

LA REVUE

Volume 19 n°160
Vendredi 10 décembre 2010

DE L'OBSERVATOIRE POPULAIRE DE LAVAL

O.P.L. Astronomie - 33bis, allée du Vieux-Saint-Louis, B.P. 1424, 53014 LAVAL CEDEX.
Tél. 02 43 67 05 06 ou 02 43 56 43 42 port. : 06 81 87 40 10 e-mail opl.astronomie@fal53.asso.fr

Les Quasars

C (1473-1543) : **Gardiens de notre Univers observable**
77) :

Sommaire

- *Le mot du secrétaire*
- *Exposé sur le thème des quasars*
- *Informations diverses*
- *Observation : Jupiter, Lune*



Le mot du secrétaire

Ce soir, encore un sujet difficile et complexe : faisons confiance à nos conférenciers : Tanguy, Gérard et Jérôme. On sait tous à peu près ce qu'est un quasar (une quasi star) mais l'information évolue avec les progrès de la recherche et il faut se tenir au courant.

Ce sera aussi l'occasion de regarder ensemble les photos de la dernière sortie à Paris et d'observer si le temps le permet .

N'oubliez pas le 12 décembre, la dernière séance de l'année des « dimanches du planétarium » à Hilard, en attendant la nouvelle toile superbe !

Le secrétaire Roland Beunaiche

« A l'attention de l'association Astro-môme
Merci de l'envoi de votre DVD; je le fais suivre au service de Communication de l'observatoire de Paris pour une plus grande promotion. Je vous souhaite un grand succès.

Très cordialement

Dominique Proust (Observatoire de Meudon) »

Le DVD réalisé par la production Camp de Base avec les astro-môme en février 2010 est disponible à l'O.P.L.

Adhérents : 6€ Non adhérent : 8€



Jusqu'en juin, retrouvez l'univers du planétarium un dimanche par mois (cf programme)

Des séances d'environ 45 min démarreront à 15h15, 16h et 16h45.



Le programme de l'OPL sur
www.fal53.asso.fr/opl/

Les Quasars

Tanguy Lallaoui, Jérôme Galard, Gérard Favrais

Définition

Quasar : Petit objet extragalactique dont la luminosité est extrême relativement à sa taille angulaire, et qui possède un redshift* élevé. Le mot tire son origine de la concentration de *quasi-stellar radio source*, nom donné en 1963 à une classe d'objets apparemment semblables à des étoiles, émettant des ondes radio et ayant des redshift élevés. On croit maintenant que les quasars sont les types les plus lumineux de *noyaux actifs de galaxies*. La faible lumière nébuleuse d'une galaxie environnante a été détectée autour d'un petit nombre d'entre eux. Plusieurs milliers de quasars ont été catalogués.

Bien que tous les quasars découverts dans les années soixante aient été des radio-sources. Les quasars ont les redshifts les plus élevés découverts à ce jour, et leur importance en astronomie découle essentiellement de cette caractéristique. Si les redshift résultent de l'expansion de l'univers, la loi de Hubble* peut leur être appliquée. Il s'ensuit qu'ils sont les plus éloignés des objets observables, certains d'entre eux se trouvant à plus de 10 milliard d'années-lumière de la Galaxie. Si la lumière d'un quasar éloigné passe à travers une galaxie interposée, un effet de *lentille* gravitationnelle* peut être observé. Le fait que nous puissions voir des objets si éloignés signifie qu'ils sont très lumineux, de plusieurs fois à des centaines de fois plus qu'une galaxie normale. La présence de raies d'émission implique que l'énergie est générée par des mécanismes de nature non thermique. L'interférométrie à très longue base montre que la source centrale d'énergie dans les quasars est confinée dans un volume d'espace ayant à peu près la taille du système solaire. Cela implique que ce qui constitue la source d'énergie est probablement la chute de matière vers un *trou noir* super massif.

