

AVEC NOS ÉLÈVES

Un nouveau système de planétarium, le Lhoumeau Sky System (LSS)

Jacques Montier, Société d'Astronomie de Rennes

De nombreux enseignants utilisent des petits planétariums, fixes ou itinérants. La plupart des systèmes étaient optiques mais on en trouve maintenant équipés de systèmes numériques à des prix accessibles. Un utilisateur nous parle de son expérience avec ce type de matériel.

La Société d'Astronomie de Rennes, créée en 1974 et constituée d'une soixantaine de membres, œuvre depuis de nombreuses années pour le développement de la culture scientifique dans le domaine de l'astronomie.

Outre les activités destinées à ses membres (ateliers, cours, stages, observations, collaborations entre professionnels et amateurs), l'association organise de nombreuses animations en direction du public et des interventions en milieu scolaire.

L'année 2002 voit la naissance de l'observatoire de La Couyère (Ille et Vilaine) dont la commune est propriétaire. La Société d'Astronomie de Rennes est chargée d'assurer la maintenance, l'accueil et les animations auprès du public et des groupes scolaires.

En 2008, la Communauté de Communes du Pays de Moyenne Vilaine et du Semnon s'est dotée d'un planétarium fixe de 5 mètres de diamètre, situé sur le site de l'Observatoire de La Couyère, complétant ainsi les installations existantes.



Fig.1. L'observatoire de La Couyère (35) avec son planétarium.

Pourquoi un nouveau planétarium ?

À l'origine, le planétarium était équipé du système optomécanique Cosmodyssée 4 fixe réalisé par la Société RSA-Cosmos (Sorbiers près de St Étienne). Très vite est apparue la nécessité de faire évoluer le planétarium à l'image des grands planétariums numériques. Le coût de ces systèmes numériques étant prohibitif pour une petite structure, la Société d'Astronomie de Rennes s'est orientée vers une nouvelle formule inventée par Yves Lhoumeau en collaboration avec Lionel Ruiz : le Lhoumeau Sky System ou LSS.

Qu'est-ce que le système LSS ?

Le système LSS, c'est :

- * un ordinateur équipé du système d'exploitation libre Mandriva Linux,
- * un logiciel de planétarium ; ici le logiciel Nightshade LSS, qui est une version adaptée au système LSS du logiciel libre Nightshade, lui-même basé sur le logiciel de planétarium libre et gratuit Stellarium.
- * un vidéo projecteur avec la meilleure qualité (luminosité, contraste et résolution) possible à un prix raisonnable (Yves Lhoumeau conseille un vidéo projecteur de résolution 1920×1080 Full HD et un contraste minimum 1:2000).

* un système optique classique de 50 mm environ le plus ouvert possible, un miroir à 90° et un objectif fish eye, permettant ainsi de projeter une image en pleine voûte avec une excellente résolution.

On peut obtenir un système LSS de deux manières différentes :

1. La version économique pour un budget d'environ 2 000 € : c'est la solution adoptée par la Société d'Astronomie de Rennes qui a acheté les éléments séparés disponibles dans le commerce puis qui a fabriqué le support des optiques pour le système de

projection. Le système d'exploitation et le logiciel sont libres, gratuits et téléchargeables sur Internet.
 2. La version commerciale pour un budget voisin de 10 000 € : il est possible d'obtenir un système clé en main auprès de la société "Aula del cosmos" (Barcelone).

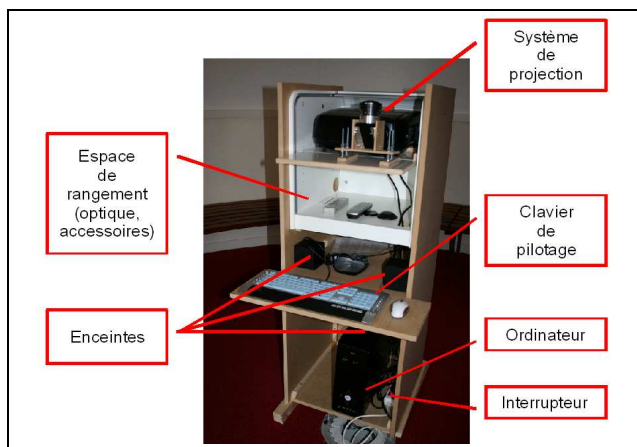


Fig.2. Le système LSS utilisé par l'auteur.

