

Calibration spectrale SA-200 : IR sur Alphecca, validation sur Véga et application à Sheliak (β Lyrae)

Hugues Meunier - Mai 2026

Résumé

Ce document présente un protocole complet de calibration spectrale utilisant un réseau Star Analyser 200 (SA-200) associé à une lunette de 72 mm et une caméra CMOS monochrome. La réponse instrumentale (IR) est déterminée à partir du spectre d'Alphecca (A0V), puis appliquée à Véga afin de valider la cohérence du processus. Enfin, l'IR est utilisée pour analyser le spectre de β Lyrae (Sheliak), système binaire semi-détaché présentant une activité spectrale complexe. Les résultats sont comparés à des observations amateurs publiées, et plusieurs éléments physiques du système sont discutés.

1. Introduction

La spectroscopie amateur à basse résolution permet aujourd'hui d'obtenir des résultats scientifiquement exploitables sur des étoiles brillantes, y compris des systèmes binaires actifs. β Lyrae (Sheliak) est un exemple emblématique : système semi-détaché, présentant un disque d'accrétion, des transferts de masse, une variabilité photométrique et spectrale marquée.

Pour obtenir des spectres comparables entre différentes sessions et différents objets, une calibration rigoureuse est indispensable. Elle repose sur :

- Une calibration en longueur d'onde,
- Une normalisation du continuum,
- Et la détermination de la réponse instrumentale (IR).

Ce document présente :

1. La détermination de l'IR à partir d'Alphecca (A0V),
2. Sa validation sur Véga (A0V),
3. Son application à Sheliak,
4. Une analyse physique des raies principales.

2. Matériel et protocole général

Voilà la liste du matériel utilisé pour le protocole :

- Lunette 72ED
- Caméra ZWO ASI1600MM
- Réseau Star Analyser 200 (SA-200)
- Logiciels : Siril et EasySpec

Les spectres sont acquis en poses courtes, gain adapté, puis extraits et calibrés selon un protocole reproductible.

Etoile	Gain	Offset	Exposition	Nombre de poses
Alphecca	0	10	0,24 s	200
Vega	0	10	0,1 s	200
Sheliak	0	10	1 s	200

3. Détermination de l'IR sur Alphecca

3.1. Acquisition et extraction du spectre

Alphecca (α CrB) est une étoile A0V brillante, idéale pour la calibration. Le spectre brut est extrait, recentré, et la dispersion est mesurée à partir des raies Balmer.

