

# Détermination de la période de rotation de Saturne par spectroscopie.

## I Résumé :

On réalise un spectre de la lumière du soleil, réfléchi par Saturne, et on mesure la valeur du léger décalage spectral dû à l'effet Doppler.

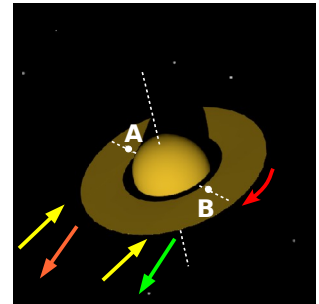
## II Méthode :

Saturne tourne sur elle-même, par rapport aux étoiles. La lumière du Soleil éclaire la planète. On rappelle que le spectre du Soleil possède de nombreuses raies d'absorptions (fines bandes noires du spectre).

Sur le dessin ci-dessus, on constate que le point A est un observateur qui s'éloigne de la source de l'onde lumineuse, le Soleil, donc il voit une onde décalée vers le rouge. Depuis la Terre, ce point agit comme une source secondaire qui ré-émet la lumière avec un nouveau décalage vers le rouge. Le raisonnement est le même pour le point B. Dans les deux cas, le décalage Doppler agit deux fois.

On va mesurer la différence de vitesse (décalage  $\Delta v$  entre A et B) qui sera en fait le double de la vitesse de rotation à l'équateur de la planète

$$\frac{\Delta \lambda}{\lambda} = 2 \times \frac{\Delta v}{c} = 4 \times \frac{V_{\text{équateur}}}{c}$$



## III Le spectre expérimentale :

Le spectre a été enregistré au printemps 2012 par M. Franck Houper, un ami astronome amateur de la Société d'Astronomie de Metz, et qui m'a gracieusement donné cet enregistrement, réalisé avec son télescope personnel et le spectrographe haute résolution (LHIRES) du club d'astronomie de Metz.

Un cliché pris avec la caméra d'autoguidage du télescope montre comment fut placée la fente d'entrée du spectrographe. Il a fallu beaucoup d'habileté expérimentale pour réaliser ce cliché car le matériel, très lourd, fut transporté en pleine campagne, tard dans la nuit, dans le froid, réglé précisément, le travail avec de longues focales impose d'attendre l'absence de vent pour éviter les vibrations. Du beau travail, physiquement dur ...

- largeur du spectre en pixel : 1536 px
- résolution du spectre : 1 pixel = 0,0113 nm
- la raie très sombre inclinée : raie  $H_{\alpha} = 656,3 \text{ nm}$  (une raie typique du spectre solaire)
- diamètre de Saturne : 120 000 km
- période de rotation sidérale : 10h30min

## IV Exploitation du spectre :

- 1- Pourquoi certaines raies sont verticales et d'autres inclinées ? Faites un schéma des rayons lumineux de Saturne jusqu'au télescope, à la surface de la Terre, et regardez les milieux traversés.
- 2- À partir de la photo de la caméra de guidage, expliquez d'où viennent les deux longues bandes noires sur le spectre.
- 3- À partir des données du tableau ci-dessus, déterminez l'échelle du spectre, en longueur d'onde.
- 4- En mesurant le décalage spectral  $\Delta \lambda$  sur les raies inclinées, en déduire la vitesse de rotation de la planète.
- 5- À partir de cette vitesse et du diamètre de la planète, en déduire la période de rotation de Saturne, et comparez la avec la valeur tabulée.

## V Références :

Société d'Astronomie de Metz : <http://www.astrosurf.com/clubm57/>

Spectrographe haute résolution : <http://www.astrosurf.com/thizy/lhires3/index.html>

