

Séances de planetarium au collège Claude Monet Magny en Vexin – 18 septembre 2015

1. Introduction

Mme Baringthon et M. Bertili, respectivement principale-adjointe et principal du collège Claude Monet de Magny en Vexin ont accueilli avec enthousiasme le projet Planetarium organisé conjointement par Mme Le Bouvier, professeure de Physique-Chimie au collège, et M. Remy, PRAG à l'université de Cergy-Pontoise.

Ce projet consistait à présenter à l'ensemble des 4 classes de 5ème de l'établissement, soit environ 120 élèves une séance de planetarium dans les locaux même du collège (salle de classe), utilisant pour cela la structure gonflable de l'université, un miroir sphérique, un vidéo projecteur et le logiciel Stellarium.

Les séances d'une heure chacune ont eu lieu le vendredi 18 septembre de 9h40 à 16h. Chaque classe était divisée en 2 groupes de 15 élèves. Pendant qu'un groupe se trouvait, pendant 30 min sous le dôme, l'autre groupe effectuait une activité sur ordinateur portable, fourni par l'UCP.

Mme Le Bouvier et M. Remy ont été épaulés dans l'encadrement des groupes par 2 étudiants, Côme Remerand, stagiaire au LERMA (Laboratoire d'Etude du Rayonnement et de la Matière en Astrophysique et atmosphère) et Sethu Veerappan, en 3ème année de Licence Physique, Chimie.

2. Le dôme

Les élèves, en entrant dans le dôme, étaient tout de suite plongé dans le ciel du moment tel qu'on pourrait le voir si la Terre n'avait pas d'atmosphère. Question leur était posée du pourquoi ne peut-on voir les étoiles en plein jour ? On « ajoutait » l'atmosphère et s'intéressait aux mouvements du Soleil au cours de la journée et en fonction de la saison. On passait ensuite au ciel du soir : pas grand chose à l'horizon sud ; grande et petite ourse + Cassiopée à l'horizon Nord. Comment retrouver l'étoile polaire à partir de la grande ourse. La rotation des étoiles autour de la polaire a permis d'introduire le mouvement relatif des « astres errants » et de discuter des jours solaire et stellaire. Le ciel du matin suivant était ensuite présenté : Orion, Sirius et à l'Est Jupiter, Mars et Vénus. On s'intéressait également aux phases de la Lune et à l'éclipse totale de Lune du 28 septembre.

3. L'activité

L'activité (voir en annexe) consistait à estimer, à l'aide du logiciel Stellarium, la distance Terre-Lune par la mesure du diamètre angulaire de la Lune, de son déplacement angulaire en une heure et de la durée de la phase de totalité de l'éclipse. Les élèves avaient un ordinateur par binôme. Les tables avaient été placées le long des murs autour du planetarium. Mme Le Bouvier, assistée de Côme et Sethu, ont encadré cette activité.

4. Conclusion

La séquence sous le dôme semble correctement calibrée pour des élèves de 5ème. Ils étaient émerveillés de découvrir les splendeurs du ciel nocturne, réactifs face aux questions ciblées sur leur programme et bien évidemment en permanence curieux et interrogatifs.

L'activité est trop longue sous cette forme. Il conviendrait de préparer en amont la séance en expliquant préalablement la démarche et les mesures attendues. Une première prise en main de stellarium pourrait également être utile. Effectuer les 3 mesures pendant la séance, le calcul devant être finalisé lors d'une séance ultérieure.

Annexe

Comment mesurer la distance Terre-Lune ... à partir d'une éclipse totale de Lune ?

Objectif : observer avec le logiciel Stellarium une éclipse totale de Lune ; mesurer sa durée ; en déduire la distance Terre – Lune.

1. Question préliminaire

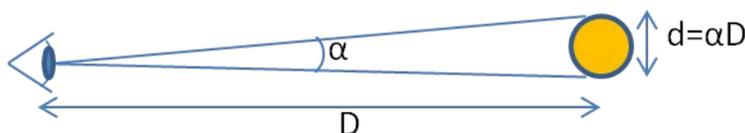
A votre avis, à quelle distance se trouve la Lune de la Terre ? $D_{TL} =$

2. La méthode

Sur Terre, comment faites-vous pour mesurer les dimensions, par exemple, de votre salle de classe ?

Pourquoi ne peut-on pas faire de même en astronomie pour mesurer la distance ou la dimension d'un astre ?

