

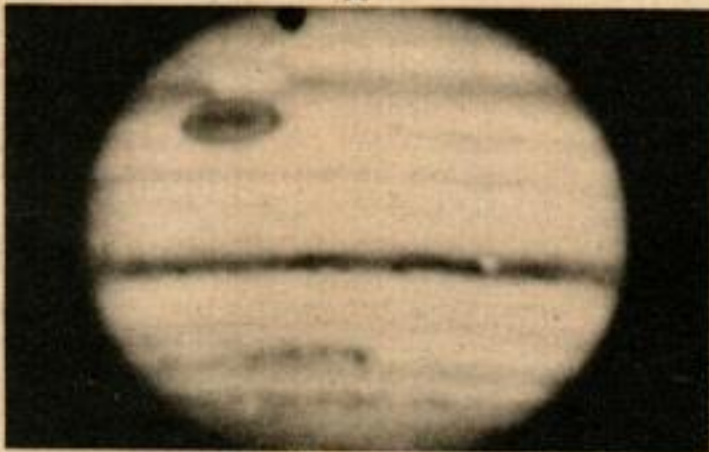
Que savez-vous des étoiles ?



A



E



B



F



C



G



D



H

VOICI seize objets astronomiques, photographiés aux observatoires du mont Wilson et du mont Palomar, en Californie. Certains devraient être connus de tout le monde ; d'autres seulement des spécialistes. Pour savoir où vous en êtes, vérifiez vos réponses à la page 49.

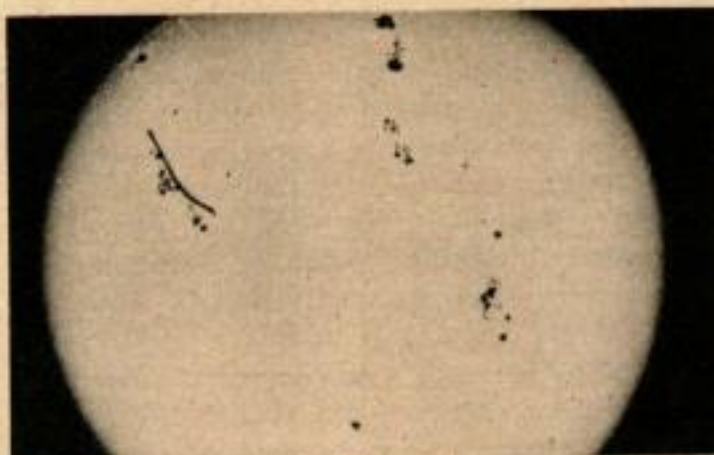
« Nous avons comme l'écho de cette phase

initiale explosive, les ondes de radio que l'on vient de découvrir, qui se sont peut-être réfléchies dans l'univers entier depuis l'origine du monde », dit le docteur Greenstein.

Les docteurs Arno A. Penzias et Robert W. Wilson, des laboratoires de la Bell Telephone, ont en effet découvert dans l'espace des radiations qu'un groupe de l'université



I



M



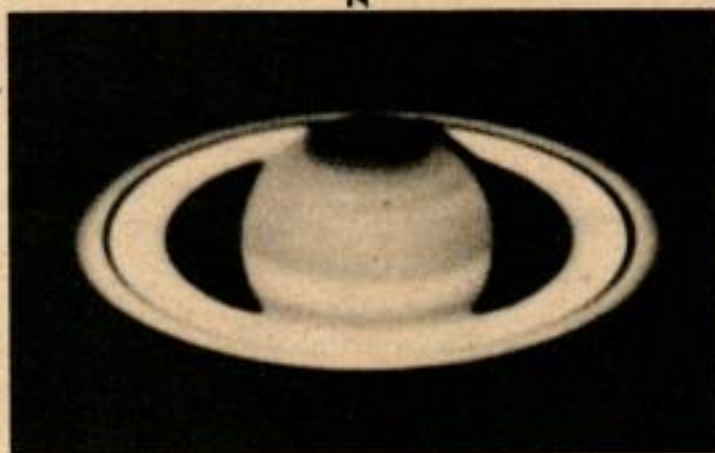
J



N



K



O



L



P

Une théorie pense que les quasars sont des univers en miniature qui viennent juste d'exploser.

de Princeton avait prédites ; ce groupe avait calculé qu'on pourrait découvrir des restes des radiations émises par la matière au cours de la première explosion. Ceci confirmait les travaux du docteur George Gamow, maintenant à l'université du Colorado.

