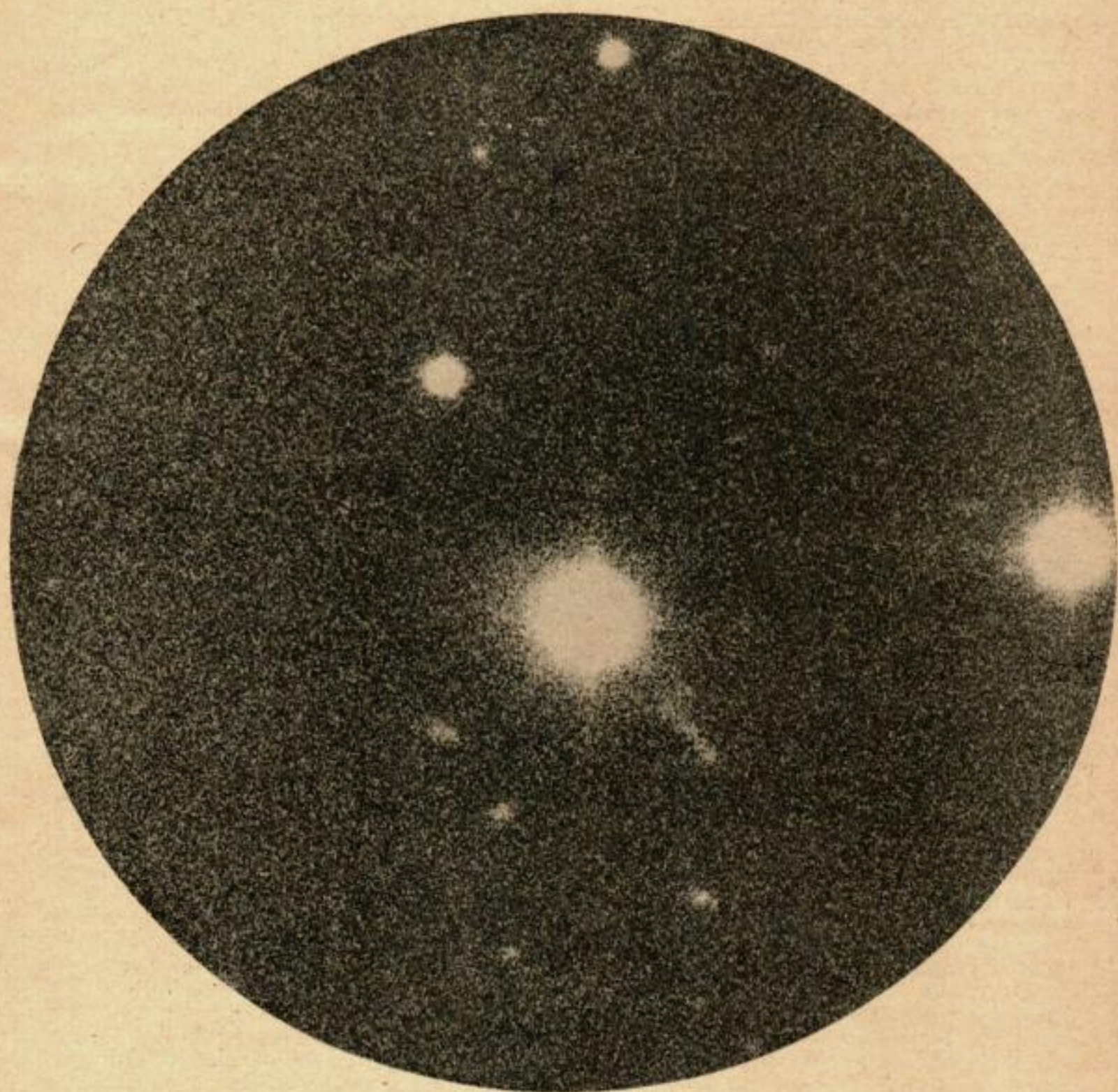




L'explosion de l'astronomie

Par G. BERRY

La découverte des quasars et d'autres mystérieux objets célestes est due aux progrès de l'électronique, de l'optique et de la chimie ; elle a mis l'astronomie dans un état de « confusion » passionnant.

