

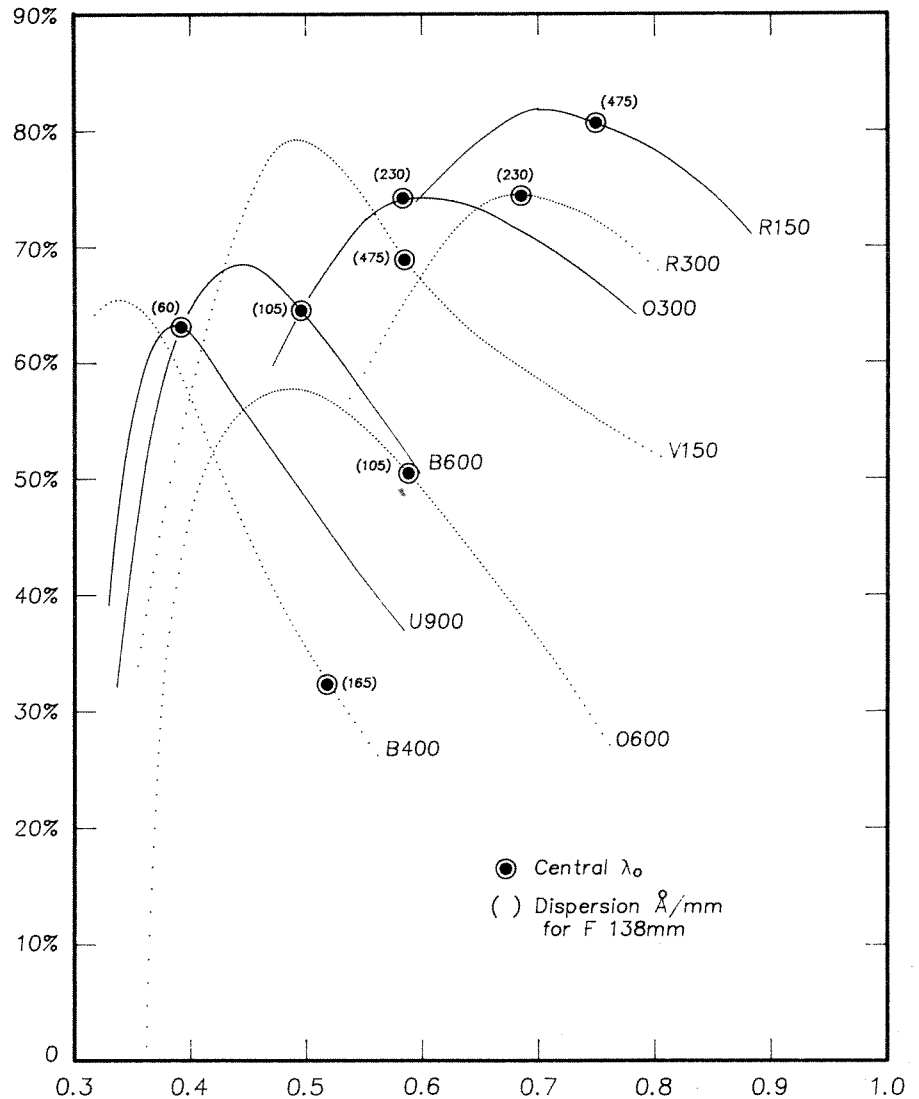
Extended Set of Grisms for the Focal Reducers

A new set of grisms has been added to the existing focal reducer grisms.

Altogether, they cover a range in dispersion between 60 and 475 Å/mm with a F=138 mm camera lens for wavelength ranging from 3500 Å to 9000 Å. Figure 7 gives the transmission curve for each of them, together with their zero deviation wavelength and the dispersion in Å/mm. Recall that there are currently only two available grism positions in the grism wheel. Please contact your support astronomer well in advance for your choice of grisms or if you plan to change grisms during your run.

