

Printemps des Sciences 2004

La spectroscopie en astrophysique

*Thomas Carette, Julie Delvaux,
Bertrand de Prelle et Christian Jimenez*

Département de Physique

*Conseillers : Sophie Van Eck, Marc Rayet et Alain Jorissen
(Institut d'astronomie et d'astrophysique)*

1. Principes de base de la spectroscopie

FIG. 1 – Les différents niveaux d'énergie de l'électron de l'atome d'hydrogène

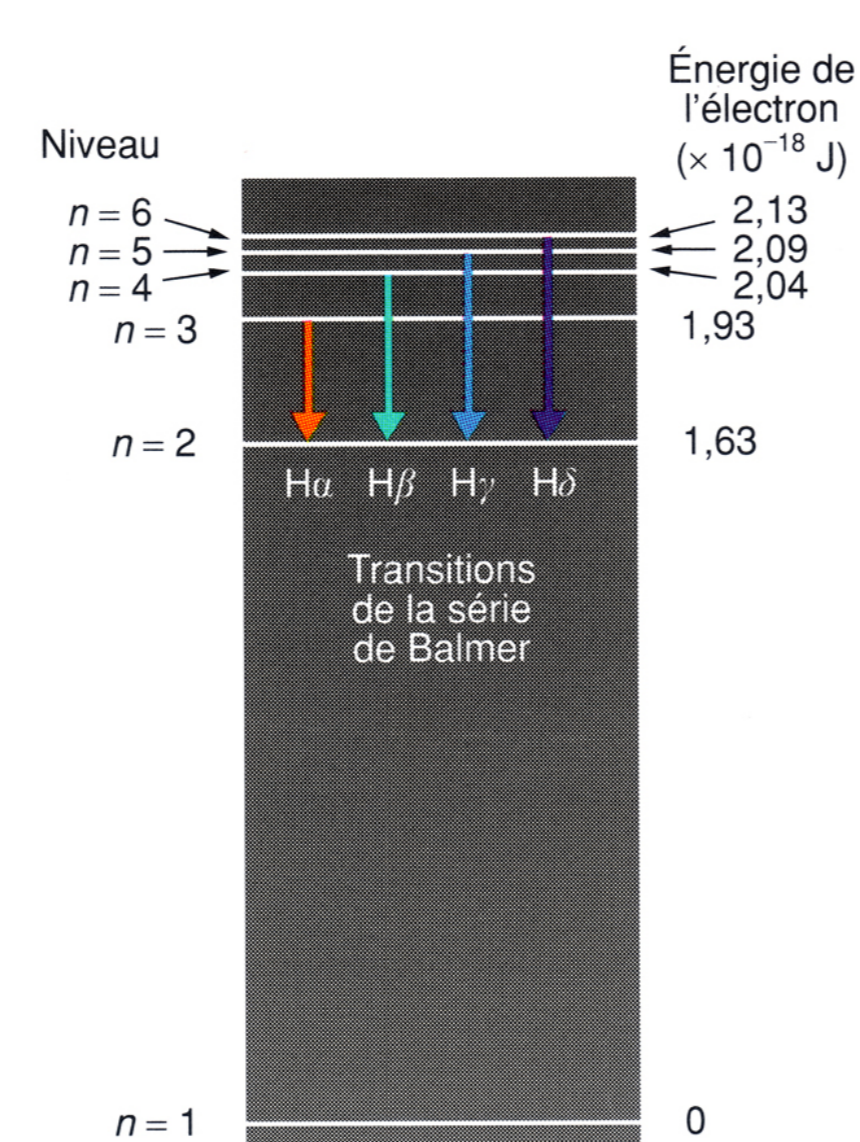


FIG. 2 – Les spectres d'émission caractéristiques des atomes d'hydrogène, d'hélium et de sodium.