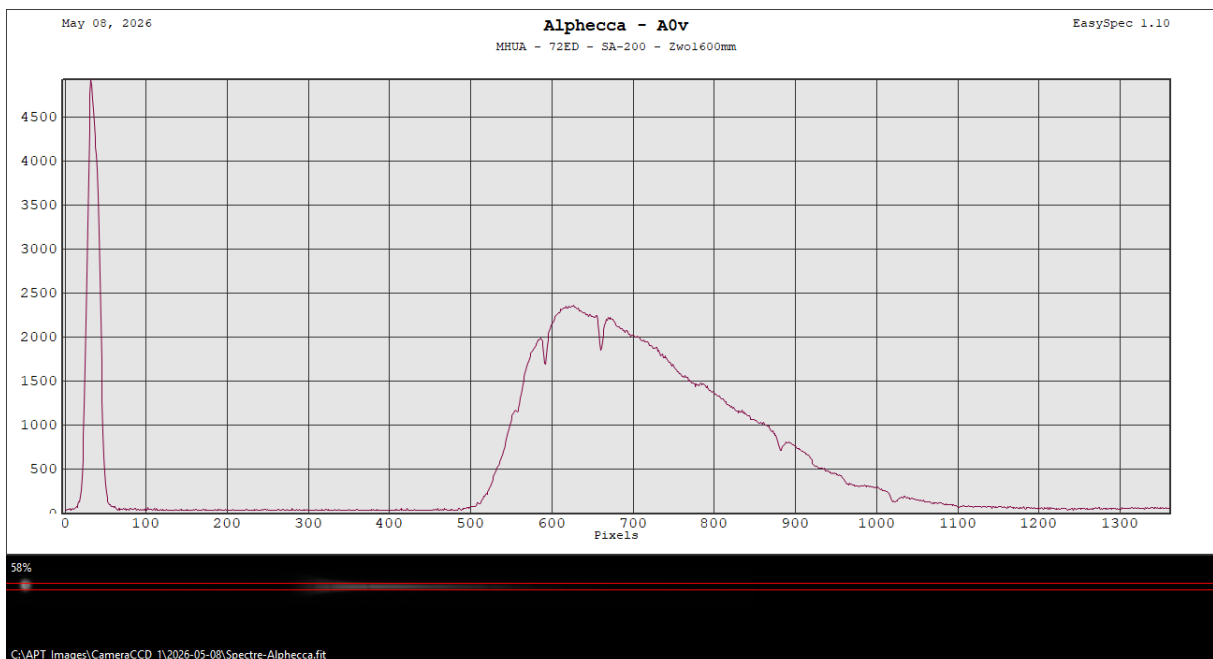


Figure 1: spectre brute d'Alphecca

3.2. Calibration en longueur d'onde

Les raies $H\beta$, $H\gamma$, $H\delta$ sont utilisées pour ajuster la solution polynomiale. Précision typique : 1–2 Å. Voilà donc le spectre avec les raies de Balmer identifiées qui ont servi à l'étalonnage :

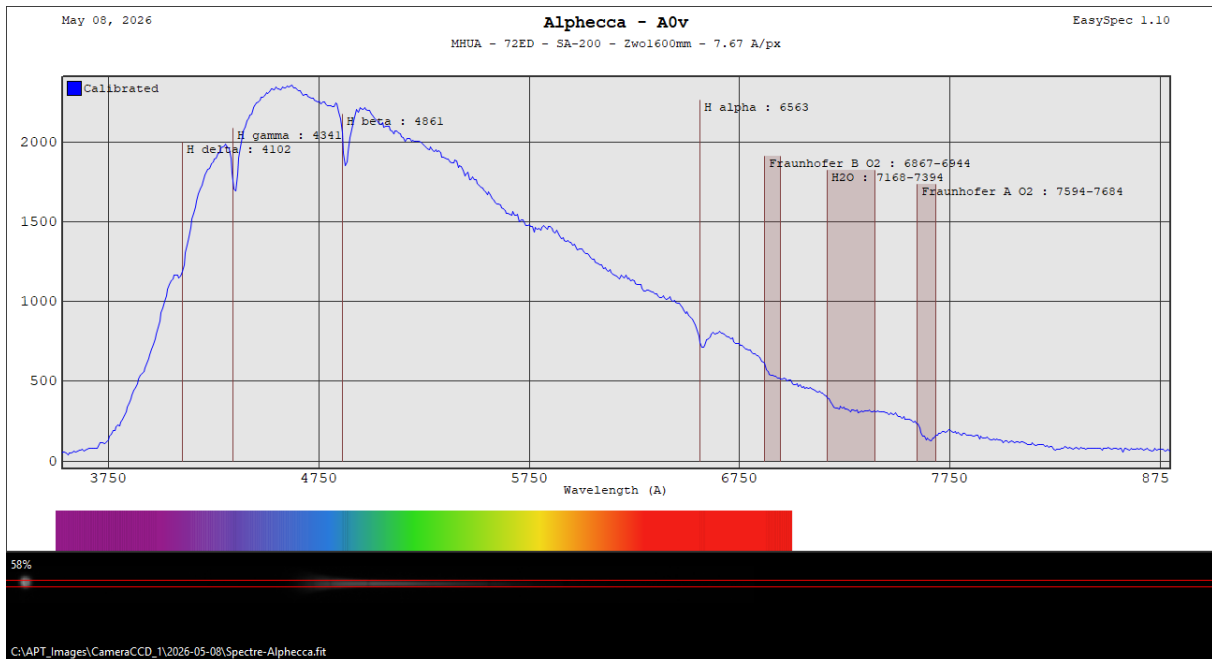


Figure 2: Spectre étalonné d'Alphecca avec les raies identifiées

On remarque que l'on retrouve les raies telluriques notamment les raies de Fraunhofer O2 type A bien marquées.

