : simulation ou observation d'un changement de référentiel.

2. QUELQUES EXEMPLES DE NOUVELLES APPLICATIONS

La plupart de nos lycées, à défaut d'une salle de T.P. informatisée, mettent à la disposition du professeur de Sciences physiques, une salle pluridisciplinaire équipée d'ordinateurs. On peut y réunir successivement les deux groupes d'une classe de première S, afin d'y étudier la rétrogradation de Mars en deux séances, à l'aide d'un logiciel d'astronomie. Si l'on trouve des logiciels traitant d'astronomie dans le circuit commercial, c'est dans le domaine public (voir Annexe), que j'ai trouvé la plus grande variété et la plus grande adaptabilité à des séquences pédagogiques.

3. LOGICIEL SKY GLOBE

Le logiciel SKY GLOBE présente à son lancement une carte du ciel correspondant aux paramètres suivants :

- l'heure,
- la date courante,
- le lieu d'observation,
- l'orientation de l'observation.

Le pointage d'un astre est précisé par son ascension droite α (AR) et sa déclinaison δ (DEC).

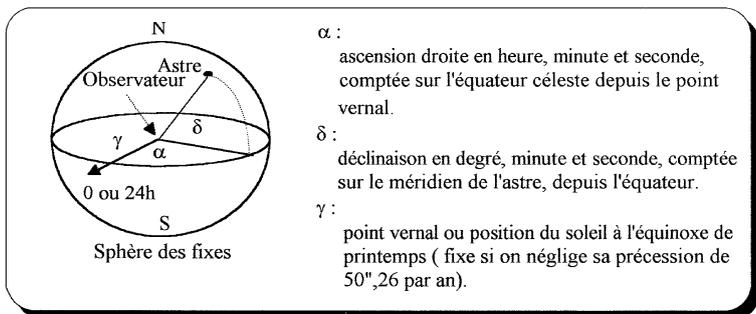


Figure 1

Le rôle des touches de fonction est présent en permanence sur l'écran, rendant l'utilisation de ce logiciel particulièrement aisée.

La **touche F1** est une touche bascule pour faire apparaître ou disparaître le rôle des touches. La **touche F2** est une touche bascule pour faire apparaître ou disparaître les paramètres.

Une liste suffisamment importante de lieux d'observation permet de retrouver la région souhaitée : **touche L** (Location). On avance l'année avec la **touche Y** (Year), le mois avec la **touche M** (Month), l'heure avec la **touche H** (Hour) et les minutes avec la **touche T** (Time). Pour les impatientes : on peut aussi franchir les siècles et les millénaires ! La touche **Z** (Zoom) permet un grossissement variable par pas. Les touches précédentes ont une action inversée si elles sont combinées avec la **touche MAJUSCULE**.

L'orientation de l'observation se fait avec les **touches N, W, S** et **E** ou plus intuitivement avec la souris. La **touche F6** est une touche bascule pour faire apparaître ou disparaître le tracé de l'écliptique, toute indiquée pour trouver les planètes. La **touche F3** est une touche bascule pour faire apparaître ou disparaître les planètes.

La **touche F6** permet de gagner du temps avec des élèves déroutés : elle fait apparaître une liste d'astres et en cliquant sur Mars cette dernière apparaîtra au centre de l'écran ! D'une manière générale en cliquant sur un point quelconque de l'écran, on recentre ce point.

La **touche ÉCHAPPEMENT** puis validation, permet de sortir du logiciel.

Ce descriptif est volontairement limité afin de vous laisser *la joie de la découverte* !

4. PREMIÈRE SÉANCE DE MANIPULATION

Elle sera l'occasion de rappeler les notions essentielles d'Astronomie et le problème du mouvement des planètes, qui de l'antiquité à Copernic, a troublé tous ceux qui observaient le ciel avec attention sur de longues périodes.

Les logiciels étant copiés sur les disques durs, et lancés, il faut distribuer aux élèves :

- la liste des dates auxquelles ils devront pointer la position de la planète Mars (voir tableau),
- la copie d'écran correspondante à la position centrale de la planète, la date du 21 octobre 1990 peut convenir avec un zoom de 6.87 (voir figure 2).