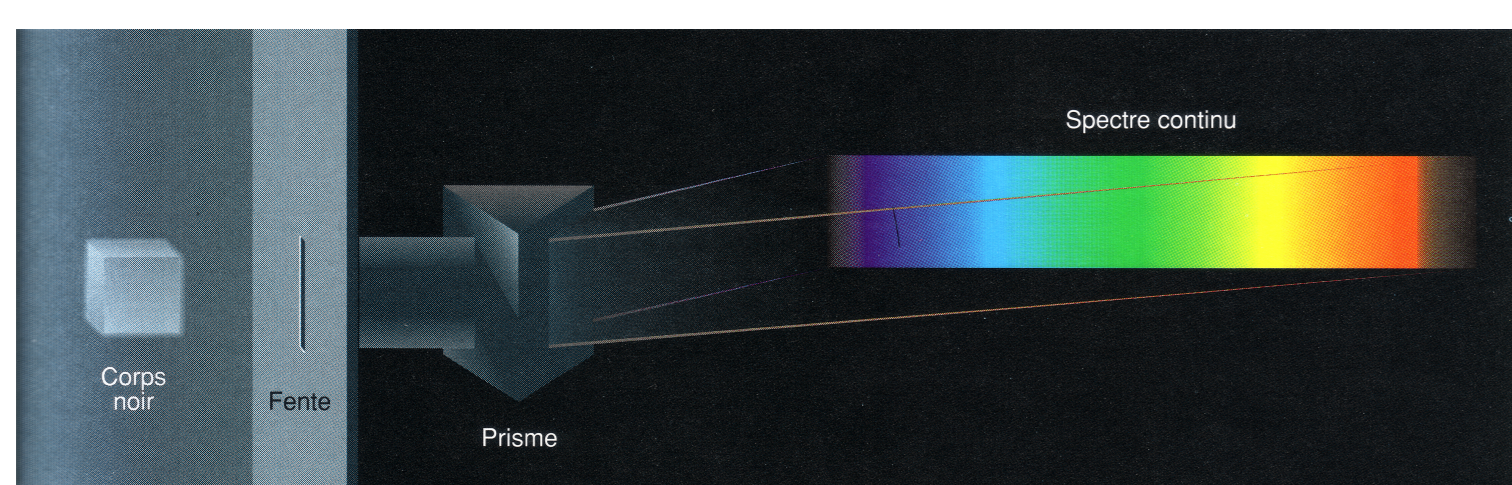
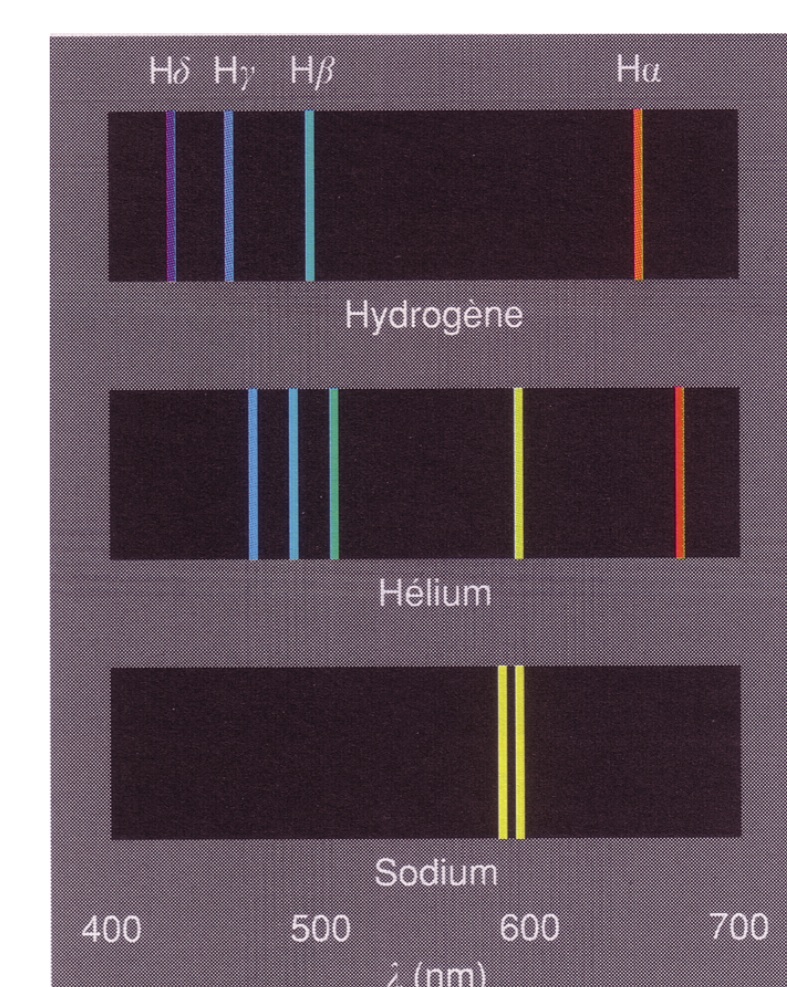