3.3. Normalisation du continuum

Le continuum est ajusté manuellement en évitant les raies profondes.

3.4. Détermination de l'IR

L'IR est obtenue en divisant le spectre observé par un spectre modèle A0V (Pickles ou Kurucz).

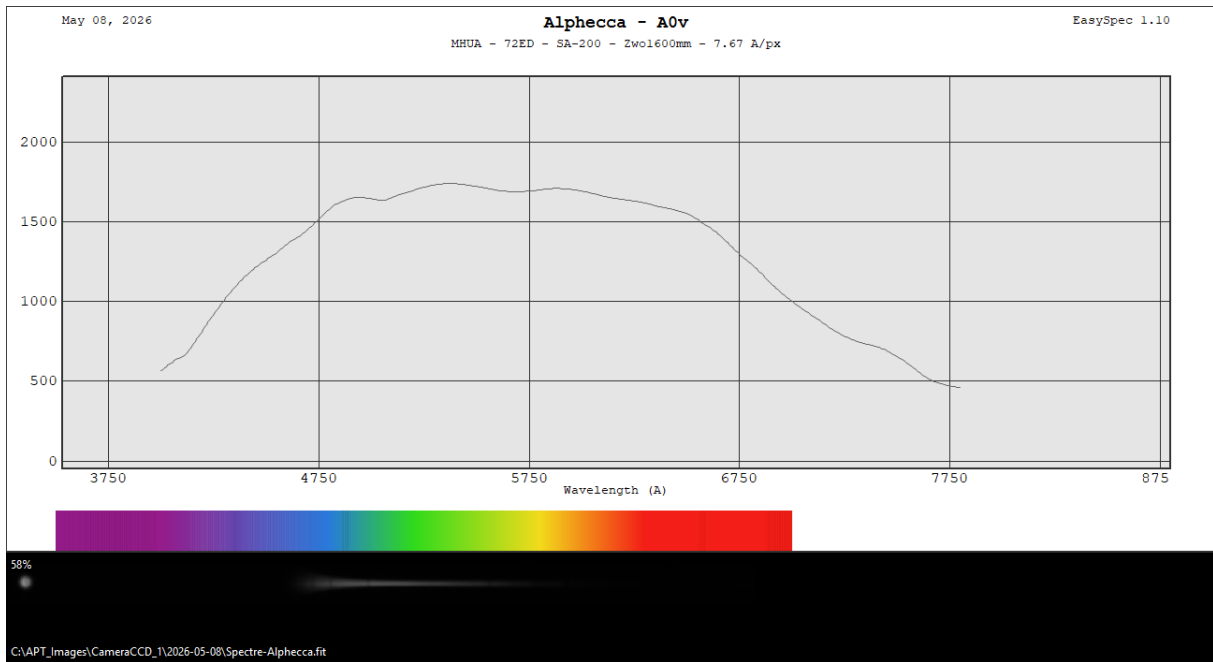


Figure 3 : courbe de la réponse instrumentale

3.5. Validation interne

La courbe doit être lisse, monotone dans le rouge, sans oscillations parasites. C'est le cas ici.

