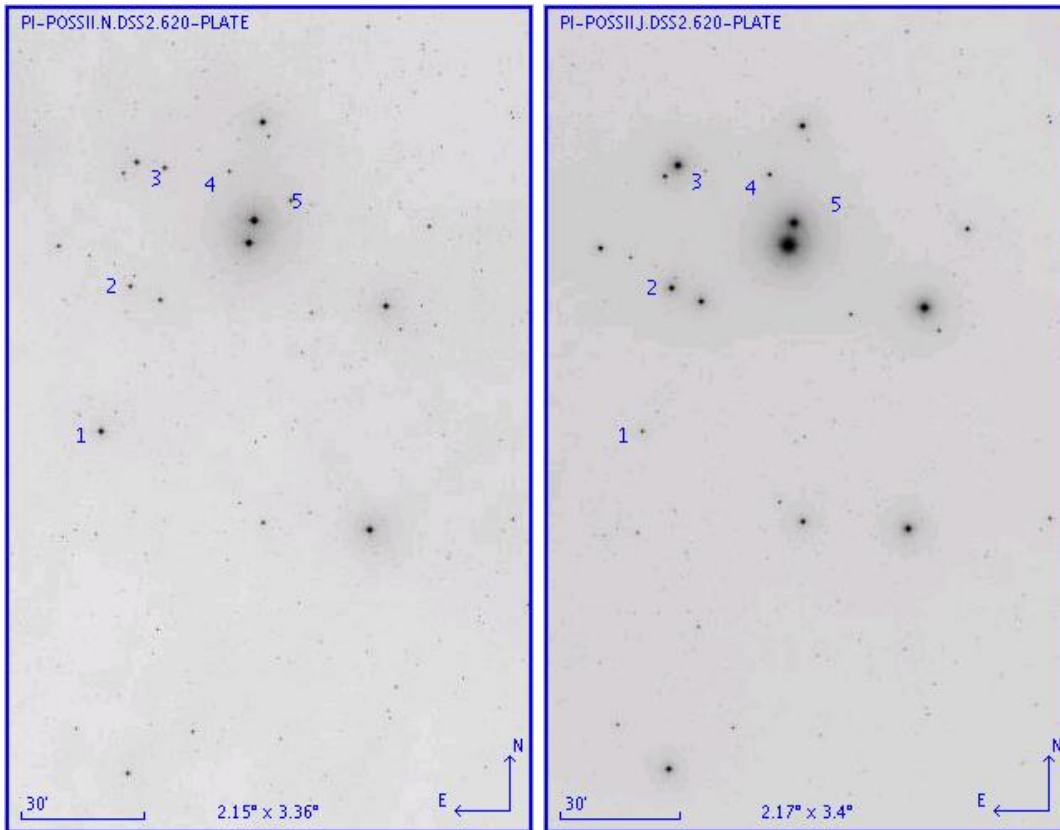


TD 3

Exercice 1 :

On a pris à la même époque deux images d'une partie de l'amas des Hyades, avec un filtre rouge (POSSII-N, à gauche) et un filtre bleu (POSSII-J, à droite).



Comparez les deux images et expliquez les différences observées. En particulier, proposez une classification grossière des 5 étoiles numérotées.

Exercice 2 :

La magnitude d'une étoile (\star) dans un filtre X peut être exprimée en utilisant Véga comme référence à l'aide de l'expression suivante :

$$m_{\star X} = -2.5 \log \left\{ \frac{\int_{\lambda} F_{\star}(\lambda) S_X(\lambda) d\lambda}{\int_{\lambda} F_{\text{Vega}}(\lambda) S_X(\lambda) d\lambda} \right\}$$

où $F_{\star}(\lambda)$ et $F_{\text{Vega}}(\lambda)$ sont les flux monochromatiques reçus de l'étoile et de Véga respectivement, et $S_X(\lambda)$ correspond à la transmission du filtre X .

On considère que les étoiles, Véga comprise, sont des corps noirs parfaits, de sorte que l'on peut exprimer $F(\lambda)$ avec la fonction de Planck :

$$F(\lambda) \propto \mathcal{B}(\lambda, T) = \frac{2hc^2}{\lambda^5} \frac{1}{\exp\left(\frac{hc}{\lambda kT}\right) - 1}$$

1) Que devient la loi de Planck quand $T \rightarrow \infty$ (donc $c/\lambda T \ll 1$) ? Comment se nomme cette approximation ?

2) La transmission d'un filtre X est approximée par une distribution de Dirac, $S_X(\lambda) = \delta(\lambda - \lambda_X)$. Que devient dans ce cas l'expression de $m_{\star X}$, exprimée avec la fonction de Planck $\mathcal{B}(\lambda, T)$? (on pourra noter T_{\star} et T_{Vega} les températures effectives des étoiles).

3) On considère les deux filtres B (centré sur $\lambda_B = 440$ nm) et V (centré sur $\lambda_V = 550$ nm).

Calculez l'expression générale de l'indice de couleur $B - V$. Quelle est la valeur limite de $B - V$ pour une étoile qui aurait une température effective infiniment élevée (reprendre l'expression trouvée en 1.).

On donne $h = 6.62 \cdot 10^{-34}$ J.s, $c = 3 \cdot 10^8$ m/s, $k = 1.38 \cdot 10^{-23}$ J/K, et $T_{\text{Vega}} = 10^4$ K.

Exercice 3 :

L'extinction interstellaire est *sélective* : la lumière est plus absorbée dans le bleu que dans le rouge. Quand on mesure l'indice de couleur $(B - V)_{\text{obs}}$ d'une étoile, la valeur obtenue dépend de l'indice de couleur intrinsèque $(B - V)_{\text{int}}$ du rayonnement émis par l'étoile, et de l'extinction subie.

On appelle *excès de couleur* la quantité $E(B - V) = (B - V)_{\text{obs}} - (B - V)_{\text{int}}$, et on peut en déduire l'extinction, par exemple dans la bande V : $A_V = 3E(B - V)$.

1) On a mesuré les magnitudes apparentes dans la bande V et des indices de couleur pour des étoiles appartenant à l'amas IC 2602.

Reportez les étoiles sur le diagramme HR de référence, pour calculer le module de distance, puis la distance de l'amas (cf. TD2, Ex. 5), sans tenir compte de l'extinction.

2) Utilisez le tableau donnant la correspondance entre types spectraux, magnitudes absolues et indices intrinsèques $(B - V)_{\text{int}}$ pour calculer l'extinction A_V subie par chaque étoile, les modules de distance $V - A_V - M_V$ et la distance de l'amas.