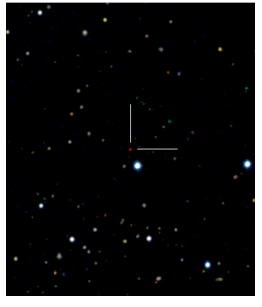


La recherche de quasars très distants est une tâche importante mais difficile. Cette image a été créée à partir d'une image en lumière visible obtenue par le Sloan Digital Sky Survey et d'une image infra-rouge obtenue par UKIRT.

Elle a permis la découverte du quasar le plus éloigné connu jusqu'ici : UAS J1120+064-1. C'est le petit point rouge signalé par les deux lignes blanches). Seule la couleur distingue le quasar des autres sources, la plupart sont des étoiles ordinaires de notre propre galaxie.



Il reste encore de nombreuses questions sur les quasars demandant à être résolues. La plus importante d'entre elles est peut-être comment les trous noirs supermassifs ont été créés. Les quasars sont si lumineux qu'ils peuvent être détectés à de très grandes distances et leur lumière prend beaucoup de temps pour nous parvenir. La lumière que nous recevons du plus lointain, UAS J1120+064-1, a été émise 800 millions d'années après le Big Bang, c'est à dire très tôt dans la vie de l'Univers. Plusieurs scénarios tentent d'expliquer comment un trou noir ayant deux milliards de fois la masse du Soleil a pu se former si rapidement.

Ce qu'on ne comprend pas



Image composite de NGC 4261. À gauche : les lobes radio (longs de 200.000 années-lumière) sont en orange et la galaxie est en blanc. À droite : image de la zone centrale obtenue avec le télescope spatial Hubble montrant un disque de poussières dont la taille est de 4-400 années-lumière.

Disques, jets etc.

Grâce au télescope spatial Hubble, les astronomes peuvent voir des détails invisibles depuis la Terre. On peut maintenant distinguer la morphologie des galaxies émettant les jets radio.

Pour les galaxies les plus proches, on a découvert des disques de poussières dans les zones centrales. Parfois, des « jets » optiques ont été observés, pointant hors des noyaux.

Les télescopes à rayons X ont montré que les quasars et les galaxies qui les contiennent sont d'intenses sources de rayons X.

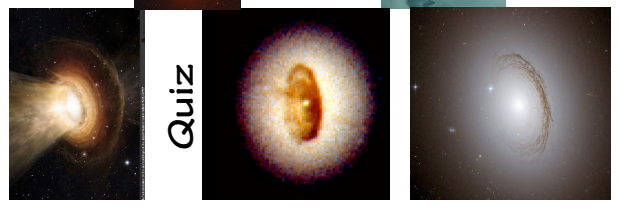
Les astronomes ont aussi découvert de nombreux objets ayant les mêmes propriétés que les quasars mais n'émettant pas en radio. Ces objets sont maintenant également appelés quasars.

Les quasars dans l'Univers

Les astronomes pensent maintenant que toutes les galaxies contiennent un trou noir supermassif. Les galaxies alternent probablement des périodes d'hibernation avec des stades d'activité intense pendant lesquels le trou noir dévore la matière qui passe trop près de lui.

Les catalogues actuels de quasars basés sur les découvertes en lumière visible contiennent environ trois à cinq mille objets. Mais il y a déjà des millions de candidats en attente de confirmation et beaucoup d'autres à venir avec les relevés futurs.

Les quasars étant intrinsèquement très lumineux, leurs spectres nous permettront de sonder la matière jusque aux confins de l'Univers.

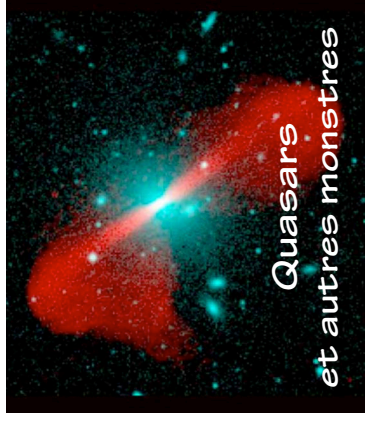


Quiz

Que sont ces tourbillons ?

Réponses au verso

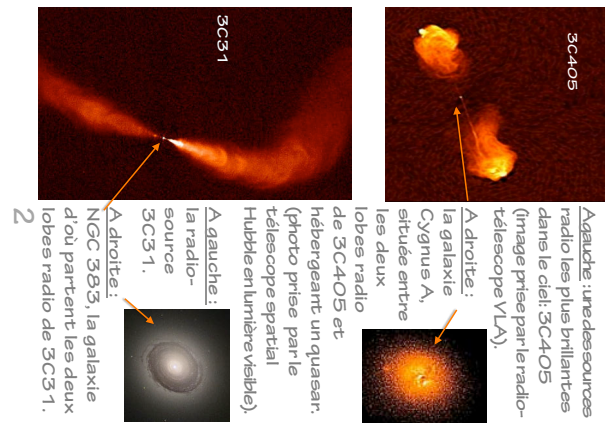
L'Univers dans ma poche



Grażyna Stasińska
Observatoire de Paris



Pour en savoir plus sur cette collection et sur les thèmes présentés dans ce mini-livre tu peux visiter <https://www.tumip.com>



3C31
A gauche : la radio-source 3C31. (photo prise par le télescope spatial Hubble en lumière visible).

