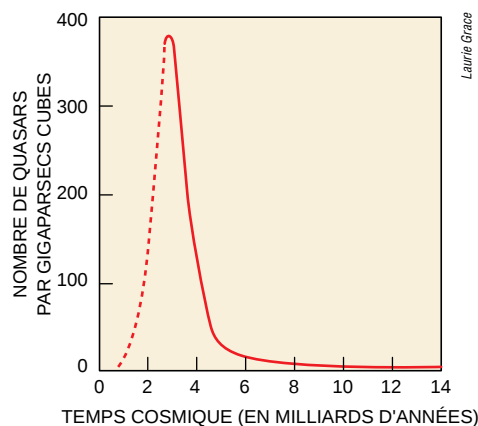
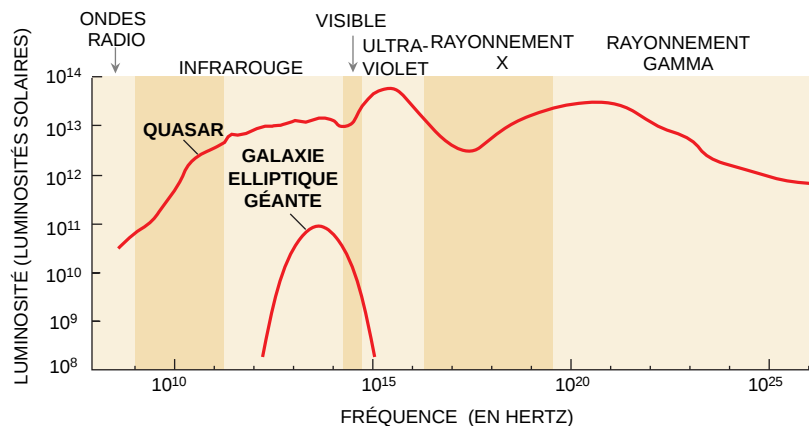




2. LE SPECTRE DU QUASAR 3C273 – l'un des quasars les plus brillants – est bien plus étendu et plus intense que le spectre d'une galaxie elliptique géante (à gauche). Dans le domaine visible, le quasar est des centaines de fois plus lumineux qu'une galaxie typique. Les quasars étaient plus nombreux lorsque l'Univers

était âgé de deux à quatre milliards d'années (à droite). Aujourd'hui, ils sont 1 000 fois moins nombreux. Au début de l'Univers, les quasars étaient également rares, mais les nombres exacts sont incertains (un gigaparsec est égal à 3,26 milliards d'années-lumière).

cha les cales, afin que le télescope suive l'occultation jusqu'à ce que le bord de l'antenne touche presque le sol.

Cette audace fut récompensée : C. Hazard localisa la radiosource et observa, à la position calculée, un objet brillant d'apparence stellaire. Il communiqua la position de cet objet – nommé 3C273 – à Maarten Schmidt, de l'Observatoire du mont Palomar, en Californie, qui enregistra son spectre dans le domaine visible. Après un moment de perplexité, M. Schmidt comprit que le spectre qu'il avait obtenu était celui de l'hydrogène, mais considérablement décalé vers le rouge. En raison de l'expansion de l'Univers, les objets cosmiques s'éloignent de la Terre d'autant plus rapidement qu'ils sont loin ; la longueur d'onde de la lumière qu'ils émettent est allongée par l'effet Doppler cosmologique, analogue à l'effet Doppler sonore qui fait entendre plus grave la sirène d'une ambulance qui s'éloigne. Le rougissement de 16 pour cent (les longueurs d'onde sont multipliées par 1,16) de 3C273 indiquait que l'objet se trouvait à une distance de près de deux milliards d'années-lumière de la Terre. Compte tenu de la distance et de la luminosité apparente de l'objet, M. Schmidt calcula qu'il émettait autant de lumière que plusieurs centaines de galaxies. La première radiosource quasi stellaire – ou quasar – était découverte.

Par la suite, les astronomes identifièrent de nombreux autres quasars. La luminosité dans le domaine des X de certains d'entre eux varie brusquement : ils deviennent dix fois plus brillants en quelques jours seulement. Comme aucune fluctuation ne se propage plus

vite que la lumière, il en découlait que la région qui émet ce rayonnement très énergétique mesurait seulement quelques semaines-lumière de diamètre. Comment des objets si lumineux étaient-ils si petits ? Des astronomes réputés refusèrent initialement de croire aux quasars, mais maintenant des milliers de quasars ont été catalogués ; pour certains, le rougissement atteint 500 pour cent (la longueur d'onde est multipliée par cinq).

Un problème récurrent

Les astronomes qui étudient les quasars examinent quatre grandes questions. D'abord, quel lien existe-t-il entre les quasars, les galaxies et les étoiles ? Ensuite, pendant combien de temps les quasars déversent-ils leurs torrents d'énergie ? Troisièmement, on compte un quasar par million de galaxies dans notre voisinage cosmique immédiat (à moins d'un milliard d'années-lumière de la Terre), mais cela ne signifie pas que les quasars sont plus rares que les galaxies : ils pourraient être aussi nombreux, et briller moins longtemps. À une distance d'environ dix milliards d'années-lumière, les quasars sont 1 000 fois plus nombreux qu'aujourd'hui. D'où la question : pourquoi les quasars furent-ils beaucoup plus nombreux dans le passé ? Enfin, comment les quasars engendrent-ils leur prodigieuse énergie ?

Les recherches sont difficiles, parce que les quasars sont si loin de la Terre que leur image, dans les plus grands télescopes, est 100 millions de fois trop petite pour être résolue. Depuis la découverte du premier quasar, une partie des astronomes suppose que les quasars résident au sein des galaxies,

probablement dans leurs noyaux. Ils ont cherché à montrer que tous les phénomènes observés dans les quasars se manifestent, sous une forme atténuée, dans les noyaux d'environ un pour cent des galaxies géantes proches de la Voie lactée. Lors de cette recherche, ils ont découvert une grande variété de noyaux actifs de galaxies : radiogalaxies, galaxies de Seyfert, blasars, etc. Toutefois, on n'a pas su établir (et on ne sait toujours pas) si ces objets constituaient des classes distinctes de noyaux galactiques ou s'ils étaient des manifestations du même phénomène, vu sous des angles différents ou à divers stades de son développement. D'autres astronomes opposaient aux partisans du rapprochement entre les quasars et les noyaux actifs de galaxies que leur caractéristique principale – la puissance rayonnée – différait trop : la luminosité des noyaux actifs est considérablement inférieure à celle des quasars.

En 1973, à l'Observatoire du mont Palomar, Jerry Kristian pensa que, si des quasars logeaient dans des galaxies hôtes géantes, les images des quasars les plus proches comporteraient un halo diffus de lumière, en raison de la présence d'étoiles de la galaxie hôte. L'observation de ce halo était difficile, parce que la lumière du quasar brillant, diffusée par l'atmosphère terrestre, occulterait la lumière plus faible de la galaxie, mais il le détecta. Sa démonstration restait toutefois peu probante, parce qu'on ne pouvait pratiquement rien discerner des galaxies hôtes, pas même s'il s'agissait de galaxies spirales ou elliptiques.

Lorsque le télescope spatial *Hubble* fut proposé, au milieu des années 1970, la plupart des observateurs de quasars