J'ai tiré le tableau ci-dessous du document diffusé par le : **Comité de liaison Enseignants Astronomes.**

Date	Terre (°)	Mars (°)	Date	Terre (°)	Mars (°)
15 septembre 1990	351,9	23,5	15 janvier 1991	114,3	89,9
25 septembre 1990	1,7	29,5	29 janvier 1991	128,6	96,7
9 octobre 1990	15,4	37,6	17 février 1991	147,8	105,8
21 octobre 1990	27,3	44,5	3 mars 1991	161,9	112,3
7 novembre 1990	44,3	54	13 mars 1991	171,9	116,9
27 novembre 1990	64,5	64,9	30 mars 1991	188,8	124,6
14 décembre 1990	81,7	73,8	5 avril 1991	194,7	127,3
1 ^{er} janvier 1991	100,1	83			

Tableau : Longitudes écliptiques héliocentriques de la Terre et de Mars.

En se déplaçant dans le temps et dans l'espace grâce au logiciel, pour chaque date, ils lisent la position de la planète et la reporte sur la copie d'écran par interpolation. Cette interpolation est facilitée par la présence de parallèles (un par heure) et de méridiens (un tous les 15°) mais aussi par le tracé des constellations.

A la fin de cette première séance ils pourront rendre le tracé de la trajectoire de Mars, dans le référentiel terrestre, sous la forme d'un Z, qui intriguait tant les prédécesseurs de Copernic (voir figure 2).

Un collègue, dans un autre établissement que le mien, a utilisé d'autres dates avec ses élèves et grâce à ce logiciel a obtenu un γ .

5. DEUXIÈME SÉANCE DE MANIPULATION

Afin d'expliquer cette apparente anomalie du mouvement de Mars, on va se placer dans le référentiel de Copernic. La première loi de Képler peut être énoncée à cette occasion. La construction d'une ellipse à l'aide d'un fil fixé à ses extrémités à deux épingles et tendu par le crayon permet de montrer ce que représente l'excentricité d'une ellipse.

Il faut distribuer aux élèves :

- un planétaire héliocentrique : orbites de la Terre et de Mars entourées du zodiaque (voir figure 3). On fera remarquer que ces orbites sont quasi circulaires : l'excentricité de Mars bien que très supérieure à celle de la Terre est inférieure à un centième. La trajectoire de la Terre est approximativement centrée sur le Soleil, contrairement à celle de Mars,
- la liste des longitudes héliocentriques de ces deux planètes pour les dates utilisées dans la précédente manipulation (voir tableau).

Ils doivent alors placer les différentes positions des deux planètes sur leur orbite pour chaque date et joindre ces couples de points. Le prolongement de ces segments sur les constellations permet de retrouver le déplacement apparent de Mars par rapport aux étoiles fixes. On peut vérifier avec SKY GLOBE, quelles sont les constellations concernées.

6. CONCLUSIONS

On a ainsi atteint l'objectif fixé par le programme. L'utilisation de ce logiciel permet de rendre compte de faits d'actualité comme une éclipse ou la prévision d'un solstice ou d'un équinoxe.

Si depuis si longtemps l'Astronomie permet de prévoir de tels phénomènes, l'Astrologie n'a toujours pas fait la preuve de ces soi-disant prévisions concernant le sort des individus. On pourra montrer à cette occasion que les constellations ne sont pas des systèmes au sens où nous l'entendons mais qu'elles nous apparaissent comme telles par un simple (et gigantesque) effet de perspective.