Les petites étoiles vivent trente millions de millions d'années de plus que les géantes bleues, car elles brûlent l'hydrogène plus lentement.

DE mystérieux objets, semblables à des étoiles, ont apparu dans le ciel nocturne, et les astronomes se sont mis en chasse. Ces objets étranges, explosifs, terriblement puissants, semblent très loin dans l'espace. Plus on les observe, plus ils remplissent d'étonnement ceux qui les étudient. Ils suivent des lois physiques que personne ne comprend.

Ces brillants objets sont les quasars, bien sûr ; ils ont fait surgir la plus grande controverse que l'astronomie ait connue depuis la découverte des galaxies il y a quarante ans. Et cependant ils ne constituent que l'un des mystères que le ciel vient de nous révéler. Il y a encore les objets stellaires bleus, les radiogalaxies et les sources de rayons X. Toutes ces découvertes ont été faites grâce aux progrès de l'électronique, de l'optique et de la chimie. En un mot c'est une véritable révolution pour l'astronomie.

Les points de vue tout à fait nouveaux que l'on aperçoit par ces fenêtres ouvertes sur le monde ont jeté la plus vieille des sciences dans un état de confusion passionnant, tandis qu'elle poursuit ses buts éternels :

1. Comprendre la naissance, l'évolution et la mort du système solaire, des étoiles, des galaxies et de l'univers entier.

2. Déterminer la grandeur, la forme et la structure de l'univers.

3. Découvrir si la vie existe ailleurs dans l'univers, sous quelle forme et quelle étendue.

A ces objectifs il faut en ajouter un nouveau : comprendre la nature des objets que l'on vient de découvrir, leur évolution et leurs rapports avec les étoiles et les galaxies. L'intérêt se concentre surtout sur les quasars, les objets stellaires bleus et les radiogalaxies, parce qu'elles semblent se trouver à de grandes distances. On pense que ces quasars et ces objets bleus seront les phares qui nous manquaient pour illuminer les régions les plus éloignées de l'univers et nous apprendre ce qui s'y passe ; ou plutôt ce qui s'y passait il a très, très longtemps.

Le découpage de l'univers

Les astronomes, comme tous les savants, aiment classer et trier les choses ; ils ont classé l'univers et ses habitants en genres et en espèces. L'astrophysicien Jesse L. Greenstein, de l'institut de Technologie de Californie, des observatoires du mont Wilson et du mont Palomar donne trois grandes rubriques :

1. Le processus tranquille et lent d'évolution des étoiles et des galaxies.

2. Les événements relativement brefs mais extrêmement violents, comme l'explosion des

étoiles, des galaxies, et sans doute des quasars.

3. Les grands mystères, comme l'origine de toutes choses, le rôle de l'intelligence dans le monde et la vie extra-terrestre.

On pourrait ajouter une quatrième catégorie, qui serait une subdivision de la troisième : on en parle rarement dans les cercles polis de l'astronomie, il faut être profane pour oser la mentionner ; il s'agit d'une question qui ne comporte pas de réponse possible : existe-t-il d'autres univers en dehors du nôtre ?

Si l'hydrogène est l'élément primordial qui a donné naissance à tous les autres, d'où vient-il lui-même :

« Il est certain que maintenant nous savons reconnaître les processus normaux les plus importants, et que nous les comprenons assez bien, déclare le Dr Greenstein. On peut citer par exemple l'évolution et le comportement des étoiles « normales » et des gigantesques groupements d'étoiles appelés galaxies. Il est curieux de penser qu'on en sait plus long sur l'intérieur de certaines étoiles que sur l'intérieur de notre Terre. »

Les théories bâties sur l'observation des étoiles expliquent pourquoi les astres ont des couleurs différentes, rouge, blanc, bleu et jaune, et des tailles différentes, depuis les naines blanches plus petites que la Terre jusqu'aux super-géantes rouges d'un milliard de kilomètres de diamètre.