En fait, la seule grandeur accessible à la mesure en astronomie est l'angle, noté α sur le schéma, séparant 2 points du ciel, vus depuis la Terre. Il existe une relation simple entre la distance à l'objet, notée D et sa dimension, notée $d = \alpha D$. Reste donc à trouver une méthode pour mesurer d et on aura $D = d/\alpha$.



3. Mesure du diamètre angulaire α de la Lune

Nous allons utiliser pour cela le logiciel Stellarium. Cliquez sur l'icône



- Glissez votre souris vers le bas de l'écran pour faire apparaître un menu déroulant.
- Cliquez sous la date sur le symbole « play », le symbole « pause » (traits verticaux) doit apparaître. Le temps ne défile plus.
- Placez alors votre souris sur la gauche de l'écran pour faire apparaître un autre menu déroulant.
- Cliquez sur l'icône « horloge » et placez vous le 28 septembre 2015 à 2h du matin. Déplacez la fenêtre Date en haut à droite de votre écran en maintenant le clic pendant le déplacement.
- La Lune doit apparaître au haut de votre écran. Cliquez dessus pour la sélectionner, puis appuyez simultanément sur les touches shift et / pour zoomer et la centrer.
- Dans le menu déroulant du bas de page, repérez l'icône « angle » (goniomètre). Cliquez dessus. Faire la mesure du diamètre angulaire de la Lune par en glissant un clic gauche de part et d'autre de la Lune. Noter la valeur donnée en ° (degré) ' (minute) et " (seconde d'arc) :
- La convertir en radian, sachant que $1''=1/3600^\circ$, $1'=1/60^\circ$ et $1^\circ = \pi/180$ radian : $\alpha =$

4. Mesure du déplacement angulaire de la Lune en 1h

- Cliquer sur l'icône « angle » pour désélectionner le goniomètre, puis sur une étoile du champ pour désélectionnez la Lune, puis réactiver le goniomètre.
- Glisser un clic **gauche** depuis le centre de la Lune vers n'importe quel autre point.
- Dans la fenêtre Date, augmenter le temps d'1h
- Faire un clic **droit** sur le centre de la Lune. Vous venez de mesurer le déplacement angulaire de la Lune dans le ciel en 1h. Notez sa valeur :
- Que remarquez-vous ?
- **Conclusion : La Lune se déplace de diamètre en 1h**
- Désactiver le goniomètre, puis cliquer sur la Lune pour la sélectionner et sur la barre d'espace pour la centrer.

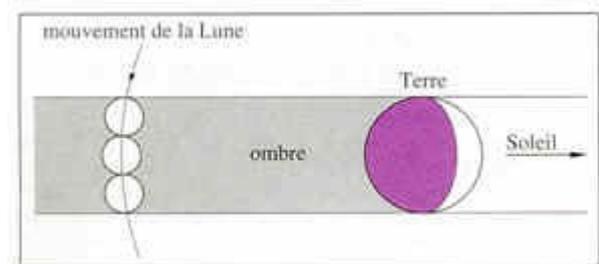
5. Mesure de la durée de la totalité de l'éclipse

- Dans la fenêtre Date, on doit toujours être le 28 septembre 2015. Il est 3h du matin. Augmenter progressivement les minutes. Que remarquez-vous vers 3h20 ?
- Noter l'heure du début de la totalité (les étoiles deviennent plus brillantes. Pourquoi?) et l'heure de fin. En déduire la durée de la phase de totalité, $t =$

6. Exploitation des mesures

Si la Lune se déplace d'un diamètre par heure, combien de diamètre lunaire puis-je mettre dans l'ombre de la Terre pendant la durée t ?

- Sur le schéma ci-dessus, 3 diamètres lunaires sont représentés dans l'ombre de la Terre. A quelle durée de la phase de totalité cela correspond-il ?
- Représenter sur le schéma le nombre de diamètre lunaire correspondant à votre mesure t .
- Le diamètre de la Terre (= 12 800 km) est égal à diamètres de la Lune.
- Le diamètre de la Lune est $d =$
- **Conclusion : la distance Terre-Lune est $D_{TL} = d/\alpha =$ km.**



7. Pour aller plus loin ...

En fait la distance Terre-Lune varie plutôt autour de 380 000 km.

- Pourquoi varie-t-elle ?
- Qu'est-ce qui peut, à votre avis, expliquer la différence entre votre mesure et la valeur réelle ?
- Connaissez-vous d'autres moyens pour mesurer la distance Terre-Lune ?