Un exemple d'utilisation

L'objectif de cette séance est de montrer que les saisons sont liées aux différences de hauteur du Soleil et aux durées du jour et de la nuit.

Déroulement

Chose impossible à faire dans un grand planétarium classique, les enfants entrent dans la coupole équipés d'une feuille de papier (sur support rigide ou cahier), d'un crayon et d'une lampe de poche ou mieux, d'une petite lampe frontale dispensant une lumière rouge (effet garanti auprès des enfants !).

Le script est lancé et Monsieur Astro apparaît, posant la question :

"Pourquoi fait-il plus chaud en été qu'en hiver ?"

C'est l'occasion de tester les enfants sur ce qu'ils connaissent, mais sans donner de réponse et surtout sans les corriger sur leurs éventuelles idées fausses.



Fig.3. Pourquoi fait-il plus chaud en été qu'en hiver ?

Distance et hauteur du Soleil

Ils découvrent ensuite le premier paysage projeté correspondant au ciel du 21 juin 2010 vers 12 h TU au Centre d'Astronomie de La Couyère (Bretagne). L'animateur leur montre les diverses informations qu'ils auront à noter pendant la séance (figure 4) :

- * la date et l'heure,
- * la température ambiante donnée par un thermomètre virtuel,
- * la hauteur du Soleil sur l'horizon,
- * la distance Terre-Soleil qui est donnée en Unité Astronomique ; cela nécessite évidemment une explication auprès des enfants pour leur montrer l'intérêt de cette unité à l'échelle du système solaire. On ne leur demande pas de calculer cette distance en kilomètres, mais simplement de la noter...

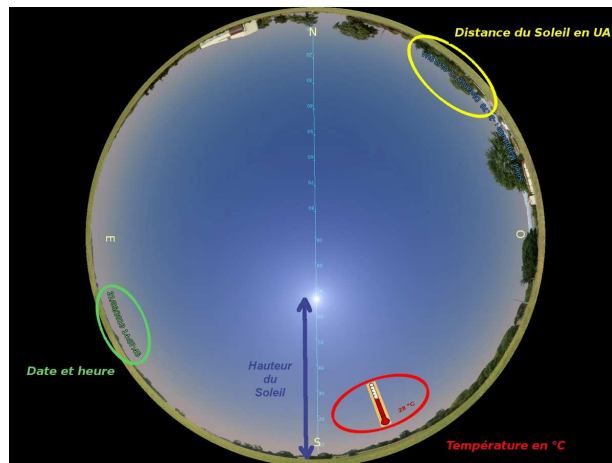


Fig.4. Les différents paramètres à noter.

La séance se poursuit sans explications supplémentaires de la part de l'animateur, mais une aide peut être dispensée individuellement en cas de besoin. Les enfants peuvent ainsi observer le Soleil aux solstices d'été et d'hiver (une animation permet aussi de voir l'évolution tous les quinze jours d'un solstice à l'autre).

Durée du jour et de la nuit

Il s'agit maintenant de faire déterminer aux enfants la durée du jour et de la nuit aux solstices d'été et d'hiver. La question est posée par Monsieur Astro : "Quelle est la durée du jour ? Quelle est la durée de la nuit ?"



Fig.5. Quelle est la durée du jour ? Quelle est la durée de la nuit ?

Pour cela, ils assistent à un lever et un coucher de Soleil en un même lieu le 21 juin 2010 et le 21 décembre 2010. En consultant l'horloge située à l'horizon sud-est, ils doivent noter approximative-

ment les heures de lever et de coucher du Soleil aux solstices d'été et d'hiver.

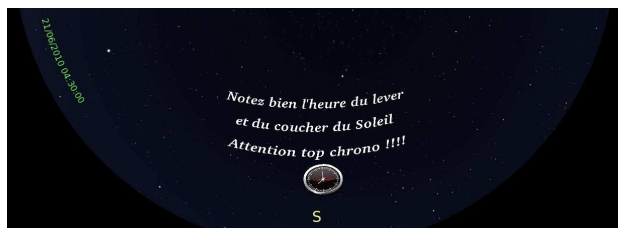


Fig.6. Démarrage du chronométrage.