Ces théories expliquent également pourquoi les géantes bleues ne vivent que trois millions d'années, tandis que de petites et modestes étoiles qui brûlent plus lentement peuvent aller jusqu'à 30 millions de millions ! La plupart des géantes bleues sont mortes depuis longtemps, alors que les petites étoiles sont encore jeunes. Les petites vivent plus longtemps parce qu'elles économisent leur combustible, l'hydrogène.

On pense que toutes les étoiles se sont formées à partir d'un nuage d'hydrogène dont la force de gravitation a condensé les éléments en une sphère plus petite. Au fur et à mesure que les atomes se rapprochent, ils se heurtent et les frottements dégagent de la chaleur. Quand le cœur du nuage atteint une température de plus de 2 millions de degrés, une réaction nucléaire s'allume, l'hydrogène brûle en laissant de l'hélium comme « cendres ». Il en résulte d'énormes quantités d'énergie. Cette énergie voyage sous forme de lumière et de chaleur vers les couches extérieures de l'étoile, qui s'échauffent et rayonnent à leur tour l'énergie dans l'espace sous forme de lumière et de chaleur. La stabilité des étoiles dépend de l'équilibre entre deux forces opposées : les efforts



LA GALAXIE EN EXPLOSION M-82, photographiée par Allan Sandage au télescope de 5 m ; les filaments s'étendent de chaque côté jusqu'à 10 000 années-lumière.

Le décalage vers le rouge, produit par l'effet Doppler-Fizeau, sert à mesurer la vitesse d'éloignement des galaxies.

de contraction de la pesanteur contre les forces d'expansion des gaz chauds.

La transformation de l'hydrogène en hélium alimente l'étoile durant la plus grande partie de sa vie ; quand l'hydrogène est épuisé, l'étoile commence à grandir ; elle devient une géante rouge. On pense que le soleil arrivera à ce stade dans cinq milliards et demi d'années.

Dans notre galaxie, la Voie lactée, il se forme toujours de nouvelles étoiles, grâce au gaz interstellaire, dont une assez grande quantité est restée depuis l'origine, il y a 10 milliards d'années. Mais dans d'autres galaxies il n'y a pratiquement plus de gaz et aucune étoile ne peut s'y former.

L'instinct grégaire existe dans tout l'univers ; les étoiles s'assemblent en groupes célestes qu'on appelle galaxies. La Voie lactée, dont le Soleil et les planètes font partie, comprend 200 milliards d'étoiles et mesure 100 000 années-lumière de diamètre.

On peut ranger les galaxies en trois classes principales ; quatre-vingts pour cent sont des nébuleuses spirales, comme la nôtre, avec un noyau central d'étoiles entouré par deux ou trois bras en spirales composés d'étoiles de gaz et de poussière. Dix-sept pour cent sont des galaxies elliptiques ou sphériques qui contiennent beaucoup d'étoiles et relativement peu de gaz ; leur population d'étoiles est plus dense que celle des spirales ; elles sont plus grandes, brillent davantage et se voient de plus loin. Les deux ou trois pour cent qui restent sont des galaxies irrégulières ou spéciales, en forme de nuage, contenant des étoiles, mais surtout du gaz.