Finalement on obtient le graphe complet contenant la courbe de référence, la courbe mesurée, la courbe corrigée et l'IR ici :

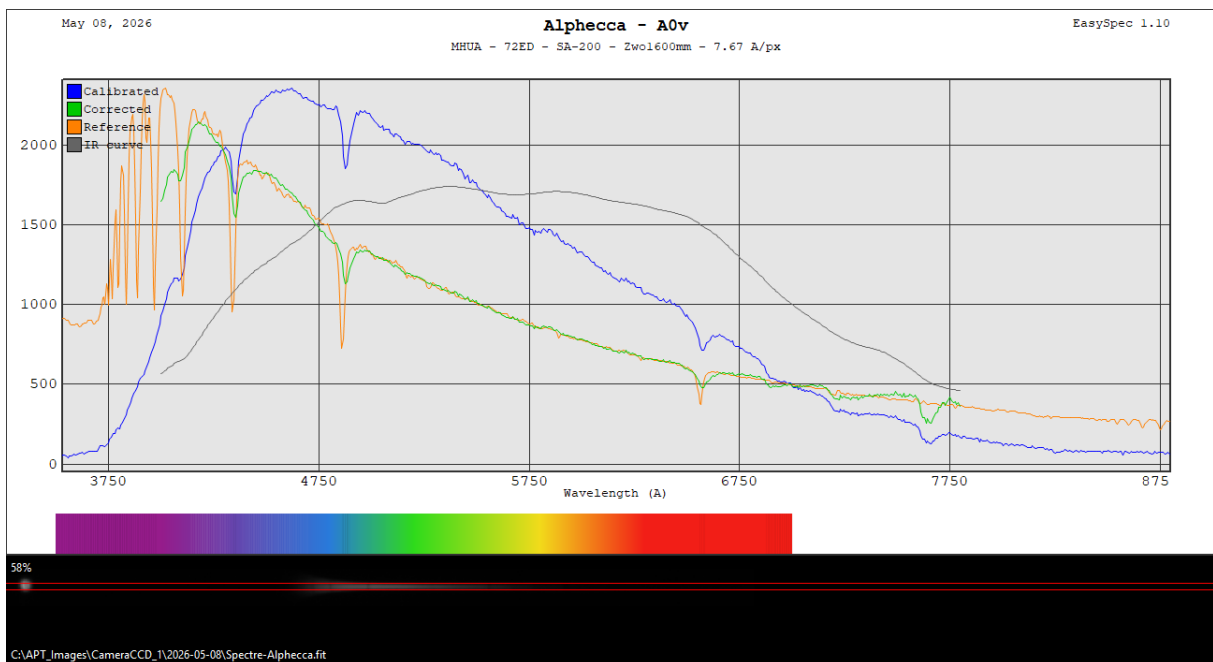


Figure 4: courbe d'analyse de l'étoile Alphecca

4. Validation de l'IR sur Véga

Véga étant également A0V, elle constitue un excellent test de cohérence.