O. Le Fèvre

Figure 7



Etalonnage en longueur d'onde avec un étalon de Fabry-Pérot, pour la spectrographie à basse et moyenne résolution

Dans le cadre du développement du spectrographe de seconde génération MOS/SIS, nous avons testé une technique d'étalonnage en longueur d'onde, utilisant une source continue modulée par un étalon de Fabry-Pérot fixe.

L'étalonnage idéal spectrographique doit fournir un peigne de raies serrées, d'intensités comparables uniformément réparties en nombre d'ondes. C'est loin d'être le cas avec les lampes spectrales à décharge (Néon, Argon, etc.), seules utilisables pour les résolutions spectrales basses et moyennes ($R < 10000$ environ). Le spectre cannelé fourni par un étalon de Fabry-Pérot éclairé par une lampe continue se rapproche par contre a priori beaucoup de cet idéal, ce qui nous a encouragé, après d'autres Observatoires (voir Foltz et al. 1985, MMT Technical memorandum 85-4), à tenter cette solution.

Description Technique

La stabilité des "raies" fournies par le système étant cruciale, nous avons utilisé un étalon Sigma Optique à lames en silice, séparées par un anneau cylindrique également en silice et collé moléculairement sur les lames. Cela assure de très faibles effets des éventuelles variations de température et une stabilité mécanique remarquable. Pour obtenir un peigne strictement uniforme en nombre d'ondes, il est essentiel que l'épaisseur optique du traitement réfléchissant des lames ne présente pas de variation chromatique. De tels effets de phase sont malheureusement présents avec les revêtements multi-couches diélectriques, tel ZnS - Cryolithe, et même pour des couches d'Argent protégé. Ils sont, par contre, négligeables avec un revêtement d'Aluminium, qui a donc été choisi malgré sa piètre transmission.

Les paramètres de l'étalon utilisé sont: D (diamètre utile) = 20 mm; e (séparation) = 33 μ ; N (finesse) = 10; τ (transmission) = 5%; k (contraste) = 45.

Un montage prototype a été réalisé par l'Observatoire de Marseille et le TCFH, et testé sur le réducteur focal en mode TIGER, au cours d'une mission en avril 1990. L'étalon est éclairé en lumière "parallèle" à partir d'une lampe ha-

logène de 150 watts (Ealing #36-2681) à sortie fibre optique imagée à l'infini par un doublet Meles Griot. Le faisceau de sortie de l'étalon éclaire un diffuseur par transmission, proche du conjugué du plan focal de l'instrument.

Résultats

La figure 8 présente un étalonnage Fabry-Pérot (Temps de pose 20 secondes, CCD SAIC1, réseau B 600, dispersion 1.8 Å/pixel) et un étalonnage Néon pris dans les mêmes conditions.

Lors de la mission TIGER, nous avons pendant sept nuits testé la stabilité des étalonnages Fabry-Pérot en les doublant systématiquement d'étalonnages avec une lampe à Néon. Ces données ont été prises en général avant et après chaque pose astronomique. Sur chaque série, on a mesuré l'écart entre une "bonne" raie du Néon et la raie Fabry-Pérot la plus proche, sur plusieurs des cent spectres obtenus simultanément par l'instrument, régulièrement répartis sur le détecteur. Les écarts apparaissent rigoureusement constants d'une série de poses à l'autre, aux incertitudes de mesure près, soit 0.15 pixels r.m.s.. La stabilité à court terme est donc excellente.

Pour vérifier l'absence d'effet de phase, le système Fabry-Pérot a été couplé au spectrographe coudé du TCFH, utilisé avec le réseau 600 t/mm, qui donne une dispersion de 6.7 Å/mm. Les "raies" Fabry-Pérot ont été enregistrées sur le Reticon, et leurs longueurs d'onde mesurées avec l'étalonnage classique Th-Ar. Les longueurs d'onde théoriques en Å des raies Fabry-Pérot sont données par la formule (1): $p\lambda_h = C$, où p est un nombre entier et C une constante. Dans les conditions de mesure ($T=15^\circ\text{C}$, $p=615$ hPa) la valeur de la constante, déterminée à partir de ces données, est: $C=655129$. La figure 9 montre les écarts entre les λ_h données par (1), et les λ_{exp} mesurées avec l'arc Th-Ar. On voit l'absence totale d'effets de phase, à la précision des mesures près, qui est de 0.03 Å r.m.s.

