



INSTRUMENTS DE PRÉCISION

QUE FAIRE ?

Cet instrument est une reproduction d'un bâton de Jacob. Il permet de mesurer avec précision l'angle à l'horizon d'un astre et sa position dans le ciel.

QUE RETENIR ?

À la fin du Moyen Age, les instruments de mesure d'angle, comme le quadrant, permettent à Tycho Brahé d'observer avec précision le ciel et le mouvement des planètes. La graduation des instruments et leur stabilité augmentent alors significativement la qualité des observations. Celles-ci permettront aux astronomes tel Kepler de s'affranchir des représentations anciennes et de calculer le mouvement des planètes autour du Soleil sur des orbites elliptiques et non circulaires.

Jusqu'alors, les observations visaient à confirmer le modèle géocentrique où les astres devaient avoir un mouvement uniforme et circulaire ; malgré cette représentation erronée, la précision des tables de calcul de Ptolémée autorisait la prévision d'événements plus ou moins réguliers comme les éclipses solaires et lunaires.



LES DOUBLES LENTILLES

QUE FAIRE ?

Choisissez la grande lentille puis une des deux petites ; regardez à travers ces lentilles correctement alignées et suffisamment éloignées l'une de l'autre. Que remarquez-vous ?

QUE RETENIR ?

Les lunettes connues à l'époque de Galilée étaient constituées de deux lentilles. À l'avant une lentille convexe, convergente (\bigcirc), et pour regarder une lentille concave, divergente (\bigcirc), l'oculaire.

Galilée a fabriqué lui-même ses lunettes et atteint un facteur 30 d'agrandissement, mais les images restaient floues. Kepler utilisera une lentille convergente pour l'oculaire, ce qui lui donnera une image plus grande mais renversée.

Enfin, Newton, persuadé que les défauts optiques des lunettes ne seront jamais résolus, invente le télescope où l'image est formée par un miroir qui peut être très grand.





DÉCOMPOSER LA LUMIÈRE

QUE FAIRE ?

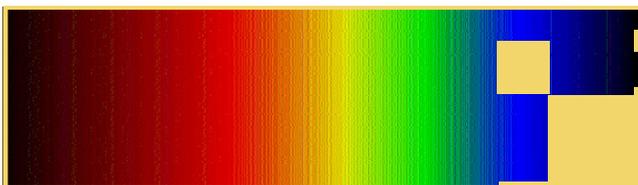
Dirigez le spectroscopie vers une source de lumière, par exemple le ciel, le Soleil, une ampoule ; regardez par l'extrémité du tube le spectre qui apparaît comme une bande colorée.

Observez d'autres sources lumineuses comme un tube néon, une lampe à économie d'énergie, un halogène et comparez-les.

QUE RETENIR ?

La lumière émise est un mélange, plus ou moins continu, de différentes longueurs d'ondes. Le prisme du spectroscopie permet d'étaler ce mélange en fonction de la longueur d'onde comme le font les gouttes de pluie pour l'arc en ciel. Les émissions de lumière des gaz hélium et néon sont ici bien distinctes et caractérisées. Leur spectre discontinu est une signature reconnaissable.

En 1664 Newton comprend que la lumière blanche est constituée de plusieurs couleurs et c'est Fraunhofer qui obtient le premier spectre solaire au début du 19^e siècle. L'analyse des spectres donne accès à un ensemble de paramètres fondamentaux (luminosité, masse, température, composition chimique, distance...) et permet de mieux appréhender la nature des astres observés, comme le milieu interstellaire que le rayonnement traverse.



AUX FRÉQUENCES DE L'INVISIBLE

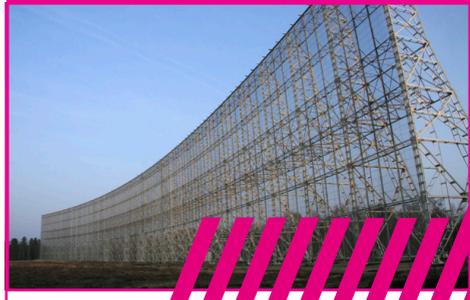
QUE FAIRE ?

L'allume-gaz émet un signal dans le domaine radio. Testez la réception de cette lumière radioélectrique avec ou sans le dôme grillagé. Que se passe-t-il ?

QUE RETENIR ?

Comme un miroir, le grillage métallique réfléchit la lumière radio si sa maille est dix fois plus fine que la longueur d'onde (ici quelques centimètres). Les grands radiotélescopes au 20^e siècle tels Arecibo, Green Bank ou Nançay comportent ainsi de grandes surfaces collectrices pour concentrer l'énergie sur le récepteur et observer l'univers dans le domaine radio.

La radioastronomie se développe notamment pour l'observation des molécules dans le milieu interstellaire, à quelques millimètres de longueur d'onde avec des réseaux d'antennes qui interfèrent, comme l'Atacama Large Millimeter Array (ALMA) sur le mont Paranal au Chili. L'amélioration du traitement des signaux permet d'accroître exponentiellement les objets d'études, depuis l'influence des champs magnétiques sur l'évolution des galaxies au rayonnement synchrotron d'étoiles effondrées.



LENTILLE GRAVITATIONNELLE

QUE FAIRE ?

Visez le point de lumière au travers de la lentille. Faites apparaître des motifs d'arc lumineux en déplaçant légèrement celle-ci. La lumière vous semble-t-elle alors augmentée ?

QUE RETENIR ?

Prédits par la théorie de la relativité générale dès 1917, les premiers mirages gravitationnels furent observés en 1979 : l'image lointaine d'un noyau de galaxie – un quasar – semble démultipliée par l'effet gravitationnel d'une masse relativement compacte dans l'axe d'observation. Depuis, de nombreux mirages sont observés, permettant de scruter des objets lointains, de déterminer la constante de Hubble, voire de déceler la matière noire par l'effet gravitationnel...

En plaçant la lentille dans l'axe de la lumière, vous interposez l'équivalent d'un objet de 2/3 de masse terrestre, créant ainsi les conditions pour former un arc de lumière appelé anneau d'Einstein. Si l'alignement n'est plus parfait, l'anneau se brise en plusieurs arcs, configuration observée par les astrophysiciens.

POUR EN SAVOIR PLUS :

Sur une idée de l'Université de Liège,
association RéjouSciences
<http://www.ulg.ac.be/sciences/lentille>

