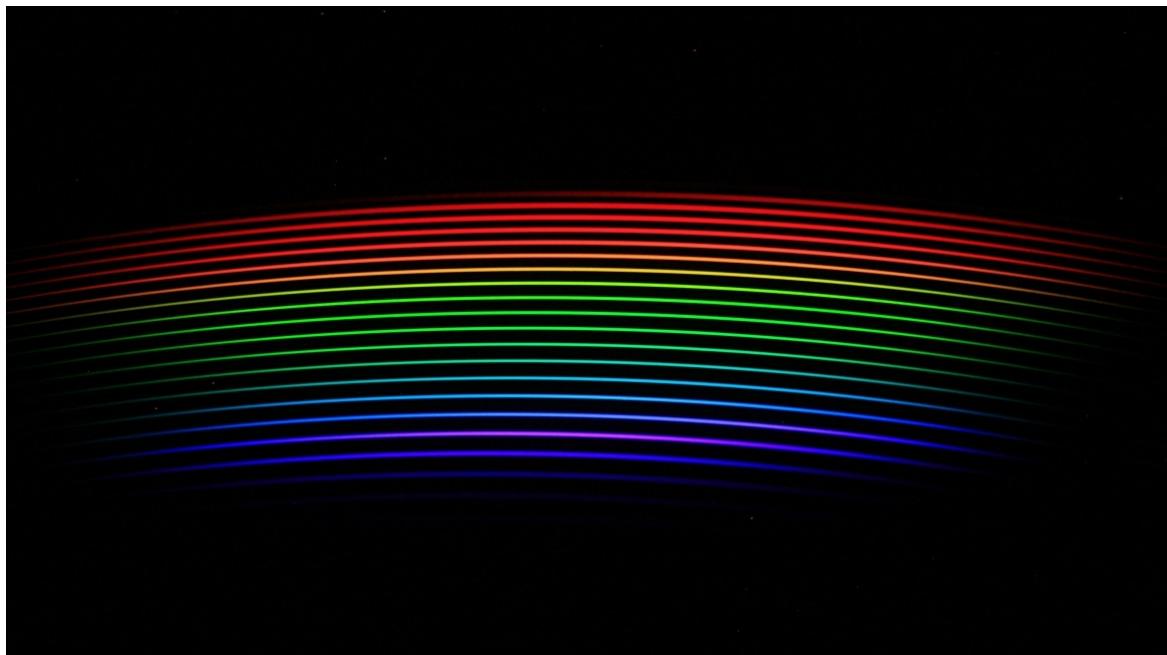


Photométrie d'Ouverture

Silio MANOLO Lorys NEUVEUX

12 Décembre 2025

Master 1 Astrophysique – Cosmos Champs et Particules
HAP 703P – Atelier Astrophysique Observationnelle



Chandrasekhar (1961)

Table des matières

1 Contexte et objectifs de l'étude	5
1.1 Contexte astrophysique	5
1.2 Objectifs de l'étude	5
2 Description des observations spectroscopiques	5
2.1 Instrumentation	5
2.2 Observations	5
3 Calibration des observations photométriques	6
3.1 Étape 1	6
3.2 Étape 2	6
4 Mesures photométriques et incertitudes	6
5 Conclusion	6
Bibliographie	7
Références web	7
A Titre de la section 1 d'annexes	9
B Titre de la section 2 d'annexes	9

1 Contexte et objectifs de l'étude

1.1 Contexte astrophysique

Notre projet porte sur la photométrie d'ouverture. Cela consiste en l'étude et la détection de sources stellaires et à la mesure des magnitudes de celles-ci. La magnitude d'une étoile est défini par la luminosité logarithmique de celle-ci, il s'agit d'une mesure de la sensibilité de notre œil à la luminosité apparente. On appelle donc cette quantité la magnitude apparente. De part la définition de la magnitude apparente, celle-ci est opposé à la luminosité.

La photométrie d'ouverture permet de faire un premier traitement de l'image pour indiquer si ce qu'on observe sur la photo est une étoile ou bien du bruit, causé par le "fond de ciel". Le fond de ciel est le niveau de luminosité reçu qui ne provient pas des étoiles. Il peut s'agir de la diffusion dans l'atmosphère de la lumière, ou encore de la pollution lumineuse, ou autres (?).

