

Simulation de la rotation d'un astéroïde

L'analyse par **photométrie différentielle** de la lumière émise par un astéroïde permet d'en déduire sa période de rotation. Cette analyse peut être simulée grâce au logiciel lightgrapher conçu par la NASA.

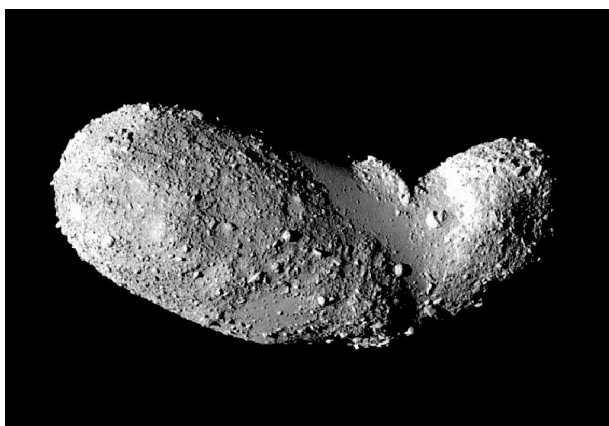
La photométrie différentielle est une technique qui permet d'enregistrer la **variation d'intensité de lumière** reçue par un appareil photographique (ou une caméra CCD) sur une série de clichés d'un même objet. Quelques étoiles du champs photographié sont prises comme références (leur luminosité ne varie pas).

Pour mieux comprendre le phénomène, il est possible de le **simuler**. Un astéroïde est fabriqué à l'aide d'une imprimante 3D et placé sur un fond noir (ciel). Il est en rotation et éclairé par une source de lumière (soleil).

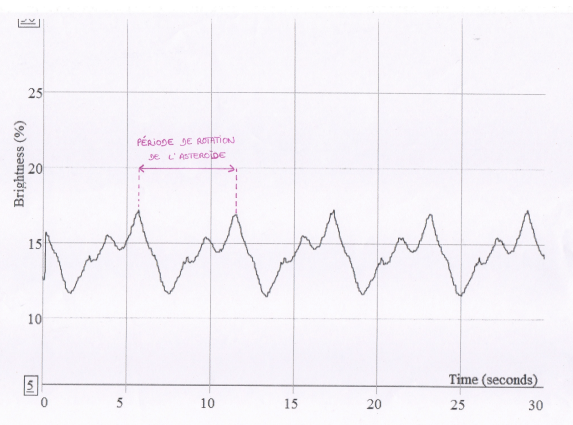
La lumière réémise par l'astéroïde est **captée par la webcam d'un PC et analysée par le logiciel lightgrapher**. La variation de luminosité de l'objet (en %) est représenté en direct sur l'écran par un graphique (luminosité en fonction du temps) :

<https://youtu.be/FMNJh1cabjg>

Chaque face de l'astéroïde renvoie une quantité de lumière proportionnelle à sa surface. Trop petit pour être sphérique, la lumière réémise par l'objet sera donc **fonction de l'importance de la surface exposée**. L'analyse du graphique obtenu permet d'en déduire la **période** de rotation de l'astéroïde.



Astéroïde HW1



Courbe de rotation

Les images de véritables astéroïdes sont acquises avec un télescope de 600 mm de diamètre lors d'un séjour, courant février, à **St Michel l'Observatoire**. Les élèves peuvent alors développer certaines **compétences disciplinaires** acquises au cours de l'année scolaire. Ils sont confrontés durant ce séjour, à la vie en collectivité, au respect d'autrui, à l'expérimentation, à des échanges avec les spécialistes, autant d'actions concrètes qui contribuent au **développement intellectuel et social de l'élève**.

Dans le cas de l'étude des astéroïdes, les élèves mesurent la **période d'un phénomène périodique** en estimant le temps entre deux motifs successifs, s'approprient deux types de mouvements : **circulaires et rectilignes**, appréhendent les caractéristiques de la **lumière**, rencontrent la non-uniformité de **l'univers**. Ils savent lire un graphique cartésien. Ces notions sont réinvesties dans les programmes de sciences, notamment lors de l'étude des **tensions variables, de l'univers** ou encore **de la matière**, mais aussi en mathématiques pour introduire la **translation et la rotation**.

Cette activité rentre dans le cadre d'un **EPI** mené sur le **niveau 4eme** durant l'ensemble de l'année scolaire. L'étude de l'astéroïde n'est qu'une partie de l'EPI qui aborde les notions suivantes :

- Logiciels d'astronomie,
- Traitements d'images,
- Principe de l'astrophotographie,
- Translation, rotation,
- Mouvement circulaire,
- Mouvement rectiligne uniforme
- Vitesse,
- Puissances de dix,
- Matière, univers,
- Mouvements périodiques,
- La lumière, la gravité,
- Conversion d'unités,
- Coordonnées cartésiennes,
- Coordonnées célestes,
- Longitudes, latitudes,
- Logiciel Solidworks (3D)
- Conception d'objets technologiques
- Utilisation d'une lunette astronomique motorisée,
- Imprimante 3D,
- Énergie.

L'ensemble de ces notions fait partie des **programmes du cycle 4 en mathématiques, sciences-physiques et technologie**. Les compétences du socle associées couvrent l'ensemble des **5 domaines**.