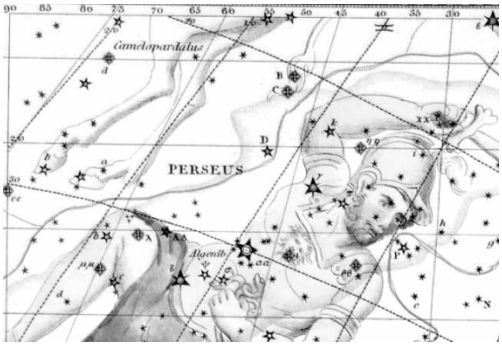
Rapport mission T60 semaine 42

Les Spectracus



Daniel Dejean (chef de mission)
Frédéric Pastor

Objectifs de la mission :

1. Notre objectif principal pour cette première mission, après notre formation initiale, était de se familiariser avec le T60 dans une configuration spectrographique avec l'Alpy600, déjà bien décrite par des missions précédentes. Mais il a fallu immédiatement faire face à une situation imprévue résultant d'un changement de porte oculaire.

2. Acquisitions et réductions de spectres basses résolutions d'objets divers et déjà bien connus : étoiles Be, symbiotique, Wolf rayet, nébuleuse et galaxie avec calcul de red shift.

PREAMBULE

L'équipe de missionnaire sous le nom des « Spectracus » était constituée de Daniel Dejean et Frédéric Pastor pour une première mission, faisant suite à la formation au T60 prodiguée par Martine Castets, en juin de cette année.

La mission s'est déroulée en semaine 42, semaine de pleine lune (en deuxième partie de nuit), avec une météo variable n'offrant que trois belles nuits d'observations. Nous avons d'ailleurs dû redescendre sur la Mongie le samedi soir, compte tenu d'une tempête annoncée pour le dimanche, avec l'arrêt total du téléphérique (les visiteurs « nuits » du samedi soir ont également été annulés au regard des fortes rafales de vent, annoncées a plus de 100 km/h).

Malgré cette météo, nous avons eu la satisfaction d'honorer, quasiment, tout notre programme en réalisant l'acquisition d'une dizaine de spectres.

DEROULEMENT DE LA MISSION

16/10/2016

Arrivée avec la dernière benne technique de la journée et, après les modalités pratiques de *check in* effectuées auprès de l'OMP, installation au Labo. Vérification du cahier de coupole et prise en main du T60 bien *parké* :

- débâchage, retrait cache, ouverture des pétales, desserrage des freins dont celui en AD avec une pince provisoire (depuis juillet), pointage, mise en tension, entraînement du secteur... tout fonctionne parfaitement (à *noter, concernant cette pince, qu'un technicien de l'OMP est venu prendre les mesures et annonce un remplacement pour fin novembre).*

- montage du spectrographe complet : Alpy 600 relié perpendiculairement à une ATIK 314 en guidage sur la fente et une ATIK 428 en imageur. L'Alpy et le module de calibration ont été reliés à l'ancien adaptateur en Alu de 51 mm.

La météo ne nous permettra pas, ce soir là, d'effectuer les premiers essais.

Pas d'observation

17/10/2016

La journée, qui sera particulièrement nuageuse, sera consacrée au montage de l'ensemble spectro sur le T60 avec essais de Flat et Néon puis mise en situation au regard du programme d'acquisitions :

- les connexions du guidage sur PC du Labo (reconnaissance immédiate de l'ATIK 314 par PRISM) et des prises de spectres sur PC portable personnel, fonctionnent parfaitement

- prises de Flat et Néon pour premiers tests

Nous sommes fin prêts pour démarrer notre un programme de « shooting Be » pour la soirée mais le Pic restera dans les nuages toute la soirée. Nous décidons de nous fier à *Meteoblue.com*, qui annonce une éclaircie à 4h00 du matin pour aller nous coucher et programmer nos réveils à cette heure-ci.

Pas d'observation

18/10/2016

Levé à 3h30 pour apercevoir par la fenêtre une jolie pleine lune dégagée, plein sud. On se met donc au travail malgré ce halo, afin de faire nos premiers tests.

Premier pointage sur Sirius plein Sud, mais focalisation impossible.

Nous partons des dernières observations (cahier de coupole) qui mentionnent une focalisation 12,8 pour la SBIG du T60 sur ce nouveau PO et décidons de chercher cette focalisation, demi-millimètre par demi-millimètre.

Nous atteignons 22 mm et redescendons à 1 mm... toujours sans mise au point. Déception et nous partons pour retirer le module afin de refaire les essais mais l'arrivée des nuages d'altitudes, vers 5h30 nous obligent à fermer le cimier et surtout à prendre le temps pour la matinée, de tout reprendre module par module, sur ce problème de focale.

Nous démontons l'ensemble spectro et commençons par retirer le module de calibration puis rajoutons une bague d'allonge pour compenser en partie le retrait de ce module.

En remplacement du module de calibration, nous effectuons des tests dans l'après midi avec une lampe néon placée directement dans le télescope. Les résultats sont satisfaisants, belles raies du néon bien visibles, et nous font espérer une possibilité de calibration avec cette lampe. Un essai d'utilisation du module Shelyak placé de la même façon dans le télescope nous donne un signal trop faible pour être utilisable.

Nous reprenons le sujet de la focalisation dès 20h00, malgré une météo toujours capricieuse mais qui laisse entrevoir des passages dégagés. Nous démarrons sur Altaïr, cette fois, et utilisons tout d'abord la SBIG pour valider la focalisation mais aussi nous faciliter un premier pointage. Après validation d'une MAP bien confirmée à 12,8 mm, nous démarrons les essais avec le nouveau montage, sans module de calibration, et **nous trouvons (enfin!) une focalisation** à 16,5mm.

Notons que nous avons « joué » sur la bague entre l'Alpy et l'ancien PO pour rallonger de 15 mm l'ensemble spectro.

La pleine lune arrivant plein sud, ajoutée à un épais voile de cirrus, nous oblige à « plier bagage » et aller nous coucher.

Durée d'obs. : 1 h 30 le matin et 2 heures le soir

19/10/2016

Entre la visite du Coro, toujours à la pointe avec la nouvelle caméra au Fer 13, et les discussions toujours intéressantes avec les membres de l'OMP, la journée sera ensuite mise à profit pour préparer le programme de la soirée dont *Meteoblue* nous annonce, cette fois, une nuit clémente.

Après un dîner sur le pouce, c'est parti pour une belle nuit !

Premier pointage sur Altaïr et focalisation réussie (ou acceptable) à 16,75 mm. Pointage, toujours manuel, sur l'étoile de référence A, dans la constellation du Dauphin, la plus proche de nos deux cibles ce soir. Au passage du méridien, PRISM plante et nous perdons la localisation.