En dehors de ce « gros bang », ce que l'on connaît de plus fort comme violence cosmique, c'est sans doute le quasar. On les considère comme les plus brillants et les plus puissants des objets de tout l'univers. Dernièrement le docteur Allan R. Sandage, des observatoires des monts Wilson et Palomar, en a observé un, le 3 C-446 et l'a vu multiplier son éclat par vingt en quelques semaines. L'astronome considère cet événement comme le plus violent de tous ceux qu'on ait jamais observés dans les quasars.

Que sait-on en définitive sur ces objets ; ils ressemblent à des étoiles ordinaires, assez faibles ; mais ils sont beaucoup plus loin que les étoiles les plus éloignées de notre galaxie ; on en connaît plus de cent vingt, mais il y en a peut-être des milliers, si l'on en croit le docteur Maarten Schmidt, du Caltech et des observatoires des monts Wilson et Palomar.

Ce sont les objets les plus puissants que l'on connaisse ; ils répandent leur énergie à une vitesse phénoménale sous forme de lumière, d'ondes de radio et de rayons ultraviolets. Un seul quasar peut émettre plus de lumière que cent galaxies ! La lumière et les émissions de radio de plusieurs d'entre eux ont des fluctuations importantes, d'où l'on conclut que leur diamètre ne doit pas être aussi grand que celui d'une galaxie.

Le docteur Greenstein dit que ce que nous voyons est peut-être un nuage de gaz surchauffé, un million de fois plus lourd que le soleil ; dans ce nuage se trouverait un générateur superpuissant.

« A l'intérieur de ce que nous pouvons observer des quasars, il y a quelque chose que nous ne savons pas, ajoute le docteur Greenstein. C'est une source d'énergie que nous ne comprenons pas encore. Ce cœur brûlant ne doit pas même mesurer un année-lumière (10 milliards de kilomètres) de diamètre. »

Le décalage vers le rouge des quasars

« Un phénomène très énergétique encore inexpliqué existe dans les quasars et aussi dans les radiogalaxies, les supernovas (étoiles qui explosent) et dans les rayons cosmiques.

La prochaine étape à franchir pour l'astronomie sera de l'étudier pour le comprendre. »

Ce qu'il y a de plus remarquable chez les quasars, c'est leur décalage vers le rouge. Certains d'entre eux ont un décalage qui indique une distance bien plus grande que celle de tous les objets connus, et ils s'éloignent de nous à une vitesse qui atteint 80 % de la vitesse de la lumière ! Le décalage vers le rouge des galaxies ne dépassent jamais 46 %.

La question qui se pose est la suivante : est-ce que les quasars sont vraiment aussi loin que l'indique leur décalage vers le rouge ? Si oui la physique actuelle est incapable d'expliquer une telle profusion de lumière et d'énergie.

S'ils ne sont pas si loin, quel phénomène pourrait les avoir éjectés à une vitesse atteignant 80 pour cent de celle de la lumière. Bien sûr on peut supposer qu'une partie de ce décalage vers le rouge est due à autre chose qu'à la vitesse. Certains astronomes se sont posés la question.

On a essayé de vérifier la validité de l'emploi du spectre pour mesurer la distance en cherchant un quasar qui se trouve au milieu d'un essaim de galaxies. Il serait facile de comparer le spectre du quasar avec celui des galaxies de l'essaim. Si ces spectres étaient semblables, on saurait que le décalage vers le rouge est une preuve valable pour la distance et la vitesse. Malheureusement, on n'a pas pu en trouver dans un essaim de galaxies ordinaires. Les quasars n'ont pas l'air de vouloir se plier aux lois ordinaires des groupements ; ils aiment rester solitaires.

Les astronomes divergent sur l'évaluation de la distance des quasars. Le pionnier des observations en ce domaine, le docteur Sandage, qui a découvert les trois premiers avec le docteur Thomas Matthews (actuellement à l'université du Maryland) en 1960, et le docteur Schmidt qui a mesuré le premier le décalage vers le rouge d'un quasar, sont de ceux qui pensent que le spectre est un bon moyen de déterminer la distance et la vitesse.

