

LES POTINS DE LA VOIE LACTEE : du nouveau sur les mirages gravitationnels

Les lecteurs des Cahiers Clairaut sont déjà familiarisés avec les propriétés remarquables des mirages gravitationnels (voir l'article de C.Vanderriest dans le n° 18). Rappelons simplement que ces effets (en particulier déflexion et amplification de la lumière lors de la traversée d'un champ de gravitation intense) sont prévus dans le cadre de la relativité générale d'Einstein. Dès 1937, l'astronome F.Zwicky soutenait avec vigueur l'idée que les galaxies devaient agir comme des lentilles gravitationnelles et en 1965 encore, les arguments théoriques développés par l'astronome Barnothy étaient considérés avec un certain scepticisme. Ce n'est que tout récemment, depuis 1979, que des lentilles gravitationnelles ont été reconnues à partir de quasars à fort décalage spectral dont une galaxie (ou un amas de galaxies) interposé entre le quasar et nous forme, par effet de lentille gravitationnelle, une image multiple.

Il peut arriver que la masse délectrice ne soit pas détectée; même dans ce cas, l'existence d'un mirage gravitationnel apparaît bien réelle. Cela vient d'être démontré par une équipe française avec le télescope CFH (Canada-France-Hawaii) de 3,60m. La mise en évidence de variations corrélées de l'éclat de 3 quasars associés s'explique parfaitement par un effet de mirage gravitationnel produisant 3 images non indépendantes d'un même quasar lointain.

Dans tous les cas observés la "lentille" est également un objet très lointain comme le révèle le décalage important des raies du spectre vers les grandes longueurs d'onde. Rappelons en effet que le décalage spectral relatif  $z$ , défini par  $z = \Delta\lambda/\lambda$  est d'autant plus élevé que la galaxie est éloignée. Ceci s'exprime simplement, lorsque les décalages ne sont pas trop élevés, par la loi de Hubble classique : vitesse radiale de fuite =  $cz = H_0 d$ , où  $c$  est la vitesse de la lumière,  $d$  la distance de la galaxie et  $H_0$  la constante de Hubble. La découverte récente (mai 1985) d'une nouvelle lentille gravitationnelle est originale car la lentille est dans ce cas une galaxie proche ( $z=0,0394$ ) qui forme une image d'un quasar beaucoup plus lointain ( $z=1,7$ ), image vue pratiquement au centre de la galaxie (à moins de 0"3 du centre) et avec une brillance fortement amplifiée. Le décalage spectral de la galaxie correspond à une vitesse radiale de fuite de 11800 km s<sup>-1</sup> environ et à une distance de 118 Mpc (1 Mpc = 1 million de parsecs; 1 parsec = 3,26 années de lumière), si l'on adopte  $H_0 = 100$  km s<sup>-1</sup> Mpc<sup>-1</sup>.

Cet objet remarquable a été trouvé par hasard au cours d'un programme systématique de mesure de la vitesse radiale de galaxies relativement proches pour lequel 7000 galaxies ont été observées jusqu'à maintenant. Le spectre de la galaxie en question était tout à fait inhabituel avec les raies d'émission caractéristiques d'un spectre de quasar de décalage élevé ( $z=1,7$ ). L'aspect de l'objet sur les clichés photographiques n'était cependant pas ponctuel comme cela est le cas pour un quasar aussi éloigné; en effet, l'image est lenticulaire (1' x 0'5) et une structure spirale a été décelée dans la zone périphérique; le quasar lui-même occupe le centre du disque. De plus le spectre obtenu en visant légèrement à côté du centre a montré les raies d'absorption caractéristiques du spectre d'une galaxie avec un décalage relativement faible ( $z \approx 0,4$ ). Il s'agit donc là d'un système extrêmement particulier. La galaxie spirale a des propriétés tout à fait classiques; d'un type voisin de celui de la galaxie d'Andromède, elle est 2,5 fois plus lumineuse qu'elle en lumière bleue. Le quasar observé est lui, environ 1000 fois plus puissant que la galaxie. D'un point de vue statistique, il semble raisonnable d'avoir découvert un tel cas de quasar brillant à moins de 0"3 du centre d'une galaxie proche, parmi les 7000 galaxies étudiées, si l'on admet que la brillance du quasar lointain a été amplifiée d'un facteur de l'ordre de 40. L'interprétation conventionnelle par effet de mirage gravitationnel paraît la plus solide. Une interprétation moins orthodoxe, mais bien peu argumentée théoriquement, serait qu'il s'agit là d'un exemple de décalage anormal (dit "non-cosmologique") : l'alignement apparent du quasar avec la galaxie proche étant interprété comme une preuve d'association physique réelle qui remettrait en cause la loi de Hubble.

L.Bottinelli

\* \* \* \* \*