Nous redémarrons par une prise de vue, au moment de l'arrêt de PRISM et cherchons à nous *étalonner de position inconnue* (nous évitons Photometrie.net qui n'a pas fonctionné la veille). Impossible de nous localiser après plusieurs essais et malgré la saisie des coordonnées de W Del, car nous étions proche au moment de l'arrêt de PRISM. Nous supposons que l'image de la camera de guidage se dégrade entre la liaison USB puis Ethernet. Nous décidons de repasser en USB seul, sur le PC Portable destiné aux prises de spectres.

Nous retrouvons bien notre position, finalement, avec une reconnaissance de la nouvelle prise de vue, améliorée par rapport à la précédente. Le télescope et le focuser n'ayant pas été retouché bien entendu. La connexion du PC Portable relié au GPS du mobile, permet de récupérer les données également de Photométrie.net

Nous pouvons enfin pointer une première étoile de référence : HD 196180 (type A3V / mV4.6). Acquisition du spectre puis nous enchaînons ensuite avec l'acquisition des spectres de deux étoiles Be : **NT Peg** puis **25 Peg**.

Ces premières images semblent être correctes (nous ferons la réduction de ces spectres lendemain sous ISIS).

Nous terminons la nuit, en l'absence du module de calibration Shelyak, par des spectres de calibration avec notre lampe néon placée dans le tube du T60 (à l'ancienne…!). Nous ferons le lendemain, des mesures de comparaison entre cette lampe et le module Shelyak (calibration de notre lampe).

Cette alternative (plan B) ne sera finalement pas utilisée car, du fait de la stabilité mécanique de l'Alpy, un polynome de calibration, précédemment calculé, s'avèrera suffisant après un simple décalage de longueur d'onde de moins de 3A dans ISIS.

Durée d'obs. : 5 heures

20/10/2016

Levé tardif et avec beaucoup d'enthousiasme car la nuit passée nous a fait pousser des ailes. Nous commençons les premiers traitements de nos spectres, et adaptons notre programme (au regard du halo de pleine lune qui « arrose » à partir de minuit le ciel) afin d'obtenir les meilleures acquisitions sur des étoiles cibles, orientées sud-ouest et Sud au maximum.

Et *Meteoblue* nous rassure, en plus, avec une nouvelle nuit complète sans nuage.

Après MAP sur Altaïr autour de 20h30, et une focalisation sans module toujours à 16.75, c'est partie pour les acquisitions suivantes :

- **WR123** / HD177230 étoile type wolf rayet

- Iam Aql / HD177756, étoile type B9v en référence

- **Ag Peg** / HD 207757, étoile type symbiotique

- **NGC 7009** (nébuleuse de saturne)

- **NGC 7469** (galaxie)

- **Kap Psc** / HD220825, étoile type A2V en référence

Fin des acquisitions vers 3h00 avec une lune trop éblouissante plein Sud.

20/10/2016

Levé plus tôt cette fois, car nous décidons, après échange en cours de mission avec Jean-Paul Godard et Michel Verlinden (qui vont prendre la relève du T60 dès le semaine suivante), de reprendre pour la journée le sujet de la focalisation... avec le module Shelyak cette fois.

Nous retenons l'idée d'inclure une Barlow et reprenons les calculs sur l'ensemble spectro (pour détail, voir chapitre suivant).

La météo sera clémente pour assurer les essais et nous décidons de consacrer la majeure partie de la nuit au spectre d'une seule étoile, HD187753, afin de prendre le temps de l'acquisition, du traitement et du CR par email à Jean-Paul et Michel.

Nous finirons la nuit, vers 3h00, non pas sur un spectre mais sur une « belle » image de NGC 7606 en ressortant la SBIG pour la deuxième fois de la mission.

22/10/2016

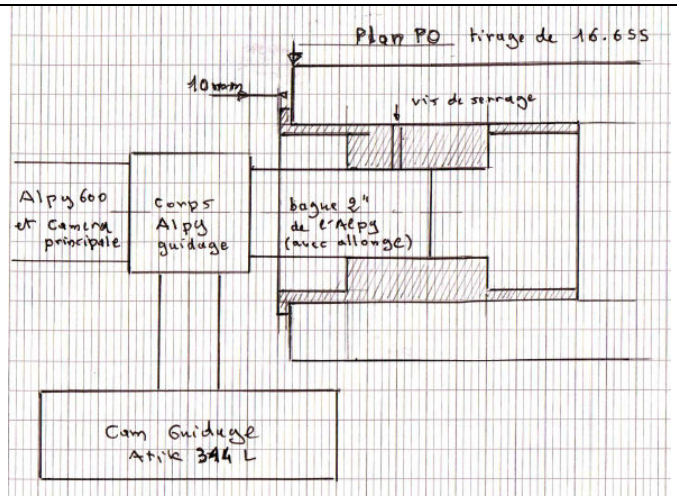
Journée particulière, non pas que la fin de mission approchait, ni que nous préparions un programme court au regard d'une météo mitigée... mais pour la simple raison que le personnel du téléphérique nous annonçait au repas de midi qu'il n'y aurait pas de bennes le lendemain dimanche, compte tenu des vents trop forts (limite d'utilisation du téléphérique avec des vents maxi de 70 km/h).

Reprise des montées prévue hypothétiques pour lundi ou mardi... nous décidons donc d'écourter la mission, en prenant la dernière benne technique de la journée, avec le sentiment d'avoir rempli une grande partie de la mission.

ESSAIS de MONTAGE de L'ALPY600 sur le nouveau PO du T60

Setup Alpy600 sans module de calibration sur T60 / Pic du Midi

Schéma de principe :

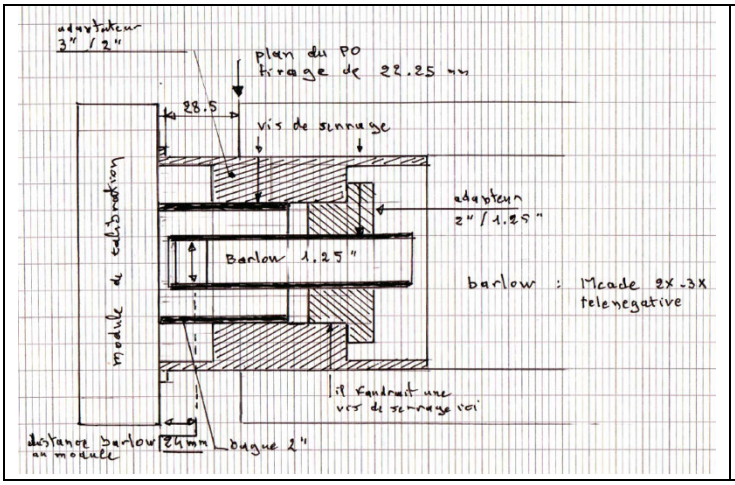


Ce schéma de principe est très approximatif. Il a pour but d'indiquer comment est utilisé, sur le nouveau PO, l'adaptateur 3''/2'' de l'ancien PO (partie hachurée sur ce dessin). Ce montage s'inspire de ce qui avait été fait par une équipe précédente (rapport de mission 2016-09 au T60). L'acine PO avait alors permis de faire une mise au point. Ceci n'a pas était possible avec le nouveau PO, d'où démontage du module de calibration. On peut notre que la marge restante (16.6+10mm) est très légèrement inférieure à l'épaisseur du module.