La position des raies dépend des variations de température et de pression atmosphérique. Dans les conditions du sommet du Mauna Kea, et pour un étalon en silice, la loi de dépendance théorique est:

$$\frac{\Delta\lambda}{\lambda} = 2.4 \times 10^{-6} \Delta T + 5 \times 10^{-7} \Delta P$$

où ΔT est en $^\circ\text{C}$ et ΔP en h Pa

Au cours d'une pose, ΔT est généralement inférieur à 1°C et ΔP à 2 hPa, ce qui donne une variation maximum $\Delta\lambda/\lambda = 3.4 \times 10^{-6}$, où un décalage en vitesses radiales de 1 kms^{-1} .

L'effet sur une longue période peut être plus important. Des valeurs extrêmes $\Delta T=12^\circ\text{C}$ et $\Delta P=25$ hPa donnent par exemple un décalage de vitesse de 12 kms^{-1} . Il faut souligner qu'il s'agit là de purs déplacements en nombres d'onde, qui entraînent un simple décalage de la valeur absolue des vitesses radiales. Un tel effet n'aura le plus souvent pas d'importance pour les utilisations classiques de la spectrographie d'objets faibles, qu'elle soit longue fente, multi-objets ou intégrale. De toute façon il est facile de se recalibrer avec un étalonnage occasionnel avec une lampe spectrale, ou même simplement en utilisant les raies du ciel nocturne, en général présentes sur les spectres.