Le docteur James Terrell, de Los Alamos, a suggéré que les quasars auraient explosé à partir de notre galaxie ; Fred Hoyle du Caltech et de l'université de Cambridge (Angleterre) et le docteur Geoffrey Burbidge, de l'université de Californie (La Jolla), estiment que les quasars viennent d'une radiogalaxie assez proche. Le docteur Halton Arp, des

observatoires des monts Wilson et Palomar, pense qu'ils ont été éjectés par des galaxies spéciales, qui auraient passé par un stade d'activité violente.

On a encore d'autres théories, par exemple que ce seraient des étoiles énormes, ou bien des univers en miniature qui viendraient tout juste d'exploser.

« Même si les quasars ne sont pas aussi loin que l'indique la déviation vers le rouge, dit le docteur Greenstein, ils n'en sont pas moins très petits et pourtant un milliard de fois plus brillants que le soleil. »

Une autre classe importante d'objets célestes a été découverte il y a deux ans par le docteur Sandage, des objets semblables aux quasars au point de vue optique. Il les appelle « objets quasi-stellaires bleus ». Ils sont aussi extrêmement brillants et émettent beaucoup de rayons ultraviolets ; certains ont un décalage vers le rouge considérable. Mais contrairement aux quasars, ils n'émettent pas d'ondes que l'on puisse détecter dans les radiofréquences. On pense qu'ils sont cent fois plus nombreux que les quasars, ce qui les rendrait bien utiles pour résoudre les problèmes cosmologiques. Les objets célestes bleus ont toutes les caractéristiques des quasars, à part l'intensité de leur émission radio.

Une classe d'objets relativement nouveaux, ce sont les galaxies qui émettent des ondes de radio en même temps que la lumière. Heureusement, on en a trouvé plusieurs dans les essaims de galaxies, et on a vu que leur décalage vers le rouge était semblable à celui des galaxies ordinaires placées dans le même essaim, ce qui prouve la validité de la méthode du spectre pour mesurer la distance.

Tandis que des astronomes s'intéressent aux objets lointains et nouveaux, d'autres se spécialisent dans l'étude de ce qui est plus près, comme le système solaire. La technique spatiale augmentent de jour en jour nos connaissances sur la Lune et les planètes qui nous entourent.

Le système solaire est-il unique ?

Et voici un paradoxe, le docteur Greenstein classe le système solaire parmi les objets « anormaux et inexplicables ». Ceci principalement parce qu'on ne sait pas si le système solaire est unique ; il faut remarquer que l'on ne connaît qu'une seule étoile, en dehors du soleil, qui ait un compagnon semblable à une planète.

L'étude des planètes aboutit nécessairement à la question dont la réponse, si elle était connue, transformerait complètement nos idées : est-ce que la vie existe ailleurs ?

Réponses aux questions de la page 47

A. NGC 224, grande nébuleuse d'Andromède ; on voit aussi les nébuleuses satellites NGC 205 et 221.

B. Jupiter, avec une grande tache rouge ; son satellite Ganymède et son ombre.

C. NGC 147, nébuleuse de Cassiopée, résolue en étoiles.

D. NGC 1952, nébuleuse « crabe » du Taureau.

E. IC 443, nébuleuse gazeuse des Gémeaux.

F. NGC 1432, les Pléiades, un essaim du Taureau.

G. La « tête de cheval », nébuleuse d'Orion, au sud de Dzeta, IC 434.

H. Eruptions solaires hautes de 300 000 kilomètres.

I. NGC 4594, nébuleuse spirale de La Vierge, vue par la tranche.

J. Nébulosité de la Licorne, au sud et à l'extérieur de NGC 2264.

K NGC 6720, nébuleuse de la région de la Lyre, en anneau, Messier 57.

L. NGC 5194, nébuleuse spirale des Chiens de Chasse.

M. Photographie du Soleil au maximum de ses taches, le 21 décembre 1957.

N. La comète de Halley, photographiée à Honolulu, les 12 et 15 mai 1910.

O. Saturne et ses anneaux.

P. NGC 5128, galaxie émettant des ondes de radio.

Les objets de l'univers parlent plusieurs langues, les uns en ondes longues, les autres en rayons X et gamma.