Avec ce montage nous ne disposions plus du module pour faire une calibration dans les règles de l'art. Confiants dans la stabilité mécanique de l'Alpy nous avons essayé (et réussi) de faire cette calibration sur ISIS en réutilisant un polynôme de calibration obtenu précédemment sur un télescope 200mm/fd5, conditions assez lointaines du T60/fd3.5… mais les résultats obtenus semblent acceptables en basse définition (voir l'analyse des spectres ci-dessous). Pour le spectre néon attendu par ISIS, nous avons utilisé le module de calibration monté sur table sur l'Alpy. Lors de la procédure de calcul il a été nécessaire (et suffisant…) d'utiliser le paramètre « décalage en longueur d'onde » de l'onglet Général d'ISIS. Ce décalage est resté modeste de l'ordre de 3A maxi. Il sera intéressant d'avoir l'avis d'experts sur cette procédure non conventionnelle…

Setup Alpy600 avec module de calibration et Barlow

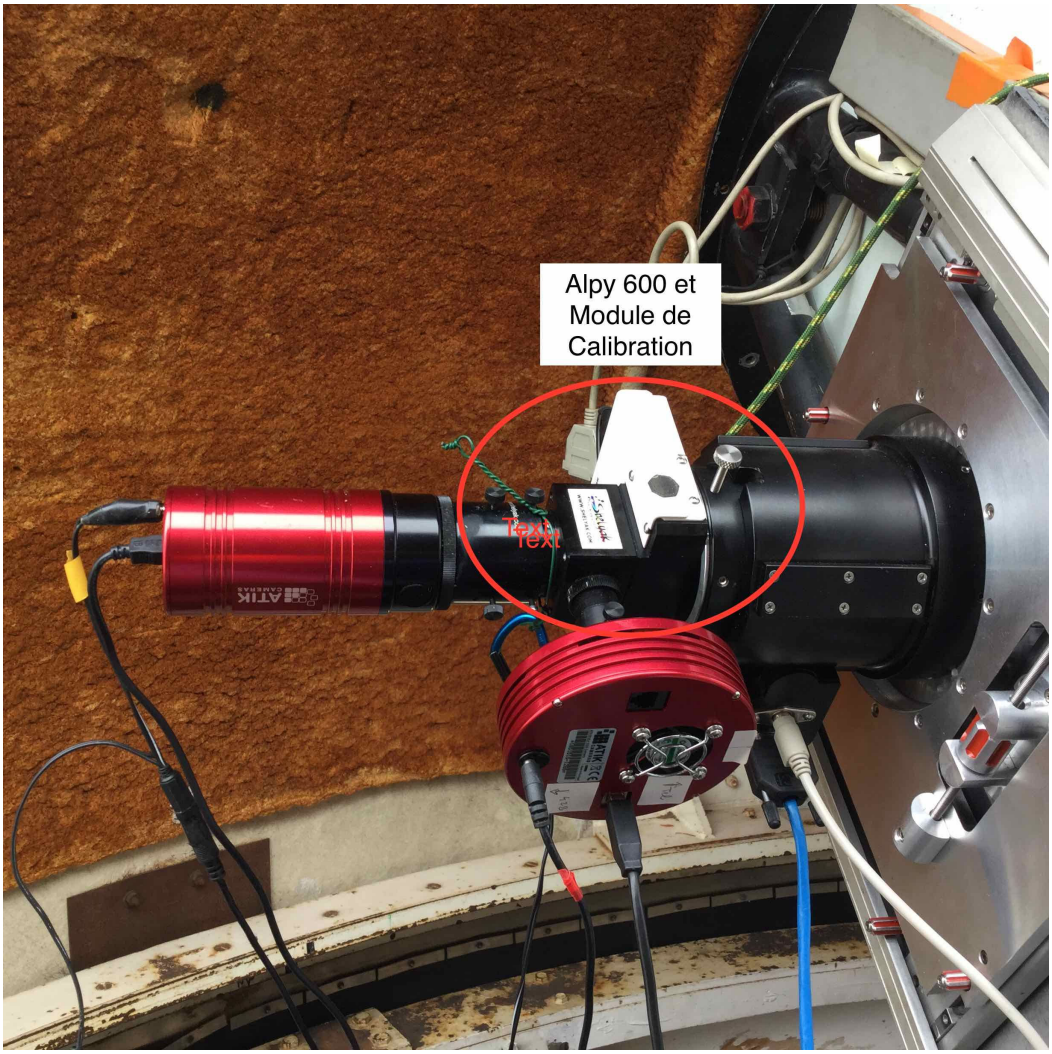
Schéma de principe



L'autre solution envisagée pour augmenter le *backfocus* du dispositif a té d'ajouter une lentille Barlow à l'entrée du module de calibration. Mais nous ne dispositions pas d'une Barlow 2'' qui aurait pu être logée à l'intérieur du tube de fixation du module. Nous avions sous la main une Barlow 1.25' dans un tube assez long pour permettre d'approcher la lentille du module avec ce montage très imparfait mais suffisant pour un premier test.

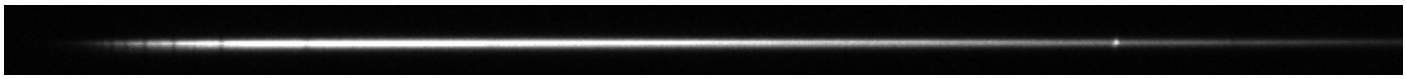
Ce montage n’a pu être utilisé que très rapidement lors de notre dernière soirée du 21/10/16. Nous avons pu obtenir le spectre de la cible retenue (HD187753 A1 / V6.1). Mais le grossissement trop important obtenu avec montage (x2.5) ainsi que de fortes rafales de vent, ont rendu cet essai « acrobatique » et nous ne l’avons pas poursuivi. Le lendemain ne permettra pas de reprendre ces essais, compte tenu de la météo qui nous obligera de redescendre plus tôt.