FIG. 3 – Lorsque la lumière provenant d'un corps noir est analysée dans un spectrographe, on obtient un spectre continu dont l'intensité est maximale au pic d'émissivité. La position du pic d'émissivité dépend de la température du corps noir.

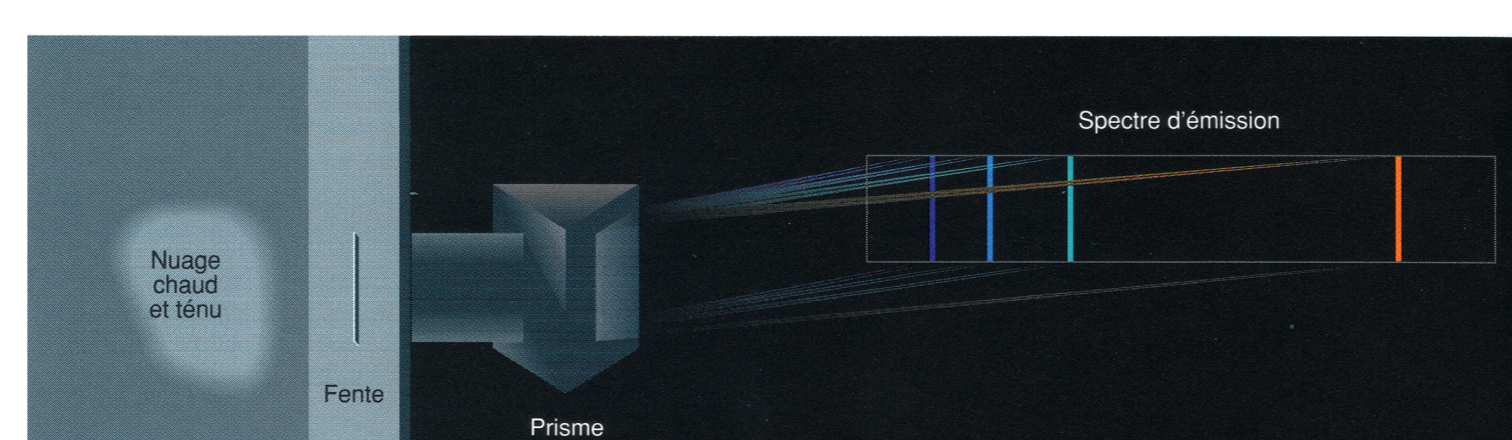


FIG. 4 – Lorsque la lumière provenant d'un gaz chaud et ténu d'hydrogène est analysée dans un spectrographe, on obtient une série de raies d'émission caractéristique de l'hydrogène.

