

Spectrographie Bidimensionnelle de 2 Mirages Gravitationnels avec SILFID

L'observation des mirages gravitationnels de quasars est délicate: dans quelques secondes d'arc se regroupent plusieurs images de la source auxquelles s'ajoutent la ou les galaxies défectrices. Les techniques de spectrographie bidimensionnelle sont particulièrement adaptées à l'étude de telles configurations.

En Mars 1989, plusieurs mirages ou candidats mirages ont été observés à l'aide du spectrographe SILFID associé au CCD Ford (512 x 512) du CFHT. Les résultats suivants ont été obtenus sur le "quasar double" 0957 + 561 et le "trèfle à 4 feuilles" H1413 + 117.

I. 0957 + 561

Ce mirage ($z=1,405$) comporte 2 images A et B séparées d'environ 6"; la galaxie défectrice principale G_1 est très proche de B (<1") et la meilleure estimation de son décalage spectral était de 0,36 (Young et al., 1981, Ap. J., 244, 736).

Au foyer Cassegrain, les fibres optiques de 100 μm de SILFID correspondaient à 0,7" sur le ciel et la qualité d'image était de 1,3" au moment des observations. Il fut possible d'extraire les spectres de A et B sans problème de contamination. Les différences observées alors entre les rapports de flux A/B dans le continu et dans les raies d'émission s'interprètent bien par un effet de scintillation gravitationnelle (microlensing) d'amplitude 0,3 magnitude sur l'image B (Figure 17). Par la même occasion, une meilleure détermination du décalage spectral de G_1 a été obtenue: $z=0.378 \pm 0.001$.

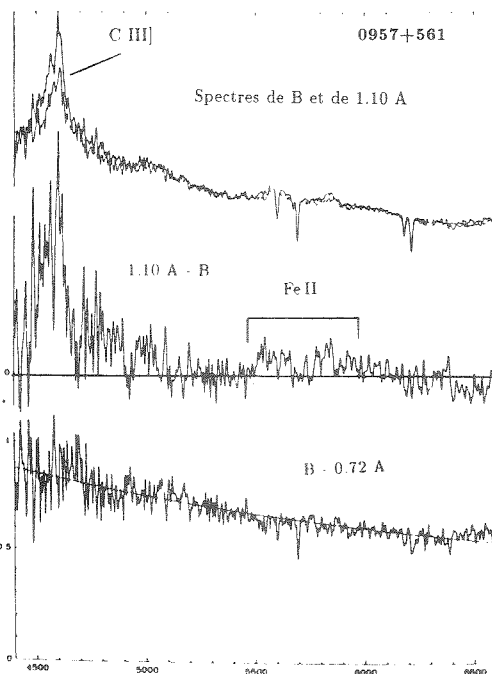


Figure 17: Comparaison des spectres des images A et B de 0957 + 561: chaque spectre est la somme de 2 poses de 30 mn à 235 Å/mm (résolution ~ 12 Å). En haut, superposition des 2 spectres normalisés pour le continu: on remarque la différence de flux en CIII. Les 2 tracés suivants mettent en évidence les rapports d'amplification dans le continu ($B/A = 1.10$) et dans les raies d'émission ($B/A = 0.72$).

Figure 18: Spectres individuels des 4 images du "trèfle à 4 feuilles": chaque spectre est la somme de 2 poses de 30 mn à 235 Å/mm. En haut à droite, une image reconstituée montrant l'illumination des fibres dans le plan focal; en haut à gauche, la même image lissée (résolution finale ~ 0.6"). On remarque les différences entre le spectre de l'image D et les trois autres (flèches) ainsi que les raies en absorption étroites en A et en B.

2. H1413 + 117

H1413 + 117 est un mirage à 4 images très serrées (séparation moyenne <1") de magnitudes presque égales, d'où son surnom de "trèfle à 4 feuilles" (Magain et al., Nature, 1988, 334, 325). La source est un quasar de type BAL.

En dépit de conditions météorologiques surprenantes (humidité 93% et vent au sol de 60 noeuds!), les images étaient meilleures que 0,6" FWHM. Nous avons donc utilisé un allongeur de focale amenant l'échelle à 0,33" par fibre. Le champ total était alors de 2" par 7,5". Nous avons pu extraire les spectres de chacune des 4 images sans contamination mutuelle (Figure 18).

On remarque d'abord que les allures de ces spectres sont très semblables, ce qui conforte l'hypothèse du mirage gravitationnel. Les deux systèmes de raies étroites en absorption à $z = 1,438$ et 1,661 précédemment détectés par Magain et al. sont visibles principalement en B et plus faiblement en A, mais sont absents, dans la limite de nos mesures, en C et D. Sur les images reconstituées, aucune galaxie défectrice n'est détectée, ce qui n'apporte pas de contrainte si les défecteurs sont aux décalages spectraux pré-cités. En outre, l'image D se singularise par ses raies en émission plus faibles et des composantes BAL plus profondes. La première caractéristique peut être la manifestation de "microlensing" comme dans le cas précédant; la seconde est également explicable par ce mécanisme si la région BAL a une structure très hétérogène. Il peut s'agir d'une variation intrinsèque de la source. Des observations ultérieures en spectrographie bidimensionnelle permettraient de départager les deux interprétations et peut-être d'apporter quelque lumière sur le phénomène BAL.

M.C. Angonin, C. Vanderriest, J. Surdej