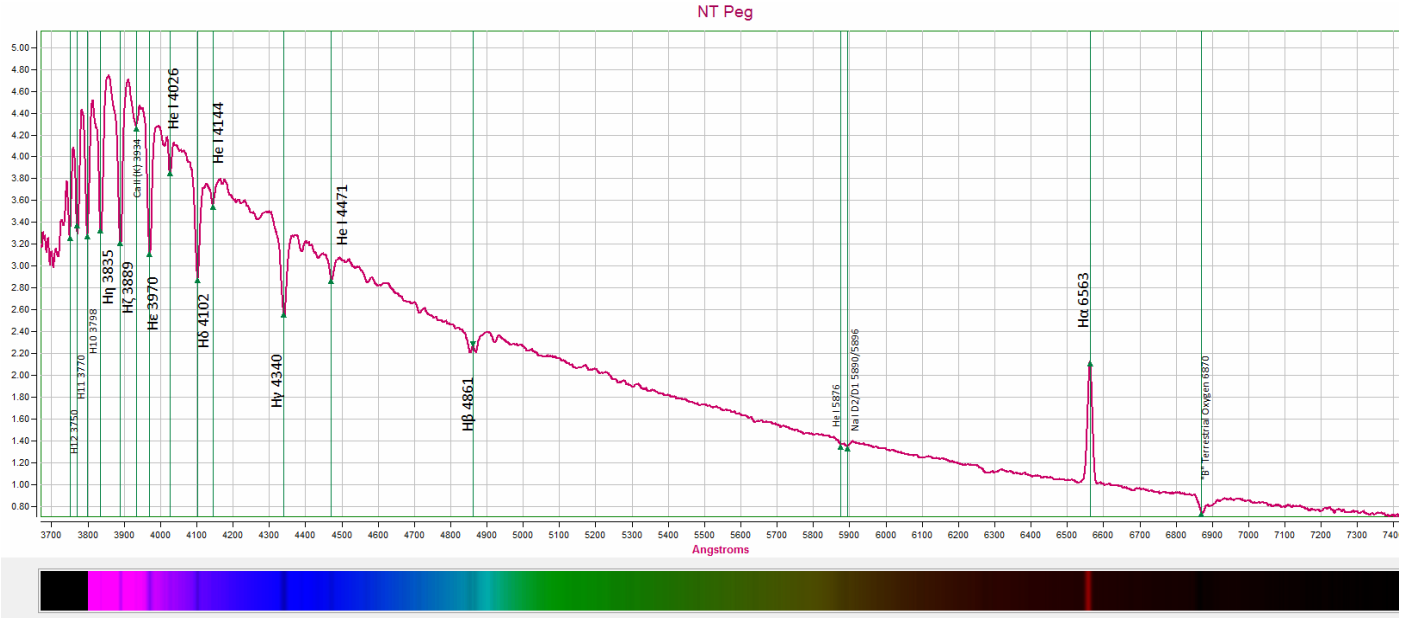
Ci-dessous une photo de l’ensemble spectro monté sur le nouveau PO :



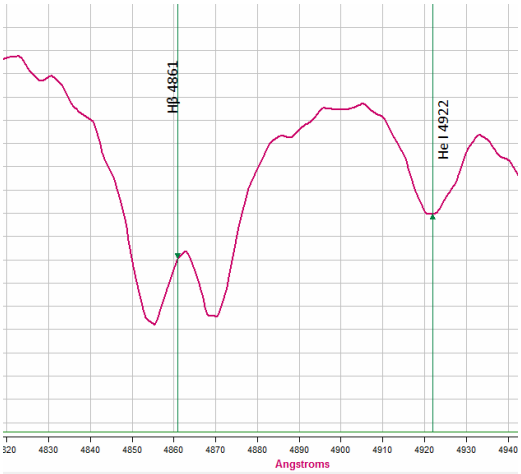
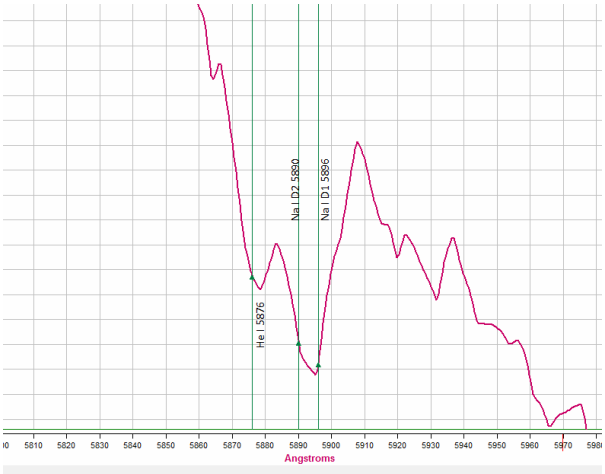
RESULTATS (option 1 sans module de calibration)