Les valeurs obtenues sont parfois assez dispersées car le mouvement diurne a été accéléré pour éviter une trop longue durée de la séance ; il est nécessaire alors de se mettre d'accord avec les enfants pour choisir la même heure de lever et la même heure de coucher pour tout le monde (on cherchera des valeurs assez simples pour éviter de compliquer les calculs par la suite). À partir des valeurs trouvées, les enfants doivent ensuite calculer la durée de la journée, puis en déduire celle de la nuit le 21 juin, puis le 21 décembre.

Bilan et exploitation des activités

La question initiale est reposée ; les enfants peuvent constater qu'en été la hauteur du Soleil sur l'horizon à midi est plus grande et la durée du jour plus longue. D'autres activités avec du matériel plus classique doivent ensuite entrer en jeu pour justifier les observations précédentes et compléter l'étude (mappemonde, expériences d'exposition à la lumière de thermomètres ou morceaux de chocolat, etc.).

Les avantages d'un tel système

* Ce système peu coûteux est parfaitement adapté aux petites structures fixes ou mobiles tels que les planétariums gonflables.

* Dès le lancement de Nightshade, le ciel du moment apparaît sur la voûte, avec les dispositions précises des planètes, des étoiles et autres objets du ciel profond. Nul besoin de positionner les planètes à la main avant la séance puisque tout est géré par l'ordinateur.

* Le paysage et le ciel sont projetés avec un réalisme saisissant, à tel point que les enfants peuvent facilement croire qu'il s'agit d'un ciel réel. Ils prennent alors le dôme du planétarium pour un toit ouvrant sur le ciel étoilé. L'animateur doit cependant bien préciser qu'il ne s'agit que d'une projection.

Les textures des planètes, les nébuleuses et les galaxies ont été réalisées à partir de photographies de qualité. Il est possible de remplacer le paysage fourni par Nightshade par un paysage personnalisé, comme par exemple la cour de l'école.

* Des informations utiles comme l'heure, les noms et les distances des astres peuvent apparaître sur le ciel. Les enfants peuvent ainsi constater que les étoiles d'une constellation sont en fait situées à des distances très différentes de la Terre.

* Le pilotage de l'ensemble peut se faire :

- soit au clavier dont chaque touche est programmée pour une action précise,

- soit à la souris,

- soit à l'aide d'une télécommande par liaison bluetooth (la manette de Wii fonctionne très bien), si l'ordinateur est équipé d'un dongle bluetooth.

L'avantage évident est de pouvoir manipuler tout le système à distance tout en restant au milieu du public ; on perçoit beaucoup mieux les réactions des enfants.

* Les touches du clavier sont programmées de façon à lancer des actions comme faire apparaître les lignes, les figures et les noms des constellations, l'écliptique, l'équateur céleste, le méridien, etc.



Fig.7. Les figures des constellations apparaissent en appuyant simplement sur une touche.

Il est possible de faire apparaître chaque ligne puis figure de constellation individuellement. On peut ainsi faire découvrir progressivement le ciel aux enfants.

* On peut non seulement changer de lieu d'observation sur la Terre (latitude et longitude), mais également quitter notre planète pour avoir une vision du ciel à partir de la Lune, ou de n'importe quelle autre planète. Par exemple, il est possible d'observer depuis la planète Mars le transit de Phobos devant le Soleil.

* On peut également agrémenter la séance avec de la musique et des vidéos projetées en pleine voûte (missions spatiales, mouvement des planètes, galaxies, etc.)

* Un des points forts de ce système est de pouvoir faire appel à des stratoscripts (voir encadré). Ce sont des fichiers au format texte, facilement modifiables avec un petit éditeur de texte (Notepad ou autre) et comportant des lignes de commande qui sont lues et exécutées par le logiciel Nightshade.

Cela permet non seulement d'automatiser certaines tâches, mais également de lancer de véritables spectacles avec animations, musiques et vidéos.

* Un dernier avantage, **qu'on ne trouve dans aucun planétarium classique** : la boule magique !