***Redshift:** Le décalage vers le rouge est un phénomène astronomique de décalage vers les grandes longueurs d'ondes des raies spectrales et de l'ensemble du spectre. ce qui se traduit par un décalage vers le rouge pour le spectre visible-observé parmi les objets astronomiques lointains.

***Loi de Hubble:** En astronomie, la *loi de Hubble* énonce que les galaxies s'éloignent les unes des autres à une vitesse proportionnelle à leur distance. Autrement dit, plus une galaxie est loin de nous, plus elle semble s'éloigner rapidement.

Structures:

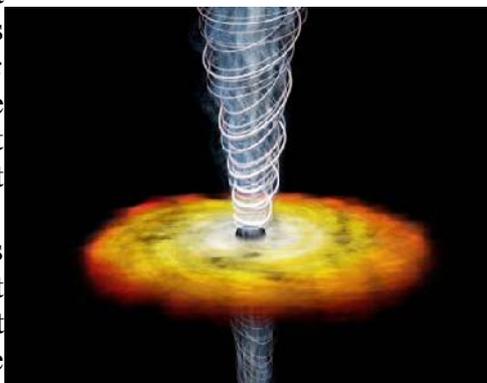
Un quasar est composé de trois parties principales:

-Le trou noir super massif comporte la quasi totalité du quasar (de quelques millions à quelques dizaines de milliards de fois la masse du soleil). Il est également le centre du quasar.

-Le disque d'accrétion est le disque formé par la matière qui tombe dans le trou noir.

La force de friction engendrée par le frottement des gaz dans le disque génère une forte chaleur.

-Les jets de gaz qui sont expulsés du disque



d'accrétion par les lignes de champ magnétique du trou noir à une vitesse proche de celle de la lumière.

Propriétés:

On recense plus de 100 000 quasars. Tous les spectres observés montrent des décalages vers le rouge allant de 0,06 à 6,4. Par conséquent, tous les quasars connus se situent à de très grandes distances de nous, le plus proche de nous étant à 240 mégaparsecs (environ 780 millions d'années-lumière) et le plus éloigné étant à 4 gigaparsecs (environ 13 milliards d'années-lumière), aux limites de l'univers observable. Comme la lumière prend beaucoup de temps pour couvrir ces grandes distances, la plupart des quasars qui se trouvent au-delà de 1,0 gigaparsec de distance sont vus tels qu'ils existaient dans un passé très lointain de l'univers, leur lumière ne nous parvenant qu'aujourd'hui.

Quoique faibles quand ils sont observés optiquement les quasars sont les objets les plus brillants connus dans l'univers. Le quasar qui apparaît le plus brillant dans notre ciel est l'hyper-lumineux **3C273**, dans la constellation de la Vierge. Il a une magnitude apparente d'environ 12,9 (magnitude limite théorique d'un télescope de 150 mm) mais sa magnitude absolue est de -26,7. La luminosité de ce quasar est 2000 milliards de fois plus forte que celle du soleil, ou environ 100 fois plus forte que la lumière totale d'une galaxie géante, telle que notre voie lactée.

On a découvert que les quasars variaient en luminosité sur différentes échelles de temps. Certains varient en brillance tous les x mois, semaines, jours

ou heures. Cette découverte a permis aux scientifiques de théoriser le fait que les quasars génèrent et émettent leur énergie dans une petite région, puisque chaque partie de quasar doit être en contact avec d'autres parties sur une échelle de temps pour coordonner les variations de luminosité.