NT Peg - Be Star - B2.5IVe - mV6.9 - 11x30s

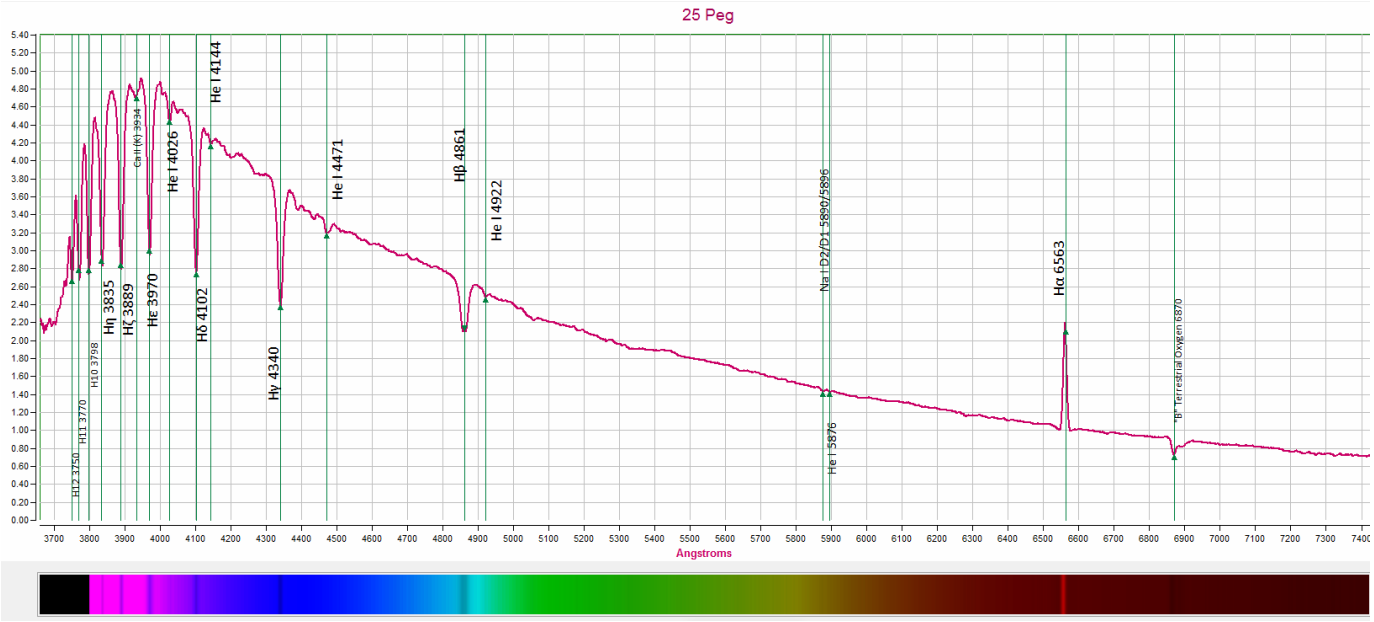




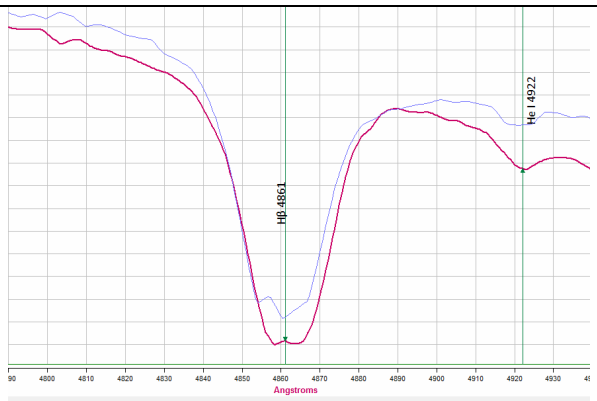
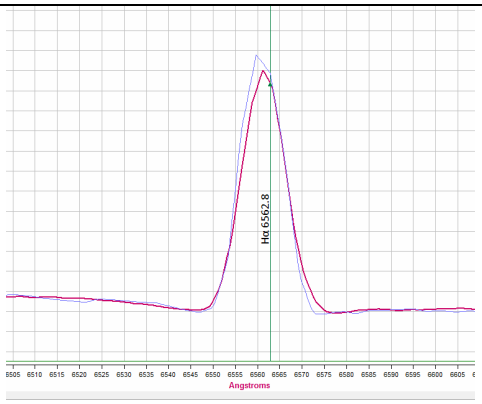
Sur cette image du spectre (Rsec) nous pouvons distinguer les raies principales d'une étoile B : hydrogène (raies de Balmer) et hélium (raies He I). La calibration paraît correcte. Du côté de l'ultraviolet, des détails sont nettement visibles jusqu'à H12 (3750A). Le polynôme de calibration utilisé (degré 3) semble toutefois arriver à sa limite et devrait être revu pour pour un examen plus détaillé à ces fréquences. Dans le milieu du spectre, un zoom sur Hbeta 4861 et la région NaI 5890 révèle des détails intéressants pour mieux estimer la qualité de calibration et la résolution de l'équipement.

	
Dans la région Hbeta, nous distinguons parfaitement la superposition des raies en absorption et émissions. La raie voisine HeI4922 donne une bon point de repère pour vérifier la précision de calibration en valeur absolue. Malgré la basse résolution de L'Alpy nous pourrions certainement suivre avec précision la variation relative de la raie en émission par rapport à la raie en absorption.	L'expérience montre qu'en basse résolution, il est souvent difficile de distinguer clairement les raies dans la région (5870-5910). En effet viennent se combiner ici les raies HeI5876 et NaI 5890 et 5896. Ceci provoque un effet de « blend » qui peut être très confus. La définition obtenue ici permet de bien distinguer cet effet.

25 Peg - Be star - B7Ve - mV5.8 - 6x60s

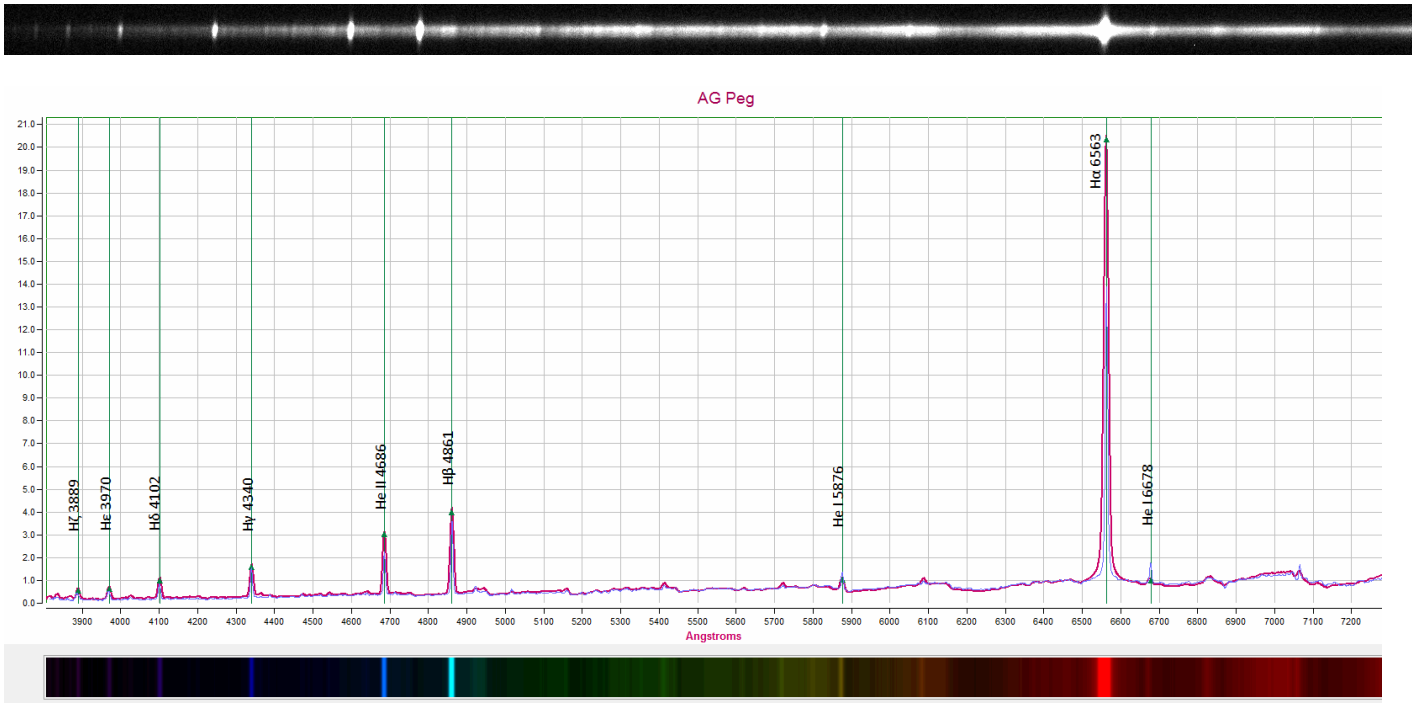


Ce spectre est proche du précédent et ne demande pas de commentaire particulier. Une émission peut être également distinguée à l'intérieur de la raie Hbeta.

	
La courbe obtenue dans la zone Hbeta est comparée au spectre du même objet obtenu avec un Alpy600 par François Cochard le 02/08/13 à l'OHP (courbe en bleu). Les deux courbes se superposent avec toutefois un décalage relatif bien perceptible de la raie en émission. Ceci confirme le potentiel de suivi de ce type d'activité même avec un équipement à basse résolution.	La zone Hbeta montre un petit décalage de la raie mesurée (6561.1) par rapport à sa position théorique (6562.8). La faible résolution du spectro, ajoutée à la méthode de calibration non conventionnelle utilisée pour exploiter ce spectre, ne permettent pas de faire une analyse détaillée de ce décalage (1.7A) voisin de la limite de résolution de l'instrument. Toutefois, le spectre de référence de François Cochard semble confirmer ce décalage.