Evolution des galaxies

Les études sur la naissance, la croissance et la mort des galaxies n'en sont qu'à leurs débuts ; l'observation indique qu'une galaxie débute par un énorme nuage de gaz qui se condense progressivement sous l'effet de sa

propre attraction ; on pense que les nébuleuses spirales commencent par un grand nuage en rotation dont s'échappent des bras ; les étoiles se forment là où le gaz est le plus dense ; la plupart de ces étoiles sont des géantes bleues dont la vie est courte ; à mesure que les bras, d'abord écartés, tendent à se resserrer, tout le gaz se transforme en étoiles. Finalement la galaxie devient semblable à une sorte de gâteau plat et mince avec un noyau elliptique, le tout composé de vieilles étoiles rouges en train de mourir. Les galaxies elliptiques ne sont pas si aplaties que les galaxies sphériques. Dans les premiers temps de l'univers elles étaient sans doute différentes ; elles contenaient de grandes étoiles jeunes et brillantes ; maintenant elles ne contiennent que des étoiles âgées.

Il est probable que les galaxies composées de gaz plus dense et de poussière, évoluent plus rapidement que les autres ; aussi, à l'époque actuelle, bien qu'elles aient sans doute toutes pris naissance à la même époque, les galaxies se trouvent à des stades d'évolution différents.

De même que la gravitation groupe les étoiles en galaxies, elle maintient aussi ensemble les nébuleuses suffisamment rapprochées et forme les plus grandes structures connues dans le monde ; ce sont les essaims de galaxies.

Ces essaims peuvent comprendre de 12 à 1 000 galaxies, et on en voit aussi loin que peut regarder l'œil géant du mont Palomar.

Est-ce que les milliers de galaxies flottent dans des essaims plus ou moins fixes dans l'espace ? Pas du tout ; les essaims semblent s'éloigner de la Terre et s'éloigner les uns des autres ; ce qui est le plus étonnant, c'est que les galaxies les plus éloignées semblent s'enfuir avec la plus grande vitesse ; on a pu découvrir ce fait par le fameux « décalage

(Suite page 125)

Devenez L'ELECTRONICIEN n° 1 PRÉPAREZ VOTRE AVENIR

dans le domaine le plus vivant
DES SCIENCES ACTUELLES

Votre valeur technique dépendra des cours que vous aurez suivis. Depuis près de 30 ans nous avons formé des milliers de spécialistes dans le monde entier. Faites comme eux, choisissez

LA MÉTHODE PROGRESSIVE

- + Cours d'Electricité
- + Cours d'Electronique Générale
- + Cours de Transistors
- + Cours de Télévision

avec des centaines d'expériences pratiques à réaliser chez vous.



Demandez ces 2 manuels gratuits en couleur sur
LA MÉTHODE PROGRESSIVE

INSTITUT ELECTRORADIO

26, rue Boileau, Paris (XVI^e)