« La découverte de la vie sur une autre planète serait l'un des plus importants événements de l'histoire humaine », fait remarquer le docteur Norman Horowitz, spécialiste en biologie du laboratoire de propulsion à réaction du Caltech. Le docteur Greeinstein est du même avis, et il ajoute que si la vie existe ailleurs elle est peut-être trop éloignée pour que nous le sachions. Mais il y a tout de même la possibilité, dit-il, que nous soyons seuls dans l'espace.

Il est difficile d'imaginer qu'un astre aussi minuscule que la Terre puisse prétendre être le seul à posséder la forme la plus intéressante de matière. Mais il faut bien avouer que pour l'instant rien ne laisse soupçonner la vie extra-terrestre.

Heureusement, l'astronomie est de mieux en mieux outillée pour s'attaquer à ces formidables problèmes cosmiques. On peut dire que maintenant que nous avons tout un arsenal d'astronomies différentes, qui ouvrent chacune une nouvelle fenêtre sur le monde.

« L'astronomie optique ne peut décrire complètement l'univers, dit le docteur William A. Fowler, physicien du Caltech et pionnier de la recherche des synthèses nucléaires des étoiles. L'univers est grand. Il nous faut profiter de tous les moyens ; la lumière visible n'est que l'un de ces moyens, une faible partie de nos informations.

« Bien des objets de l'univers rayonnent dans d'autres bandes de fréquences, sans parler des particules de divers genres. »

L'univers parle plusieurs langues. Parfois il s'exprime dans les ondes longues de la radio, parfois dans les ultra-courtes des rayons X et gamma. Chaque langue transmet des informations différentes et n'est comprise que par des instruments accordés sur la longueur d'onde.

Un quasar, par exemple, nous renseigne de plusieurs manières ; d'abord par la lumière visible. Les spectroscopes branchés sur les télescopes analysent et trient les ondes venues de l'espace, et nous instruisent sur les échanges d'énergie, les processus chimiques et les mouvements.

Les quasars parlent aussi en radiofréquences, un langage que l'on ne comprend pas encore bien, que l'on reçoit avec un radio-télescope. Les signaux de radio viennent des réactions plus énergiques et des gaz diffus

qui se meuvent rapidement dans des champs magnétiques. Les quasars envoient aussi de la lumière infrarouge, reçue par les télescopes et des détecteurs spéciaux, qui nous renseignent sur la surface des objets.

Il faut citer encore parmi les langues parlées dans l'univers ; les rayons X et les rayons gamma. Ils viennent sans doute de réactions très énergiques encore inconnues.

Et pour terminer deux choses intéressantes, les particules comme les rayons cosmiques et les neutrinos. Les rayons cosmiques viennent des événements violents, explosions d'étoiles ou de galaxies. Les neutrinos, des foyers de réactions nucléaires des étoiles : ce sont sans doute les seules particules qui peuvent sortir intactes de telles fournaies.

Les astronomes espèrent récupérer un nombre assez grand de ces particules pour se faire une idée de l'intérieur du Soleil et des étoiles.

La technique du radar

Une nouvelle espèce de radio-astronomie, c'est l'astronomie radar. Le radar lance un signal et les reçoit après réflexion par la Lune ou une planète assez proche. C'est ainsi qu'on a pu traverser les nuages de Vénus pour apercevoir ses montagnes et découvrir que cette planète tourne à l'envers.

Les progrès techniques ont augmenté, la portée des télescopes optiques ; dernièrement la compagnie Eastman Kodak a fabriqué une émulsion photographique qui augmente considérablement la distance à laquelle les télescopes peuvent atteindre. Avec cette émulsion, le gros œil de Palomar photographie des objets trois fois moins lumineux qu'auparavant.

Cet œil optique a été perfectionné encore par une invention appelée tube à image, qui transforme les images lumineuses en flots d'électrons ; on peut ensuite multiplier ces électrons et les projeter sur un écran, ce qui donne une image électronique agrandie et plus lumineuse.

Grâce à toutes ces techniques, nous savons plus de choses, nous voyons plus loin dans l'univers ; mais cela pose davantage de questions nouvelles, questions qui nous poussent à chercher toujours ; quand viendront les réponses, elles transformeront profondément notre vie.