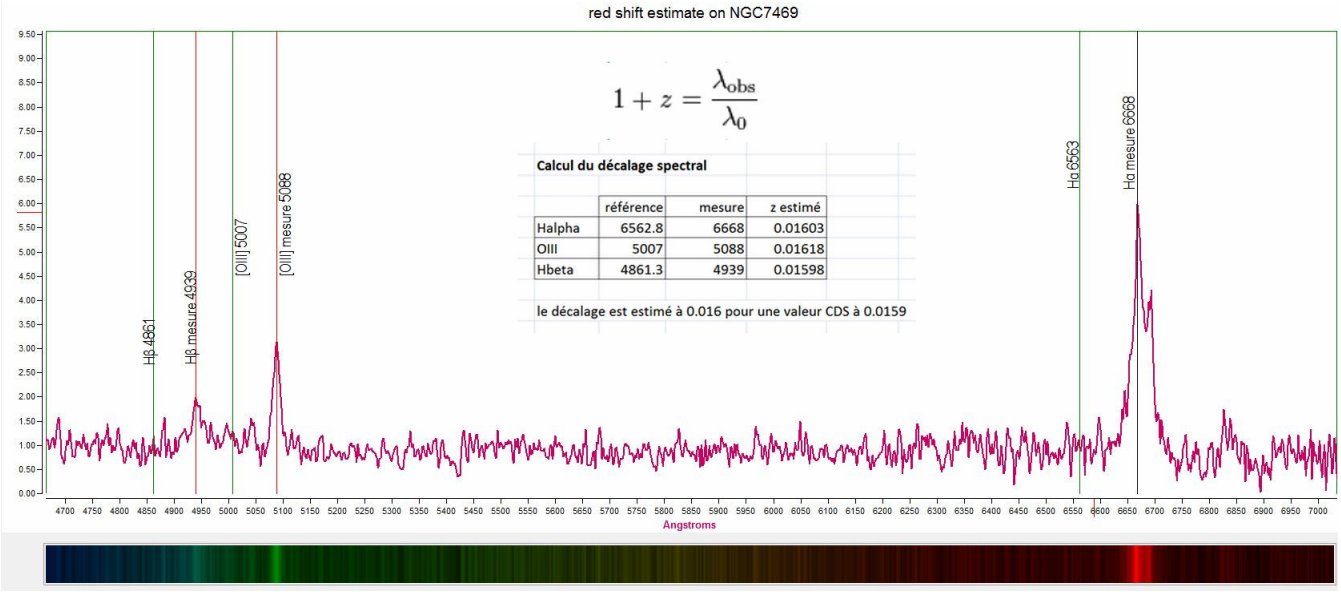
Note : les deux spectres précédents ont été soumis et acceptés sur la base BESS (NT Peg spec_ 127460 et 25 Peg spec_127459). Ils sont donc disponibles au téléchargement pour examen plus détaillé.

AG Peg - symbiotique – mV6.0 – 9x60s



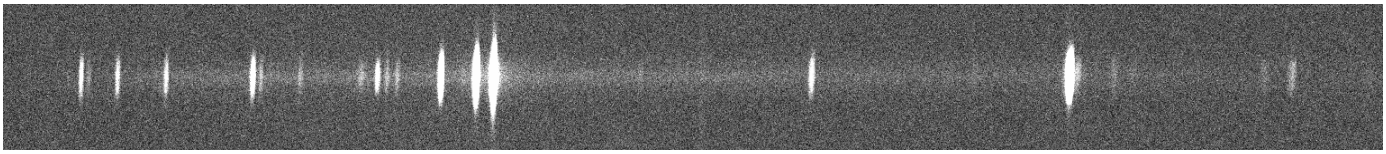
Les principales raies sont bien identifies. La calibration en fréquence paraît correcte ainsi quel profil du continuum. Ce résultat est comparé à un profil de référence : _agpeg_20111016_838_cbuil.fits, en bleu sur ce graphique, les courbes se superposent. Toutefois la courbe de référence montre une meilleure sensibilité dans le rouge. Ce rapport s'inverse pour les fréquences plus élevées. Sans surprise, la définition de la référence (Lisa) est meilleure que le résultat obtenu ici avec l'Alpy (FWHM de la raie Hbeta de 10, comparée à 6.2 pour la référence).

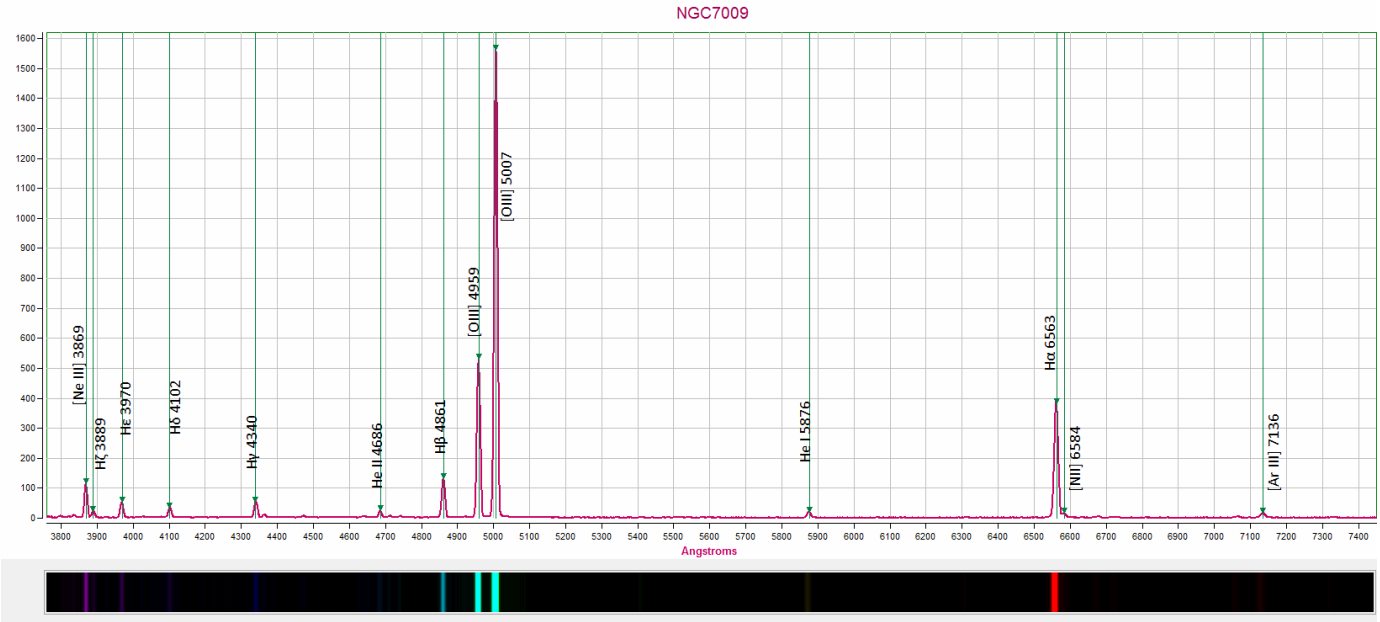
NGC7469 - galaxie Seyfert - mV12.3 - 8x120s



Malgré un temps d'exposition relativement court pour cet objet diffus, les principales raies de référence sont bien distinguées. Le facteur de décalage spectral z estimé sur les raies Hbeta, OIII et Halpha est d'environ 0.016, pour une valeur calculée par le CDS de 0.1588.