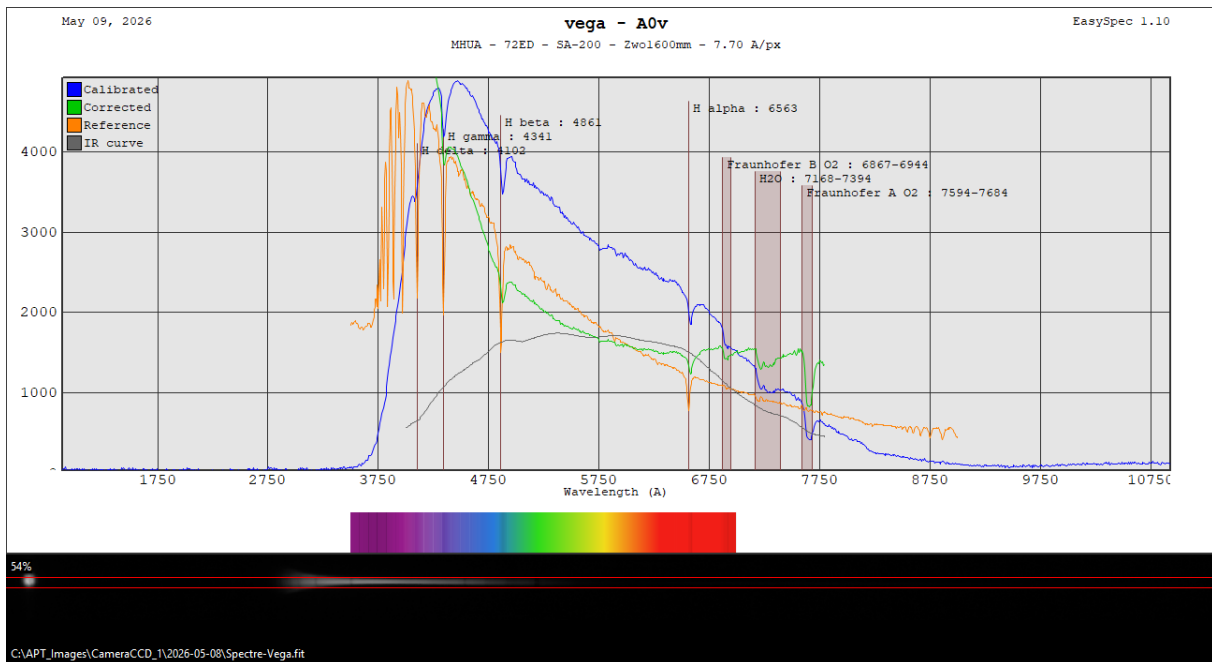


Figure 5: Spectre corrigé sur Vega après application de l'IR

Après application de l'IR :

- le continuum est conforme au modèle,
- les raies Balmer sont bien reproduites,
- aucune dérive n'est observée.

La calibration est donc validée.

5. Application à Sheliak (β Lyrae)

5.1. Présentation du système

β Lyrae est un système binaire semi-détaché composé :

- d'une étoile B7V,
- d'un compagnon enveloppé dans un disque d'accrétion,
- d'un transfert de masse actif.

Le système présente une variabilité spectrale marquée, notamment dans les raies de l'hydrogène.

5.2. Spectre corrigé de Sheliak

Après application de l'IR, le spectre présente :

- un continuum bleu typique d'une étoile B,
- des raies Balmer en absorption partiellement remplies,
- une émission nette sur H α ,
- un début d'émission sur H β ,
- une raie He I 5875 en émission,
- les raies telluriques O₂ A, O₂ B et H₂O.