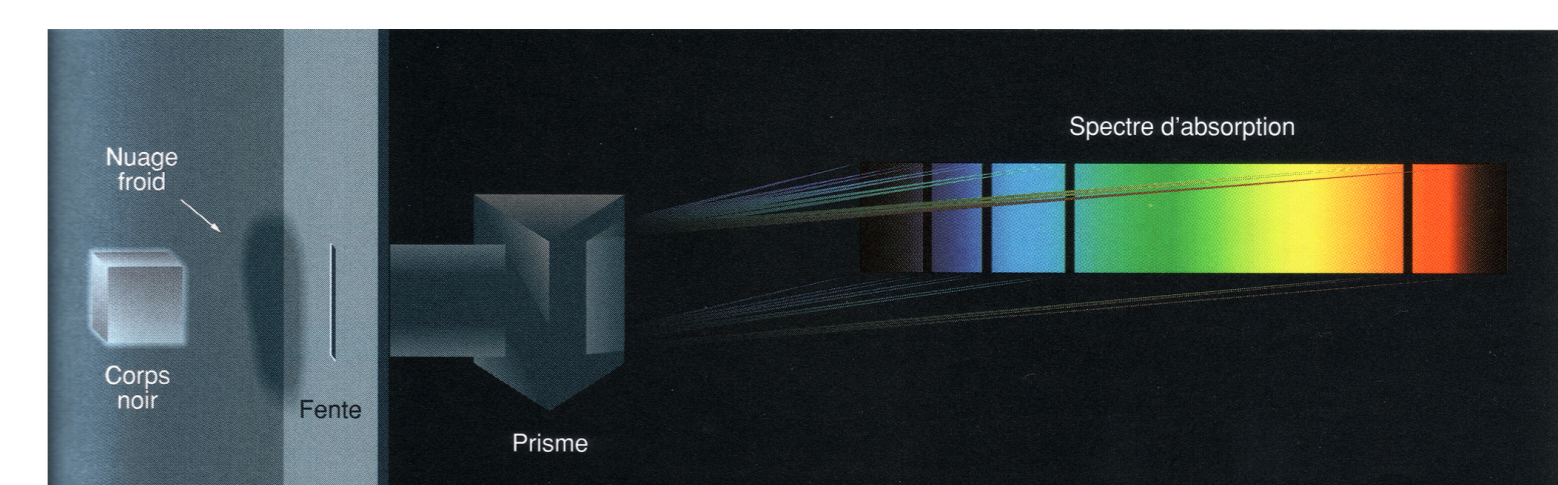


FIG. 5 – Lorsque la lumière provenant d'un corps noir traverse un nuage de matière, les photons dont la longueur d'onde correspond aux transitions orbitales des atomes du nuage sont absorbés, puis réémis dans une direction aléatoire. Le résultat est une baisse d'intensité à certaines longueurs d'onde précises : c'est ce qu'on appelle un spectre d'absorption.

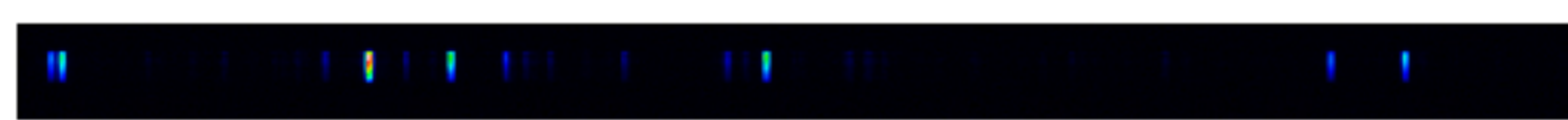


FIG. 6 – Image "brute" de la lampe de Thorium-Argon pour calibrer le spectre de l'étoile Henize 202.

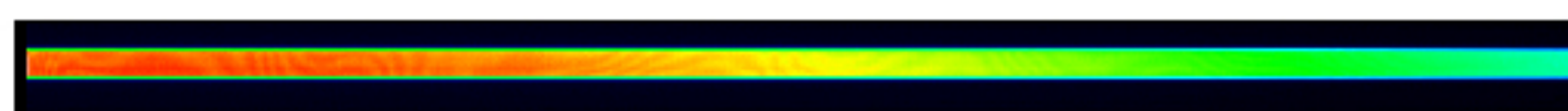


FIG. 8 – Image "brute" d'un flat-field – un spectre d'une source de lumière sans raies spectrales (le plus souvent une lampe à tungstène) – utilisée pour corriger le spectre de Hen202 de la réponse instrumentale.