NGC7009 – nébuleuse planétaire – V12.7 – 8x60s

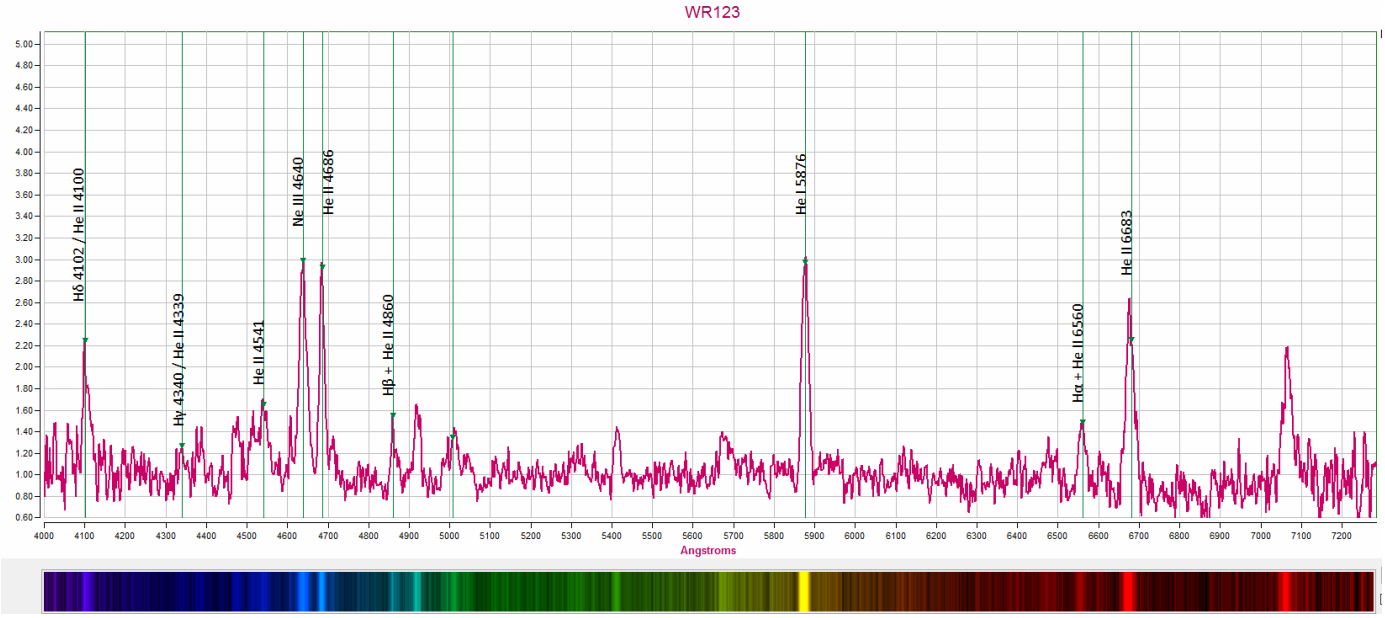




Les principales raies de cette nébuleuse sont identifiées et correctement calibrées. Avec des expositions unitaires de seulement 60 secondes, le rapport signal/bruit reste bon sur cet objet diffus.

Champ autour de NGC7469 avec la SBIG 6303 (et halo de pleine lune…)

WR123 – Wolf Rayet WN8 – V10.8 - 4x120s

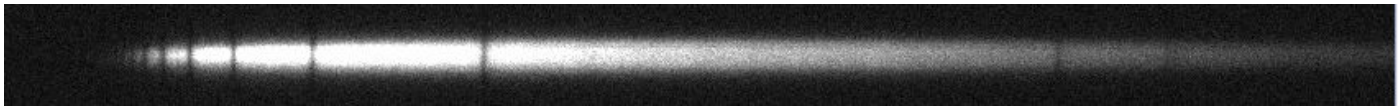


Les raies prédominantes sont celles de l’azote et de l’hélium. La calibration paraît correcte.

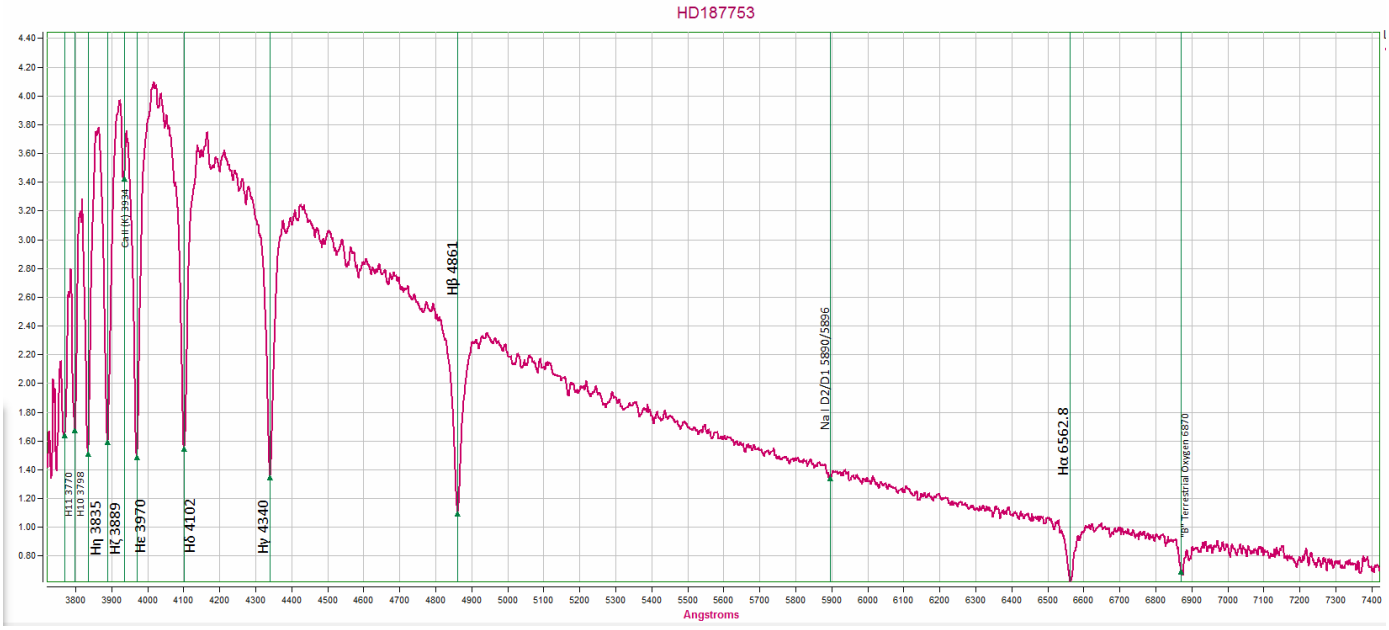
RESULTATS (option 2 avec module de calibration et Barlow)