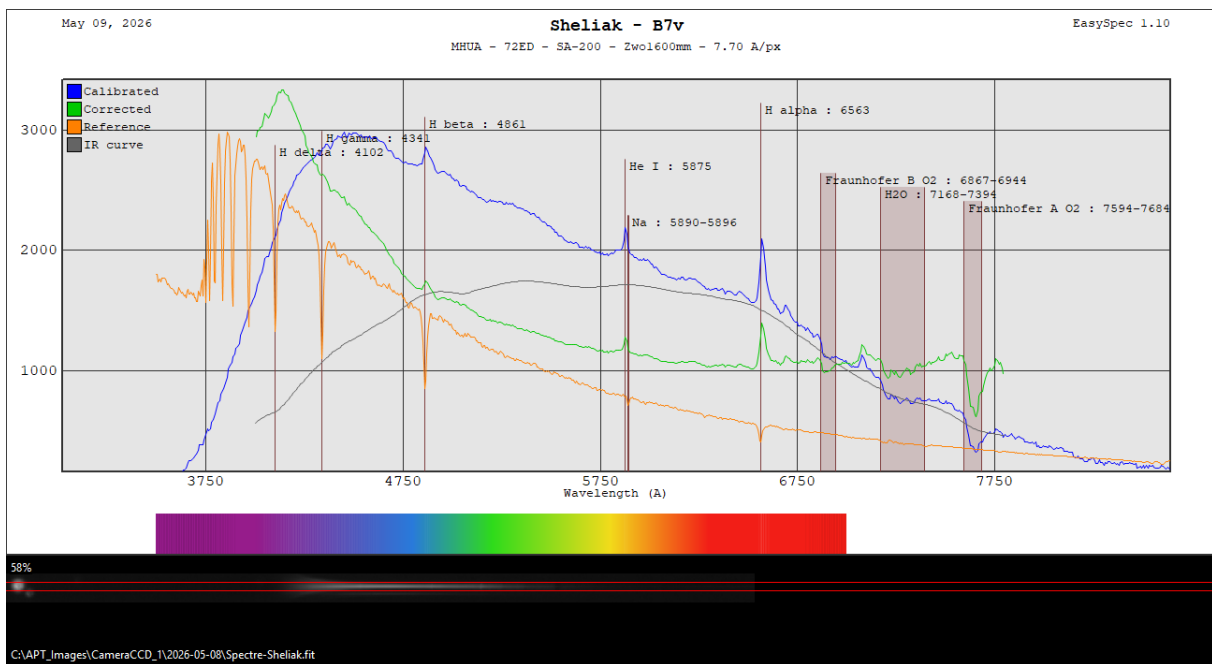
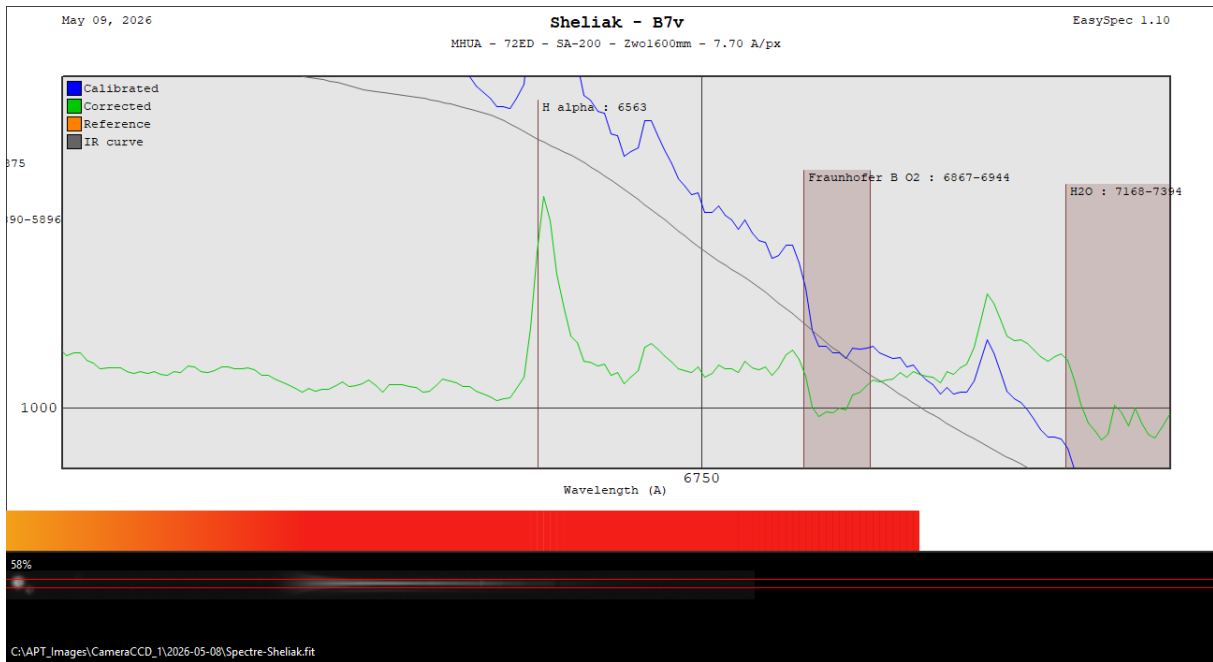
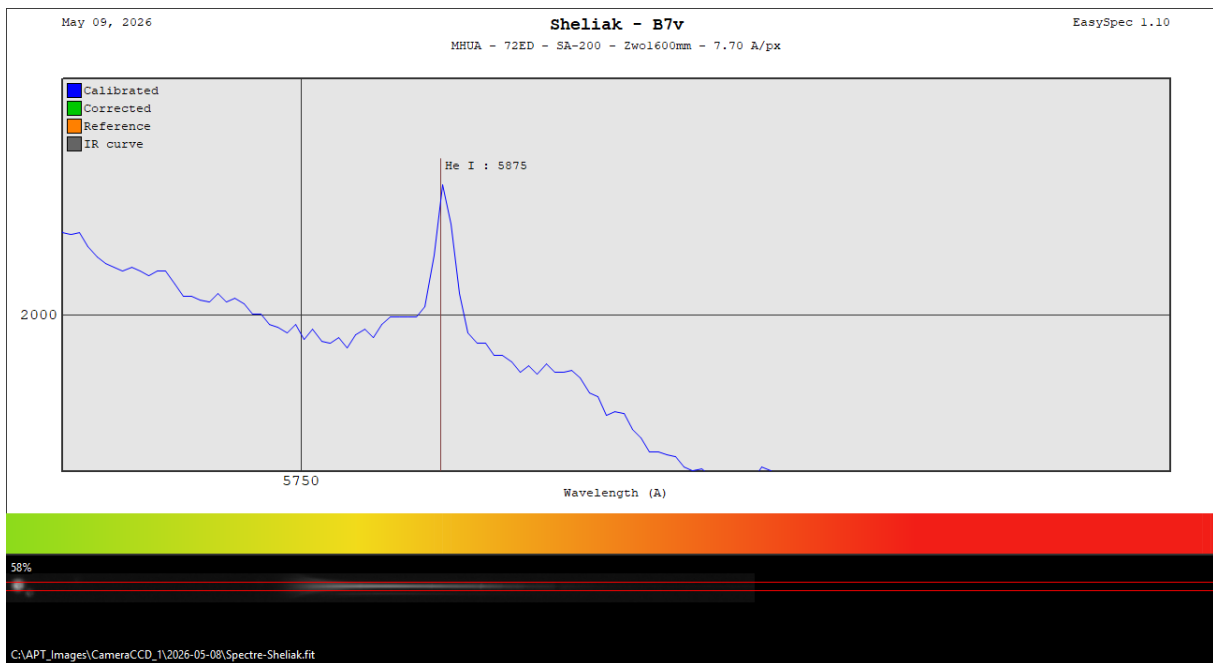