1.2 Objectifs de l'étude

Le principe de notre projet sera alors de corriger ce fond de ciel. Ensuite, de pouvoir détecter les sources et de donner les conditions pour lesquelles, nous allons considérer que se sont des sources utilisable, pour pouvoir faire un premier tri des étoiles. Ce tri va nous permettre d'obtenir précisément la position de nos étoiles sur notre image, ce qui permet de donner la position précise de chaque étoile détectée. Avec ces informations, on demandera à Vizier, une librairie de catalogues astrophysique de nous donner les magnitudes de nos étoiles dans un filtre donné.

On déterminera enfin, qu'elle est la quantité optimale d'étoiles qu'il faut prendre pour calibrer notre magnitude. Ce qui nous permettra de donner la magnitude des autres étoiles dans un filtre donné, à partir de la magnitude instrumental (celle que l'on mesure). Comme nous le verrons, la magnitude instrumental est égale à la magnitude apparente à une facteur près. Ce facteur nous donnera une bonne indication sur la précision de notre photométrie, ce qui nous permettra de conclure.

2 Description des observations spectroscopiques

2.1 Instrumentation

2.2 Observations

2.2.1 Objets astrophysiques

2.2.2 Images de calibration

2.2.3 Caractérisation de la caméra CCD

Une caméra CCD (Charged Coupled Device) est un récepteur multicanal, constitué d'un "pavage" de dépôts métalliques (transparents, aussi nommés pixels récepteurs) dans une certaine plage de longueur d'onde.

La caractérisation de notre CCD est importante car elle permet d'obtenir toutes les données importantes sur celui-ci. Toutes ces données se trouvent dans la fiche fabricant et certaines données calculées se trouvent dans le Header. Notre CCD, FLI Proline 4240, est donc caractérisé par les données sur la Table 1.

La caméra CCD est composée de plusieurs pixels chacun recevant une quantité de photons selon l'image observé. Puis, par effet photo-électrique, ces photons sont convertis en électrons. Ce sont les électrons qui vont donc nous permettre d'exploiter le signal.

Or, lors de l'effet photo-électrique, des photons autres que ceux reçus par notre image peuvent se transformer en électrons. Ces photons sont en fait produits par l'agitation thermique et contribuent au bruit de lecture. Pour empêcher au maximum cet effet, on refroidit la caméra. Le bruit de lecture donné ici est donc

Surface de l'image (diagonal)	$27.6 \times 27.6 \text{ mm}$
Nombre de pixels	2048×2048
Capacité maximale	10^5 e-
Taille d'un pixel	$13.5 \times 13.5 \mu\text{m}$
Courant d'obscurité	$0.2 \text{ e-/s à } -30^\circ\text{C}$
Refroidissement maximal	60°C
Bruit de lecture	14.32 e-
Gain théorique	1.35 e-/ADU
Gain	1.339 e-/ADU

TABLE 1 – Données de la caméra CCD

le bruit de lecture à -25°C . Le bruit de lecture vient aussi du courant d'obscurité, faible ici dans notre cas (nos images ont des temps de pose de l'ordre de 5s).

Plus un pixel est petit et plus l'image sera précise. Ici, nous sommes à l'ordre du micromètre. Après un temps de pose du CCD, celui-ci accumule des électrons dans chaque pixel (qui est en fait un puits quantique grâce à la tension appliquée). Mais, si le nombre d'électrons est trop grand, chaque pixel peut "fuir" sur d'autres pixels. En d'autres termes, s'il y a trop d'électrons dans un puits quantique, certains électrons vont réussir à s'échapper pour passer au suivant. La caractéristique de la capacité maximale, nous renseigne le nombre d'électrons où nous pouvons commencer à percevoir des fuites.

Le gain du CCD nous permet de mesurer l'effet de l'amplificateur sur le signal mesuré en électrons. Il convertit donc ce qu'on reçoit (les électrons) en ADU. Lors de la prise d'une image, le CCD calcule son gain, qui est légèrement inférieur au gain théorique.

3 Calibration des observations photométriques

3.1 Étape 1

3.2 Étape 2

4 Mesures photométriques et incertitudes

5 Conclusion

Bibliographie

Chandrasekhar, S., 1961, *Hydrodynamic and hydromagnetic stability*, International Series of Monographs on Physics, Oxford : Clarendon, 1961

Références web

1. reference 1, <http://umontpellier.fr>

Table des figures

Liste des tableaux

1	Données de la caméra CCD	6
---	------------------------------------	---

A Titre de la section 1 d'annexes

B Titre de la section 2 d'annexes

Résumé

Résumé du projet en Français.

Abstract

Project summary in English.

Contributions des auteurs

Préciser brièvement les contributions respectives de chaque auteur du rapport.

Remerciements

Remerciements aux personnes et structures ayant permis la réalisation du projet, dédicaces...

