



Tracé de diagrammes Hertzsprung-Russell (thème n° 1)

LYCÉE

Lycée Diderot - 11100 Narbonne (*Montpellier*)

PARTICIPANTS

Professeur

Jacques CAZENOVE

Élèves

Xavier BOUSSOIS, Sébastien ESCUDIER et François MESTRE

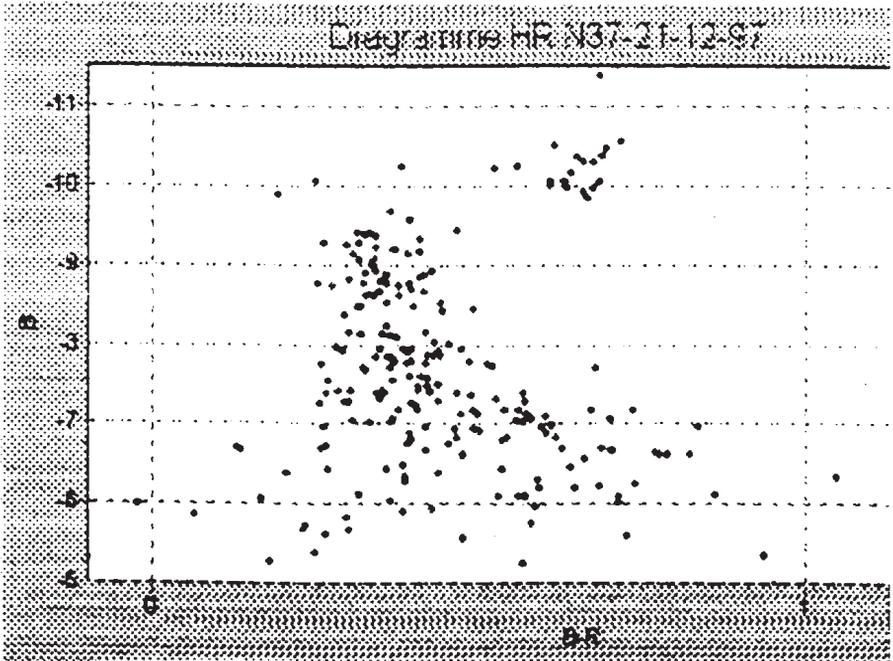
PROJET

Dans le diagramme (voir ci-après) HR les étoiles sont positionnées en fonction de leur magnitude absolue M et de leur indice de couleur ($M_B - M_R$) différence entre la magnitude dans le bleu et dans le rouge. Cet indice de couleur dépend de la température $T(K)$ et de la classe spectrale de l'étoile. Le diagramme fait apparaître une séquence principale (SP) dans laquelle se situent l'essentiel des étoiles (fusion de l'hydrogène en hélium) ainsi que des domaines où se situent les géantes rouges en haut à droite, étoiles froides et dont l'enveloppe est en expansion et les naines blanches (NB), en bas et à gauche, petites étoiles chaudes.

BUT DE L'EXPÉRIENCE

Opérer sur des étoiles d'amas (ouverts ou globulaires), cela évite de faire intervenir le facteur absorption interstellaire, en le supposant à la même distance de l'observateur.

 OLYMPIADES DE PHYSIQUE – OLYMPIADES DE PHYSIQUE – OLYMPIAD



Le logiciel PAP (Pises Atlas Prisme) écrit par des astronomes amateurs assure les fonctions de cartographie, banques de données, pilotage et pointage du télescope, acquisition, prétraitements et traitements des images. Une extension a été créée pour l'expérience afin d'automatiser l'ensemble des opérations (Ph. MARTINOLE).

Le capteur photosensible linéaire est un CCD (KAF400-768x512 photosites de $9 \times 9 \mu\text{m}$) refroidi par un étage Peltier. Il est placé un foyer d'un C8 équipé d'un réducteur de focale ($F = 1060 \text{ mm}$) et équipé d'une roue à filtres RVB.

LES MESURES PHOTOMÉTRIQUES RVB

Elles exigent de travailler sur des images prétraitées (IPT) avec soin. Cela impose de disposer d'images d'offset (OF), d'images thermiques (TH) et d'images PLU (Plage de Lumière Uniforme) afin d'apporter les corrections nécessaires à l'image brute (IB).

 OLYMPIADES DE PHYSIQUE – OLYMPIADES DE PHYSIQUE – OLYMPIAD

On montre que : $IPT = \frac{IB - TH}{PLU - OF} \cdot K$ où K est la moyenne des PLU.

Afin de minimiser les bruits (lecture-thermiques), des moyennes et médianes seront effectuées (la médiane élimine les valeurs aberrantes).

Le logiciel effectuée à partir de deux séries d'images bleu (B) et rouge (R) une modélisation des étoiles par une gaussienne dont il déduit le flux, identifie les étoiles dans les deux images B et R, affiche l'indice de couleur de chacune d'elles et positionne les étoiles sur le diagramme H. Les étoiles ne doivent pas être saturées sur les images bien sûr.

LES RÉSULTATS

- Une vingtaine d'amas d'étoiles et nébuleuses ont pu être analysés à plusieurs reprises (reproductibilité des travaux) et comparés à d'autres observateurs.
- Les fonctions remplies par le logiciel sont donc cohérentes.
- La séquence principale est clairement mise en évidence ainsi que dans certains cas (M37-M11) certaines populations de géantes rouges.
- Les limites du montage apparaissent vers la magnitude $m = 15$ et ne permettent donc pas de distinguer le domaine des naines blanches.
- Des mesures plus fines imposent de disposer d'une monture permettant des poses plus longues et un meilleur suivi (achat d'une monture NJP en cours).
- La dispersion du nuage de points peut résulter de la prise en compte d'étoiles ne faisant pas partie de l'amas.