3C405
A droite : la galaxie Cygnus A, située entre les deux lobes radio de 3C405 et hébergeant un quasar. (photo prise par le télescope spatial Hubble en lumière visible).

Comment un article a imaginé le voisinage du trou noir massif dans NGC 3783

Image HST de la galaxie 7049, montrant des bandes circulaires de poussières

Image HST du disque de gaz et de poussières qui alimente le trou noir central de la galaxie NGC4261

Tourbillon dans une galaxie qui se vide

La découverte des quasars

Bien qu'étant les objets les plus lumineux de l'Univers, les quasars n'ont été découverts qu'il y a une soixantaine d'années.

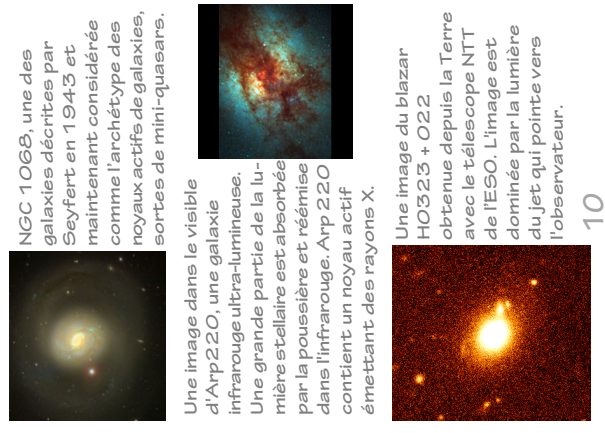
A cette époque, des signaux radio provenant de nombreuses sources célestes avaient déjà été captés. Quand les astronomes ont cherché à déterminer à quels astres correspondaient ces sources radio, ils ont constaté que nombre de ces sources possédaient en leur centre de faibles objets bleus faisant penser à des étoiles.

Les spectres de ces objets ont révélé qu'ils étaient très lointains (situés largement à l'extérieur de notre galaxie, plus éloignés que bien des galaxies connues) et n'étaient pas des étoiles. Ces objets ont reçu le nom de quasars (pour quasi-étoiles).

Autres monstres

Avant la découverte des quasars, on connaissait déjà certaines galaxies brillantes et des spectres inhabituels. Ces galaxies ont été nommées galaxies de Seyfert. Elles appartiennent à ce qu'on appelle aujourd'hui la classe des « galaxies à noyaux actifs » qui contient aussi les quasars et les blazars. Dans tous les cas, un trou noir central accrète la matière de son entourage, mais les quasars sont plus massifs et plus lumineux.

Récemment, les observations du ciel en infrarouge ont révélé une population de galaxies émettant fortement dans l'infrarouge mais à peine détectables dans le visible. On pense que beaucoup d'entre elles contiennent des noyaux actifs.

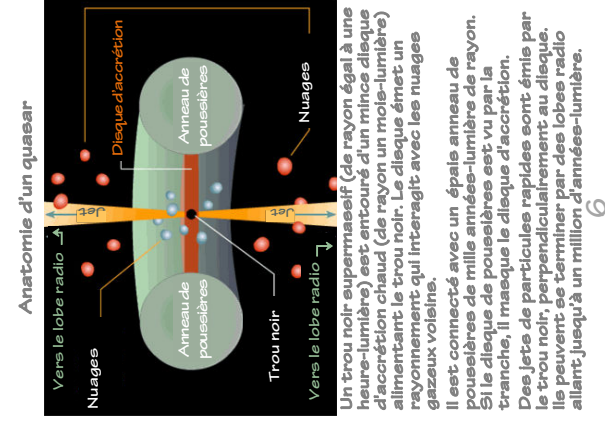


Comment marchent les quasars

Les quasars rayonnent autant d'énergie par seconde que mille galaxies, mais ce rayonnement provient d'une région un million de fois plus petite. Comment est-ce possible? De toute évidence, l'origine ne peut être stellaire.

On admet maintenant que les quasars abritent en leur centre un trou noir supermassif qui attire la matière qui l'entoure. Avant de tomber dans le trou noir, la matière s'enroule dans ce qui est appelé un « disque d'accrétion » et est chauffée à des températures très élevées, produisant la lumière ultraviolette et les rayons X. Plus un trou noir est massif, plus il est lumineux.

Ce rayonnement interagit avec le gaz environnant produisant les spectres caractéristiques des quasars.



Anatomie d'un quasar

Un trou noir supermassif (de rayon égal à une heure-lumière) est entouré d'un mince disque d'accrétion chaud (de rayon un mois-lumière) alimentant le trou noir. Le disque émet un rayonnement qui interagit avec les nuages gazeux voisins.

Il est connecté avec un épais anneau de poussières de mille années-lumière de rayon. Si le disque de poussières est vu par la tranche, il masque le disque d'accrétion.

Des jets de particules rapides sont émis par le trou noir, perpendiculairement au disque. Ils peuvent se terminer par des lobes radio allant jusqu'à un million d'années-lumière.