HD187753 - A1 – V6.1 – 4x30s

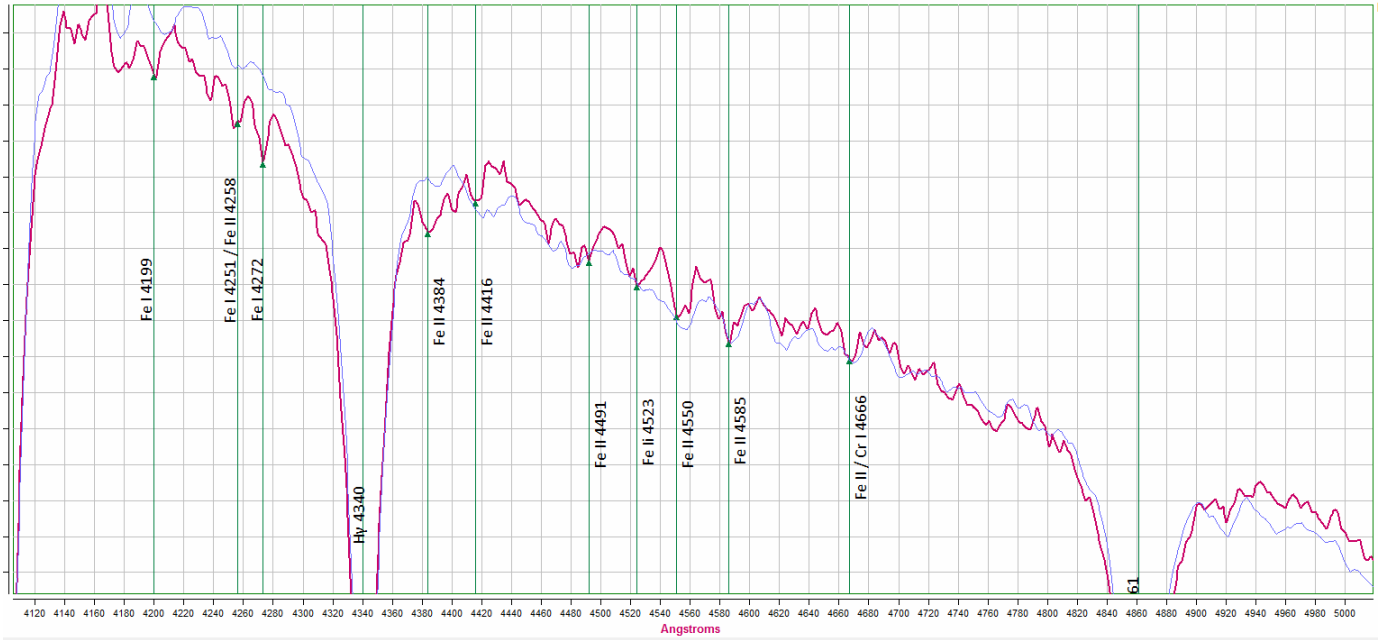
Les images brutes donnent une trace de spectre très dispersée en largeur. Il est difficile de dire s'il cela est le résultat des vibrations du télescope sous les rafales de vent ou du facteur d'amplification important de la barlow x2.5… (Ou les 2 effets combinés). Notre T60 a maintenant une focale équivalente de 5.2m à fd8.8, une configuration difficile à maîtriser… !



La calibration du spectre se fait sans problème particulier et le résultat obtenu paraît correct.



A première vue ce spectre paraît « bruité », peut-être du fait du faible temps de pose et des mauvaises conditions météo. Toutefois, un zoom sur la zone 4100-4861 (courbe rouge ci-dessous) révèle des détails intéressants, bien corrélés avec les raies du fer pour une étoile de type A1 (ref : spectroscopic Atlas / Richard Walter / table 21 Sirius). De ce point de vue, la définition obtenue avec la Barlow paraît meilleure que celle obtenue la veille sur HD220825 sans Barlow (courbe bleue).



CONCLUSION

Malgré les difficultés de focalisation rencontrées en début de séjour, et une calibration non conventionnelle, la mission a pu mettre en évidence la qualité du T60 pour des acquisitions de spectres basses définitions sur différents type d'objets. Deux spectres d'étoiles B à émissions ont également été envoyés et acceptés sur la base BESS. Avec une assurance acquise dans le pilotage et la prise de vue, il nous a quand même manqué une nuit d'observation supplémentaire pour visers des Be de plus faible magnitude (>10) dans une configuration maintenant maîtrisée.

Cette courte expérience et les solutions apportées aux difficultés rencontrées nous conduisent à penser que la conception très rigide de l'Alpy600 tolère une utilisation sans module de calibration en utilisant des étoiles de référence et un polynôme de calibration précédemment calculé. Sans être secondaire, cette question de calibration paraît être seconde par rapport aux progrès encore nécessaires dans la maîtrise de la mise au point et du suivi de l'étoile sur fente. Nous avons encore du « pain sur la planche » pour mieux maîtriser ce bel outil et améliorer le rendement du système (moins de lumière perdue) pour atteindre des magnitudes plus faibles.

C'est donc un sentiment de satisfaction qui prédomine pour cette première mission.

Longue vie à la spectro sur le T60 t bon ciel à toutes et tous !

Frédéric et Daniel

Coucher de soleil sur le T60 et l'équipe de la semaine 42

Remerciements à Martine pour la formation initiale et à l'équipe de l'OMP (Stéphanie, Eric, Marc et Jérémie) pour leurs réactivités et leurs conseils tout au long de la mission. L'équipe du téléphérique a également bien facilité ce séjour. Merci aussi à nos « collègues » de l'association T60, Jean-Paul, Jean-Philippe et Michel, déjà brillants utilisateurs de l'Alpy, pour leurs avis et leurs précédents rapports de mission très instructifs. Merci enfin à Olivier, François pour leur conseils sur ARAS, et bien sûr à Valérie pour ses encouragements pour nos premiers pas sur la base BESS.

Ce petit travail a fait une utilisation intensive des logiciels PRISM pour le pilotage du télescope et l'acquisition des images, ISIS pour la réduction des spectres, RSpec pour la présentation graphique et l'identification des raies. Merci donc à Cyril, Christian et Tom pour leur apport impressionnant dans le domaine de l'astronomie et de la spectroscopie amateur.