Effet Doppler :

Non relativiste :

$$\delta = \frac{\lambda_{obs}}{\lambda_{labo}} = 1 + \frac{v}{c} \quad \text{et } z = \delta - 1$$

Relativiste :

$$\delta = \sqrt{\frac{1 + v/c}{1 - v/c}}$$

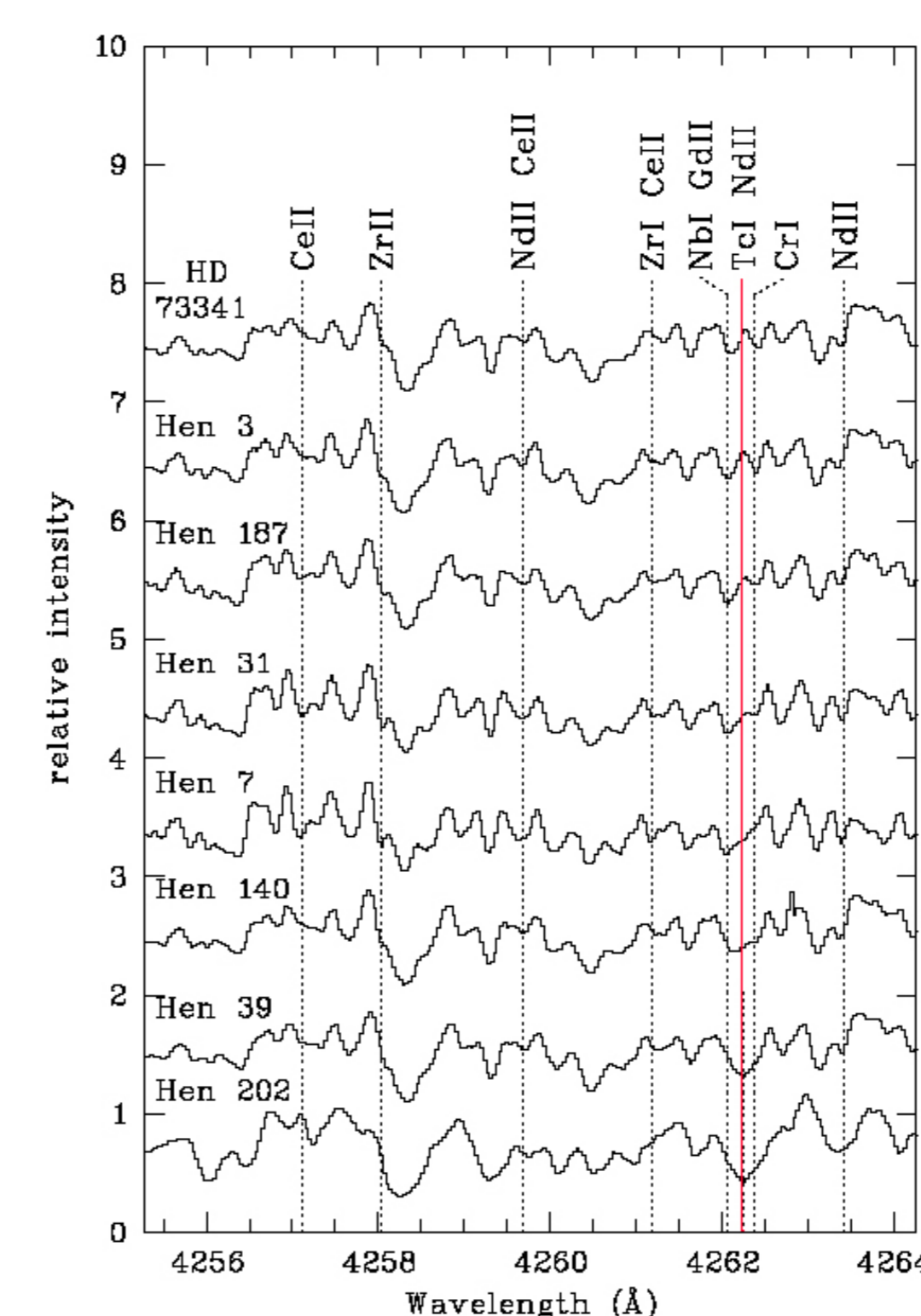


FIG. 7 – Spectres de diverses étoiles, dont Hen202, aux alentours de la raie de technetium à 4262.28 Å (trait rouge). Les 3 derniers spectres (de Hen 140, Hen 39 et Hen 202) représentent des étoiles avec Tc en abondance croissante.