Génération d'émission:

Pour un trou noir immobile, le rayon d'approche autorisé est donné par le rayon dit de Schwarzschild et constitue un véritable mur de stabilité qui confine la matière dans une banlieue située à quelques « encablures » du trou noir. En deçà, elle disparaît sans autre forme de procès. Si le trou noir tourne sur lui-même, le rayon d'approche autorisé avant l'absorption définitive est bien plus petit. En chutant, la matière tourbillonne de plus en plus vite, ce qui lui évite l'absorption immédiate. Le disque devient une conséquence naturelle de cette rotation qui a pour effet de tout aplatiser, à la manière des anneaux de Saturne. Près du trou noir, les frottements, les cisaillements au sein de la matière portent le disque à l'incandescence. L'énergie ainsi obtenue par friction s'échappe de la surface du disque sous forme de rayons X et ultraviolets, à une température qui, très près du centre, dépasse les 100 000 K. Le reste de la matière continue à tomber graduellement avant de disparaître au-delà de la barrière ultime de stabilité.

Historique:

Les premiers quasars furent découverts avec des *radiotélescopes*, vers la fin des *années 50*. Beaucoup furent enregistrés comme des sources radio sans objet visible associé. En utilisant de petits télescopes et le *télescope Lovell* comme *interféromètre*, on a remarqué qu'ils avaient une très petite taille angulaire. Des centaines de ces sujets ont été répertoriés dès 1960 et répertoriés dans le **Third Cambridge Catalogue**. En 1960, la source radio **3C48** fut finalement reliée à un objet optique. Les astronomes détectèrent ce qui paraissait être une pâle étoile bleue à l'endroit des sources radios et obtinrent son *spectre*. Contenant énormément de raies d'émission inconnu – le spectre irrégulier défiait toute interprétation, la revendication de *John Bolton* parlant d'un grand redshift ne fut pas acceptée.

Le mot « quasar » fut inventé par *l'astrophysicien chinois* Hong-Yee Chiu dans la revue *Physics Today*, pour décrire ces intrigants objets qui devenaient populaires peu après leur découverte, mais qui ne se désignaient uniquement par leur appellation complète (quasi-stellar radio source): Plus tard, on découvrit que tous les quasars (en fait seulement environ 10%) n'avaient pas de fortes émissions radio. D'ici le nom « QSO » (quasi-stellar

object) est utilisé (en plus du mot « quasar ») en référence à ces objets, comprenant la classe des *radio-fort* et des *radio-silencieux*.

Le grand sujet de débat dans les *Années 1960* était de savoir si les quasars étaient des objets proches ou lointains comme le suppose leur redshift. On suggéra, par exemple, que le redshift des quasars n'était pas dû à *l'effet Doppler*, mais plutôt à la lumière s'échappant d'un puits gravitationnel profond. Cependant, une étoile avec une masse suffisante pour former un tel puits serait instable. Les quasars montrent également des raies spectrales inhabituelles, qui étaient auparavant visibles sur une *nébuleuse* chaude de basse densité, qui serait trop diffuse pour générer l'énergie observée et pour accéder au profond puits gravitationnel. Il y eut également de sérieux soucis en ce qui concerne l'idée de quasars cosmologique lointains. Un des principaux arguments en leur défaveur était qu'ils impliquaient des énergies qui excédaient le processus de conversion connus, incluant la *fusion nucléaire*. A ce stade, certains suggérèrent que les quasars étaient fait d'une forme d'*antimatière* stable inconnue jusqu'ici et qui pouvait passer pour être leur brillance. Cette objection s'effaça avec la proposition d'un mécanisme de *disque d'accrétion*, dans les années 1970. Et aujourd'hui, la distance cosmologique des quasars est acceptée par la majorité des chercheurs.

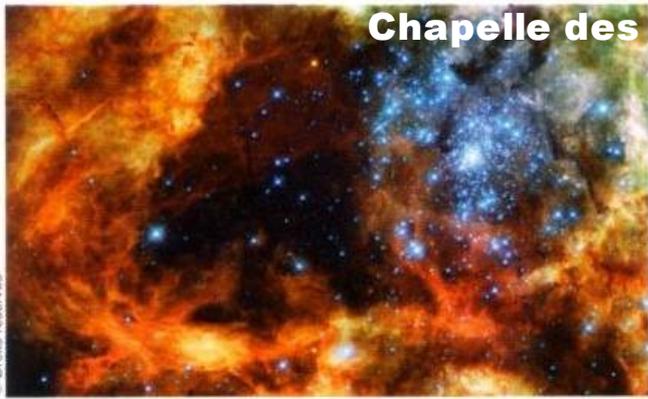
En 1979, l'effet de *lentille gravitationnelle* prédit par la théorie de la *relativité générale* d'*Einstein* fut confirmée lors de l'observation des premières images du doubles quasar **0957+561**.