Figure 6: analyse de l'étoile Sheliak

La figure suivante montre un zoom sur la raie H α :



La figure suivante montre un zoom sur la raie supposée He 1 :



Et la figure suivante montre la raie H β :



Et sans oublier les telluriques (raies de Fraunhofer O2 A et B ainsi que les raies H2O) :



5.3. Comparaison avec la littérature amateur

Les profils obtenus sont cohérents avec :

- Les observations Webastro (H α /H β en émission ou double-pic selon phase) ([L'image du mois d'octobre 2014 : spectre de Beta Lyrae : étoile binaire spectroscopique – Société d'Astronomie Populaire de Limoges](#))

- Les spectres publiés sur AstroBin ([Spectre de Sheliak 6 mai 2024 - AstroBin](#))

5.4. Interprétation physique

Les signatures observées s'expliquent par :

- le disque d'accrétion,
- les vitesses radiales opposées dans le disque (origine des doubles pics),
- l'émission circumstellaire remplissant les raies Balmer,
- la variabilité orbitale ($P \approx 12,9$ jours).

La résolution du SA-200 ($\approx 15\text{--}20 \text{ \AA}$ selon configuration) ne permet pas de séparer finement les composantes, mais les tendances globales sont clairement visibles.

6. Discussion

Le protocole présenté montre qu'une IR déterminée sur une étoile A0V peut être appliquée avec succès à des étoiles d'autres types spectraux. Les limites principales sont :

- La résolution modeste du SA-200,
- La sensibilité aux conditions atmosphériques,
- La nécessité d'un continuum bien ajusté.

7. Conclusion

Le protocole complet de calibration spectrale comprenant :

1. La détermination de l'IR sur Alphecca,
2. La validation sur Véga,
3. L'application à Sheliak,
4. L'analyse physique des raies principales,

montre qu'un matériel amateur bien maîtrisé permet d'obtenir des résultats scientifiquement pertinents sur des systèmes stellaires complexes.