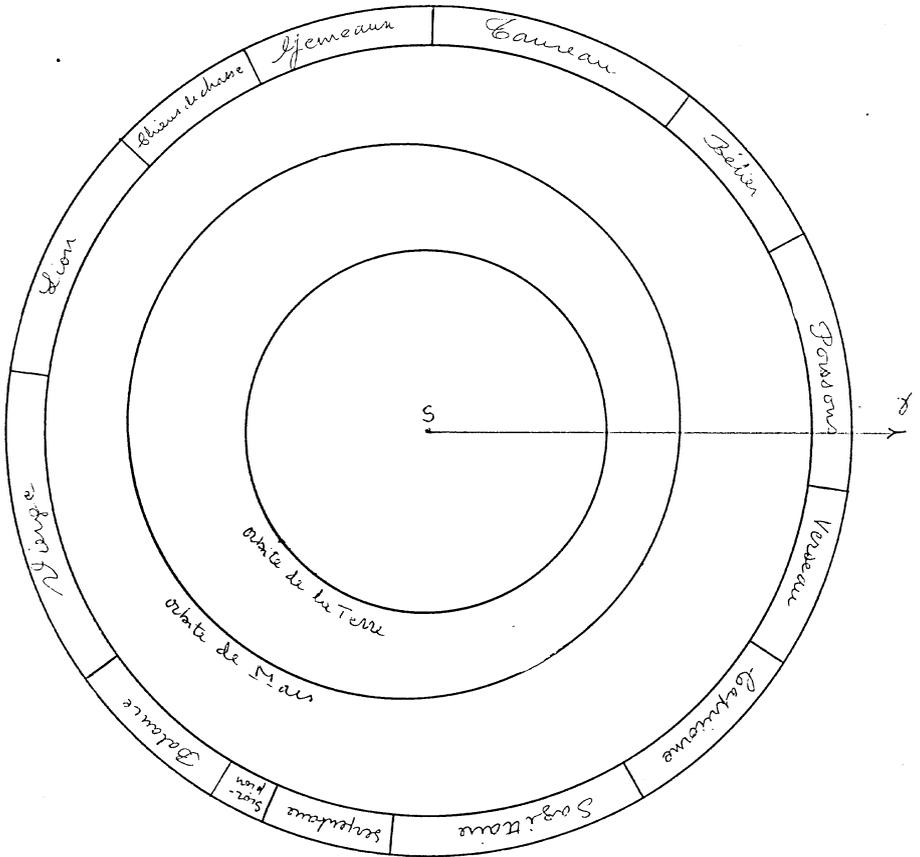


Figure 3 : Planétaire héliocentrique.

Annexe

Les auteurs de logiciels du domaine public diffusent leurs produits directement ou par l'intermédiaire de distributeurs qui ne demandent que le prix de la disquette vierge majoré des frais de duplication et d'expédition. A titre indicatif une disquette 3" 1/2 en double densité coûte 12 F. et en haute densité, 24 F. port compris.

L'utilisateur dispose de tout le temps nécessaire pour tester le logiciel et s'il correspond à ses besoins il rétribue l'auteur directement ou par l'intermédiaire des distributeurs. C'est le principe du «**Libre Essai**» ou «**Shareware**». Cette rétribution ne dépasse qu'exceptionnellement 300 F. Ainsi SKY GLOBE vaut 20 \$U.S. En contrepartie de votre loyauté vous aurez droit à une version plus récente ou plus complète, à un document papier et serez tenu au courant des nouvelles versions.

Quelques logiciels sont libres de tous droits. C'est le principe du «**Freeware**».

Les disquettes contiennent des fichiers compactés, le décompactage automatique sur disque dur peut occuper facilement le double de la capacité de la disquette.

Si l'auteur réside à l'étranger (très souvent aux États-Unis), il vous faudra faire usage d'une carte de crédit internationale ou d'un mandat postal international ou d'un chèque de voyage. S'il adhère à l'A.S.P. (Association of Shareware Professionals) les distributeurs français se chargent quelquefois de la transaction et c'est à eux que vous versez la contre-valeur en F.F.

Dans toutes les revues consacrées à l'informatique vous trouverez des annonces publicitaires concernant le domaine public.

A titre gracieux voici quelques adresse :

- DP Tool Club - B.P. 745 - 59657 VILLENEUVE-d'ASCQ (eh oui !),
- ONYX - Route de Kingersheim - B.P. 22 - 68120 RICHWILLER.