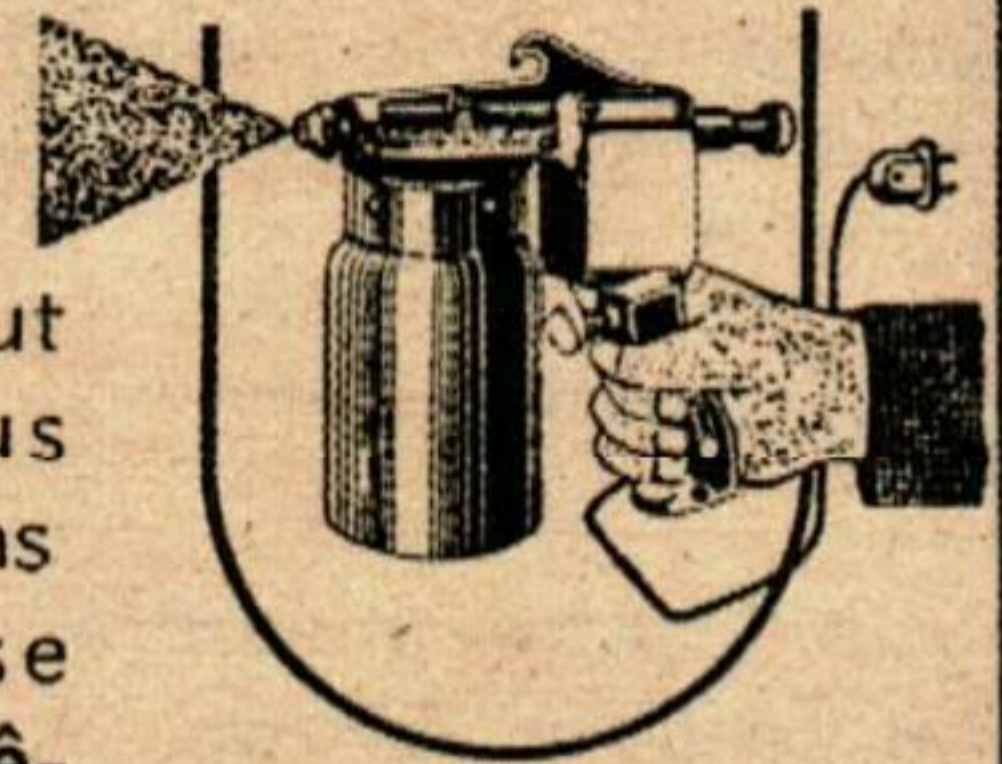
LE PISTOLET ÉLECTRIQUE A PEINTURE

UNIC

Modèle classe 1. C. 15.100 - 28.11.62

**Sans compresseur, électrique,
surpuissant à
jet réglable.**

Permet de tout
peindre, plus
vite et moins
cher. Utilise
peintures (mê-
me peintures à



**l'eau), désinfectants, pétroles,
huiles, etc., Envoi franco contre
remboursement ou paiement à la
commande.**

110-220 V avec dévolteur : 105 F
(Gar. 2 ans). Notice 30 ctres 1 timbre, à

UNIC 151, Boul. Magenta
PARIS - TRU. 37-05

Métro : Barbès.

L'explosion de l'astronomie

(suite de la page 45)

vers le rouge », étalon mesuré avec précision pour jauger les grandes distances.

On se base sur le fait très simple que plus une galaxie semble obscure, plus elle doit être éloignée ; mais sa lumière est décalée vers le rouge ; au laboratoire et dans l'univers, ce décalage vers le rouge est l'effet Doppler-Fizeau ; plus la source lumineuse s'éloigne rapidement de l'observateur, plus la lumière pa-

raît rouge, parce que la vitesse de fuite étire les longueurs d'onde. Les longueurs d'onde les plus grandes sont à l'extrémité rouge du spectre. On pense que le décalage vers le rouge des galaxies est dû à cet effet Doppler, et que plus il est grand, plus grande est la vitesse des nébuleuses.

« Le décalage vers le rouge a été observé pour plusieurs milliers de galaxies, fait remarquer le docteur Greenstein, et on le trouve toujours proportionnel à la distance de la région de l'univers dans laquelle on peut mesurer des distances par un autre moyen. »

Ces trouvailles ont donné naissance à l'idée généralement acceptée que l'univers est en expansion. Bien des astronomes pensent que tout a commencé avec un « gros bang » il y a 10 à 13 milliards d'années.

Dans tout l'espace qui va depuis nous jusqu'au milieu de l'univers, explique le docteur Greenstein, les astronomes se trouvent dans le champ confortable que l'on peut appeler « normal », peuplé de galaxies et de radio-galaxies. A partir du milieu de l'univers et au-delà, les objets explosifs que l'on vient de découvrir jouent le rôle principal dans les observations.

Un déchaînement de violence

Ce n'est que dernièrement que les astronomes ont découvert que la violence n'était pas rare dans l'univers ; elle fait partie des activités normales. Les anciens auraient déclaré fou celui qui aurait suggéré que les étoiles explosaient ; les gens ont toujours considéré le ciel comme un endroit tranquille et pacifique, le meilleur pour s'y retirer en paix.

Maintenant on sait que les étoiles se suicident, et qu'elles subissent parfois des explosions si gigantesques qu'elles peuvent durer plus d'un million d'années. Que dire alors du gros « bang », de l'explosion initiale de tout l'univers ?