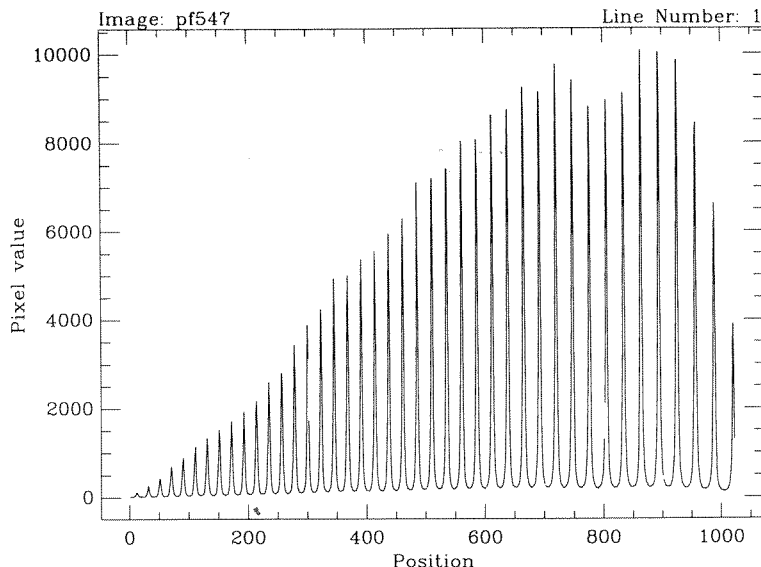


Figure 8a

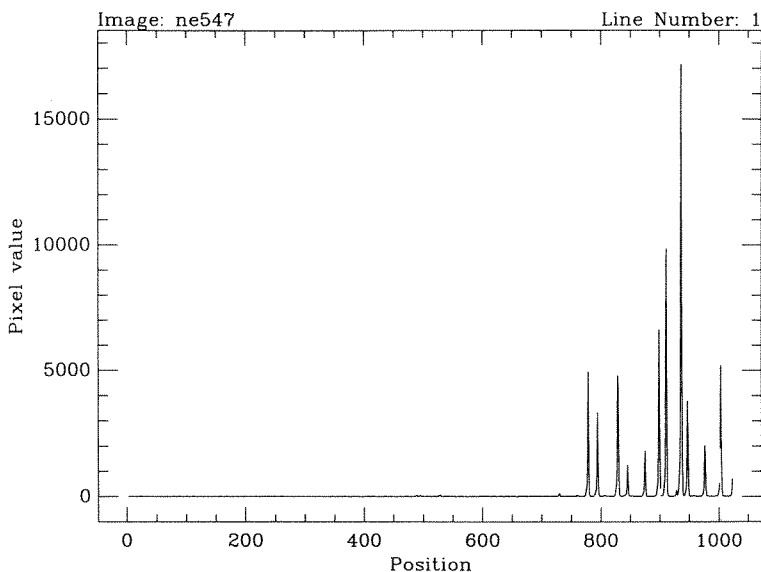


Figure 8b

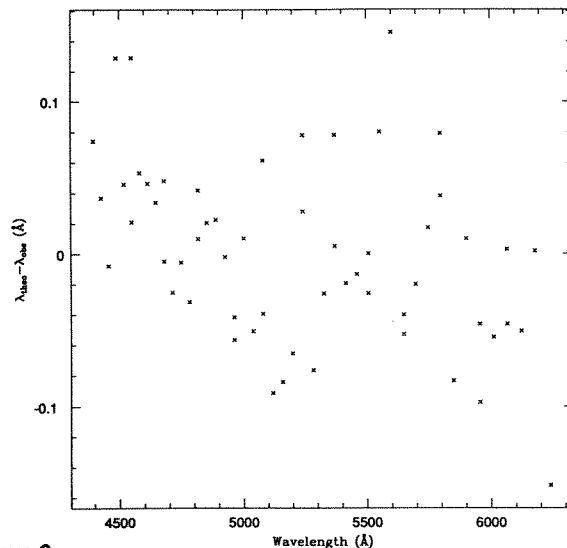


Figure 9

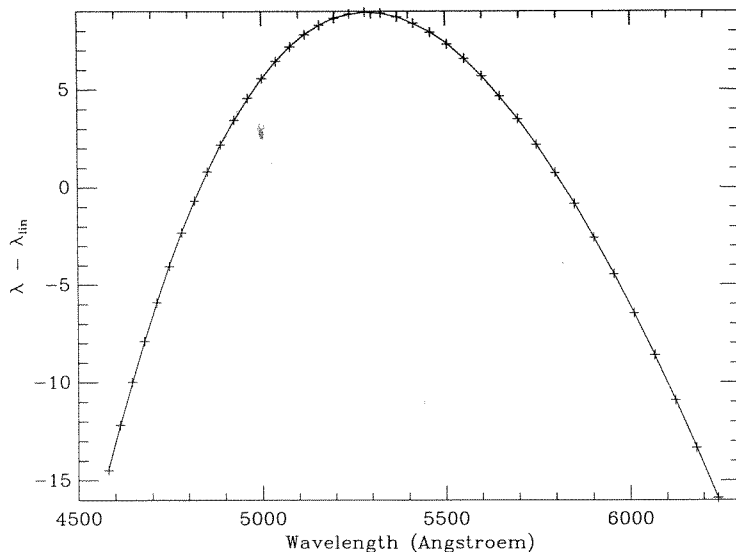


Figure 10

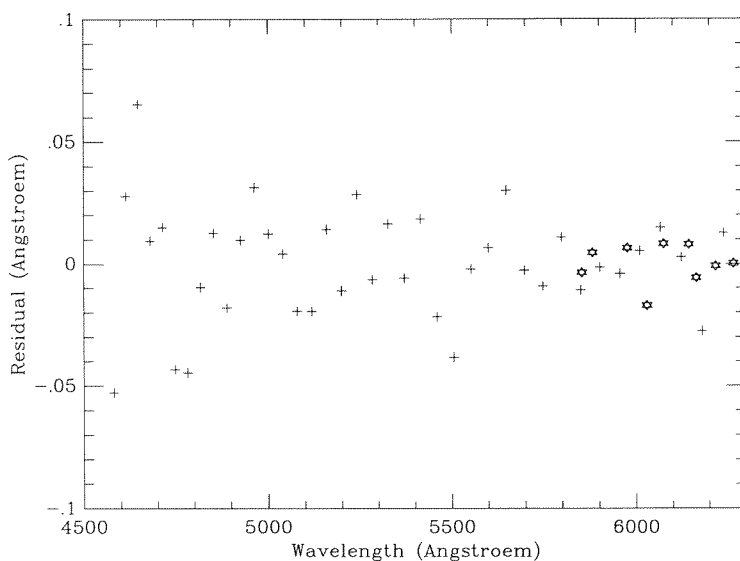


Figure 11

Performances

La couverture complète et régulière du domaine spectral permet d'ajuster avec précision un polynôme $P(\lambda)$ sur toute la région observée.

La figure (10) montre l'écart ($\lambda - \lambda_{th}$) en Angström entre les positions mesurées des maxima (λ) et celles déduites du meilleur ajustement par une loi de dispersion linéaire (λ_{th}) en fonction des longueurs d'onde théoriques.

Comme on le voit, l'ajustement par un polynôme (d'ordre 5) est excellent: Déviation r.m.s. = 0.02 Å, ou 0.01 pixel.

La figure (11) donne les résidus entre les λ_{cal} calculées à partir de ce polynôme et les λ_{th} , en fonction de λ_{th} . Les croix correspondent à l'étalonnage Fabry-Pérot, les étoiles à l'étalonnage Néon. On voit que, localement, les précisions des deux méthodes sont très semblables.

Conclusion

Moyennant les précautions prises, ce nouveau système d'étalonnage apparaît nettement plus performant que les moyens classiques, plus commode d'emploi, tout en présentant une stabilité plus que suffisante. Nous prévoyons d'équiper tout d'abord les modes longue fente et multi-fentes du réducteur focal actuel, puis ceux du MOS/SIS. La grande régularité du peigne de raies, et la variation lente de leurs intensités permettra dans un stade ultérieur de mettre en place des procédures de dépouillement en longueur d'ondes en temps réel ou immédiat bien plus aisément qu'avec des étalonnages classiques utilisant des lampes spectrales.