Il suffit de poser une boule de lampadaire dans le faisceau de lumière à la sortie du système optique. Des commandes au clavier ou des scripts permettent de projeter à l'intérieur de la boule la texture

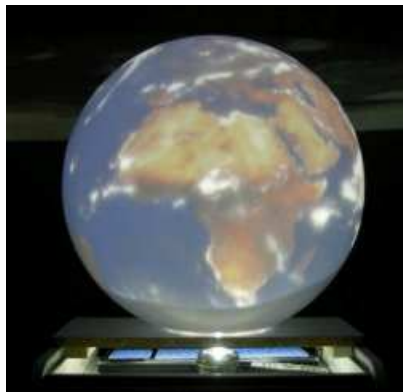


Fig.8. La boule de projection.

d'un astre du système solaire, et l'on voit apparaître, la Lune ou tout autre planète du système solaire. Un appui sur une touche du clavier ou de la télécommande et la planète se met en mouvement de rotation ! L'effet visuel est très spectaculaire et

impressionne tout le monde, à commencer par nos animateurs !

Les inconvénients

* Le vidéo projecteur et les optiques doivent être alignées de façon très précise pour obtenir une image de qualité sur l'ensemble de la voûte.

Le problème ne se pose plus si l'ensemble est réglé et fixé définitivement sur un support rigide.

* Du fait de la projection par un vidéoprojecteur, la salle n'est pas dans une obscurité aussi complète que dans un planétarium classique.

Cet éventuel inconvénient peut s'avérer être un avantage, car si l'animateur et le public se voient, le dialogue peut s'en trouver facilité.

* Selon la qualité du vidéo projecteur, les étoiles, le Soleil ou les objets de taille apparente relativement importante sont plus ou moins pixélisés.

* La projection sur la boule ne permet pas de mettre en évidence les différentes tailles des planètes...à moins de disposer de plusieurs boules et de les utiliser successivement.

De l'intérêt du stratoscript...

Un script est une suite de commandes enregistrées. On peut, par exemple, montrer le mouvement apparent du Soleil le 21 décembre 2010 à Rennes en appuyant simplement sur une touche sans avoir à régler la date, le lieu, la vitesse... On peut réaliser soi-même ses scripts pour des logiciels comme Nightshade ou Stellarium ou en trouver sur Internet.

Un bref exemple de lignes de commandes avec les commentaires...

```
timerate rate 0 # l'écoulement du temps est arrêté
moveto lat 47.9 lon -1.50 alt 89 # On se place à la latitude et longitude de La Couyère
date utc 2010:06:21T12:07:45 # On fixe la date et l'heure UTC
flag show_tui_datetime on # la date et l'heure vont s'afficher sur l'horizon Est
flag cardinal_points on # affichage des points cardinaux
flag show_tui_short_obj_info on # affichage de courtes informations sur l'astre sélectionné
flag atmosphere on # faire apparaître l'atmosphère
flag planets on # visualiser les planètes
flag stars on # visualiser les étoiles
flag landscape on # projection du paysage
wait duration 2 # délai de 2 secondes pour le temps d'affichage
timerate rate 3600 # le temps est accéléré 3600 fois ; une heure par seconde.
wait duration 10 # on visualise le mouvement diurne pendant 10 secondes
timerate rate 0 # l'écoulement du temps est arrêté
script action pause # le script fait une pause et attend l'appui sur la touche k du clavier (ou sur la
# touche de la télécommande) pour continuer les commandes suivantes.
```

NOTE : de nombreux scripts existent déjà et sont téléchargeables librement sur Internet.

ATTENTION : ces scripts ne fonctionnent pas avec la version 10 de Stellarium.

Quelques liens

Le site d'Yves Lhoumeau et Lionel Ruiz <http://lss-planetarium.ovh.org/>

Site de Stellarium <http://www.stellarium.org/fr/>

Site de la Société d'Astronomie de Rennes <http://www.astro-rennes.com/>

Quelques scripts personnels <http://sites.google.com/site/jacquesfr35/planetarium/scripts>

Site de l'Association des Planétariums de Langue Française (APLF) : <http://www.aplf-planetariums.info/>

Vidéos pleine voûte <http://www.aplf-planetariums.info/index.php?onglet=activites&menu=compendium>

Le système d'exploitation Mandriva Linux <http://www2.mandriva.com/fr/>

La société aula del cosmos : <http://www.auladelcosmos.com/bloc.htm>