Il est possible que la plupart des galaxies, dont notre Voie Lactée, sont passées par un stade actif (apparaissant comme étant des quasars ou une autre classe de galaxie actives dépendant de la masse du trou noir et de son disque d'accrétion) et sont maintenant paisibles car elles n'ont plus de quoi se nourrir (au centre de leur trou noir) pour générer des radiations. Lors de la formation rapide des premières étoiles dans les régions centrales des protogalaxies, de nombreux trous noirs auraient pu fusionner et se transformer très vite en quasars. Dans ce cas, les quasars seraient non pas à l'origine des galaxies, mais leur produit spontané.

Biblio : Wikipédia, futura-science

Pour aller plus loin, découvrir le livre de Daniel Kunth "Les Balises de l'univers" aux Editions Le Pommier, dont sont extraites certaines de ces pages.





Chapelle des Calvairiennes

Exposition réalisée et animée par l'O.P.L. Astronomie (Observatoire Populaire de Laval), en partenariat avec l'OPL / Junior Association Astro-Mômes, FAL 53

Éphémérides décembre 2010 :

- * Jupiter est l'astre le plus lumineux du soir. Avec un petit télescope on peut observer les bandes de nuages et les satellites.
- * Le 18 décembre le Soleil arrive dans la constellation du Sagittaire.
- * Pleine Lune le 21 décembre, avec une **éclipse de Lune** au Nord Ouest à partir de 7h30 du matin, tout près de l'horizon.

du sam. 08 janv.
au jeu. 27 janv.

EXPOSITION SCIENTIFIQUE

VOYAGE DANS LE SYSTÈME SOLAIRE

Chapelle des Calvairiennes à Mayenne - Ouverture tout public les samedis 08, 15 et 22 janvier et les dimanches 09, 16 et 23 janvier de 14h30 à 18h, animations et expositions au rendez-vous :

Séances de planétarium,

Exposition exclusive de météorites (Lunaire, Martienne, Allende...),

Exposition autour du système solaire et tous ses mystères,

Temps fort le jeudi 13 janvier à 20h : conférence sur les météorites animée par Mr Gérard Odile, ancien ingénieur à Airbus et spécialiste des météorites.

Adulte : 1,60€

Adhérent Kiosque : 1,00€

Moins de 18 ans, demandeur d'emploi, étudiant : gratuit



Visite du parlement européen à Bruxelles. Avec Bernard Lemonnier, Jérôme Galard, Typhaine Etrillard et Cléa Chaudet qui aident les groupes de jeunes en Mayenne. Laetitia Huault qui a participé à un projet européen cet été. Nous nous sommes informés sur le fonctionnement de l'Europe et espérons aider les jeunes d'astro-môme qui ont un projet européen pour 2011.

Je souhaite adhérer à l'Observatoire Populaire de Laval
NOM, Prénom : _____ Mel, tél. : _____

Adresse : _____

Ville et code postal : _____

Et je verse 21€ (adulte), 25€ (famille) ou 12€ (jeune, gratuit avec le coupon pass culture) en chèque au nom de l'O.P.L. L'adhésion permet de recevoir le bulletin d'information de l'O.P.L.

* A remettre à un responsable ou à retourner à l'O.P.L.



Fédérée à la Fédération de la Ligue de l'enseignement- FAL53

Membre des associations nationales :

- L'Association Française d'Astronomie
- Association des Planétariums de Langue Française
- Planète Sciences
- Association nationale de protection du Ciel et de l'Environnement Nocturne