R. Bacon, Y. Georgelin, et G. Monnet

Reference

Foltz C., Chaffee F., Ouellette D., and Blanc D., 1985, MMT Technical Memorandum 85-4.

CFHT CCD Arrays

The last 6 months have seen a lot of CCD activity within the detector group at CFHT. Along with supporting the 5 commissioned CFHT CCDs, 3 new detectors have been acquired and are in various stages of development. These include a 1024x1024 12 μ m-pixel array well suited for the HRC instrument's image format, and a 2048x2048 15 μ m-pixel array. All of these devices were fabricated by Ford Aerospace and are expected to be low-noise devices. Currently, only the 18 μ m-pixel 1024x1024 CCD is characterized and available. Efforts are underway to pursue a blue-sensitivity enhancement coating for this CCD.

The detector group's major focus is to get the 2048x2048 CCD running and available at the telescope. Plans are to have the device running in the

lab and ready for characterization this summer. To help reduce the expected readout-time crisis brought on by the 2048x2048 device, estimated to be about 5-6 minutes per frame, CFHT is reviewing CCD controller technology. Several new CCD controller designs, complete with high-powered digital signal and floating-point processors, as well as fiber-optic links, are being investigated.

C. Clark

CFHT CCD SUMMARY

Chip Name	Array (CxR)	Pixel (μ m)	Noise (e ⁻)	QE (at nm)			Availability Status
				400	500	700	
TH1	384x576	23	13	15	30	50	commissioned
RCA2	640x1024	15	45	75	93	56	commissioned
RCA4	640x1024	15	55	60	75	70	commissioned
PHX1	516x516	20	7.9	14	18	34	commissioned
SAIC2	1024x1024	18	6.5	5	20	45	commissioned
JPL1*	1024x1024	12	<10	15	35	45	fall 1990
LICK1*	2048x2048	15	<10	5	30	45	fall 1990

* - expected values