LE BIG BANG, UNE CONCEPTION BIEN FUMEUSE

Geoffrey Burbidge, Fred Hoyle et Jayant V. Narlikar

Pour une théorie fondée sur le respect des observations et de la science

GEOFFREY BURBIDGE est professeur au Centre d'astrophysique et de sciences spatiales de l'université de Californie, San Diego.
FRED HOYLE, ancien directeur de l'Institut d'astronomie théorique de l'université de Cambridge, vit à Bournemouth, en Grande-Bretagne. Il a reçu en 1997, avec Edwin Salpeter, le prix Crafoord pour avoir contribué à l'étude des réactions nucléaires dans le développement des étoiles.
JAYANT V. NARLIKAR dirige le Centre interuniversitaire pour l'astronomie et l'astrophysique, à Pune, en Inde.

Les astrophysiciens auraient intérêt à s'interroger sur les fondements de leur vulgate. La théorie dite du Big Bang ne répond pas aux critères élémentaires de la science. Elle est en outre contredite par plusieurs observations, dont on se refuse à tenir compte. Plaidoyer pour une théorie alternative, fondée sur une découverte oubliée des équations de Dirac : les particules d'énergie négative.

La cosmologie moderne naît d'une prise de conscience : les solutions à la théorie de la gravitation d'Einstein découvertes par Alexandre Friedmann et Georges Lemaître, combinées à la relation entre distance et déplacement vers le rouge formulée par Edwin Hubble et d'autres, peuvent signifier que nous vivons dans un Univers en expansion. Ce point de vue s'imposa dès 1930 dans le monde scientifique et le grand public averti. En bonne logique, en remontant très loin dans le temps, on aboutissait à un Univers si compact que l'on pouvait parler d'un commencement. Lemaître a appelé cet état l'« atome primitif »[1]. Pendant une dizaine d'années après la guerre, George Gamow, Ralph Alpher et Robert Herman ont étudié cette configuration d'extrême densité en essayant de déterminer comment pouvaient s'y former les éléments chimiques constitutifs de la matière à partir de protons et de neutrons qui venaient s'additionner les uns aux autres. Pour bientôt se rendre compte que c'était impossible, faute de noyaux stables constitués de cinq ou huit particules nucléaires : on ne pouvait, en suivant cette méthode, aller au-delà de l'hélium 4. Mais ils ont compris qu'à ce stade très précoce l'Univers devait sans doute comporter un nuage de rayonnement en dilatation conservant sa forme de rayonnement de corps noir au cours de l'expansion. Robert Dicke et ses collègues de Princeton ont repris cette idée et tenté de détecter ce rayonnement. Il fut découvert par hasard en 1965 par Arno Penzias et Robert Wilson. Son spectre fut détecté par le satellite *COBE* en 1990. Il a la même forme que celui d'un corps noir, et ce jusqu'aux ondes radio.

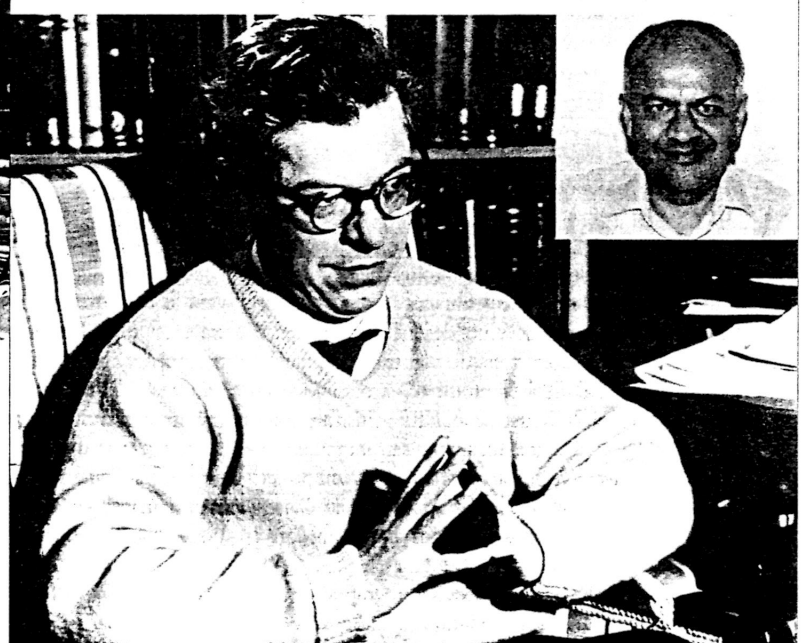
Alliée au fait que les quantités à peu près adéquates d'éléments légers — deutérium, hélium 3 et hélium 4 — ont pu être produites par un Big Bang* chaud, cette découverte a conduit à faire de ce dernier, malgré son caractère simpliste, la pierre angulaire de la théorie standard.

Sa popularité tient en partie au fait que l'idée d'un commencement est, avec la Genèse, un thème central de la religion occidentale. Quoi qu'il en soit, la théorie s'est solidement enracinée, au point qu'il est de plus en plus difficile de présenter des arguments contraires.

Nous pensons cependant qu'elle est complètement fausse, et ce pour deux raisons, dont chacune suffirait à la discréditer si on ne l'avait affranchie de l'obligation de respecter les critères habituels de la science (nécessité de la preuve, testabilité). La théorie standard néglige cette exigence élémentaire : ne jamais s'écarter de ce qui peut être déduit ou vérifié par l'expérience. ...



Geoffrey Burbidge, premier auteur du présent article, est en particulier un spécialiste des quasars. (Cliché Kitt Peak Nat. Obs.)



Mathématicien et astronome, Fred Hoyle, ici dans les années 70, coauteur du présent article, *défend la théorie de l'Univers quasi-stationnaire depuis 1948. Théoricien, il s'est aussi distingué par ses travaux sur la nucléosynthèse. (Cliché UPI/Corbis-Bettmann/SIPA). L'Indien Jayant Narlikar (en médaillon) est un cosmologiste théoricien.*

* L'expression **BIG BANG** a été inventée (avec une connotation ironique) par Fred Hoyle, l'un des auteurs du présent article.

(1) G. Lemaître, *Actes de la société helvétique des sciences naturelles*, p. 77, 1945.

...

Nous allons expliquer sur quoi se fonde notre conviction avant de proposer une théorie alternative. Nous faisons appel à des arguments de bon sens, qui relèvent tant de la physique de base que de la simple observation des phénomènes.

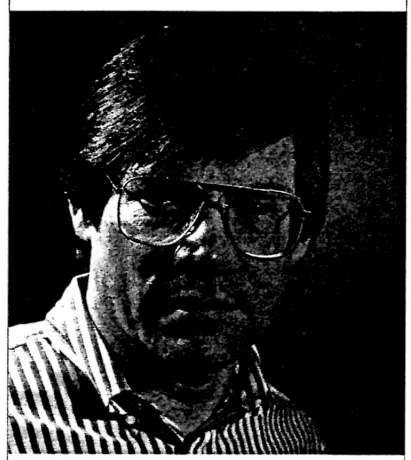
Pour faire comprendre notre raisonnement , adoptons la démarche inverse de celle de la plupart des cosmologistes : remontons le temps pas à pas. L'énergie contenue aujourd'hui dans l'Univers se présente avant tout sous forme de matière.

Cette entorse massive aux principes de ce que nous tenons pour de la bonne science est la première de nos objections

Mais il existe une autre composante : le rayonnement, en particulier le fond de rayonnement fossile, ou rayonnement de fond cosmologique, détecté en 1965. Ce rayonnement est constitué de micro-ondes. Son énergie est actuellement sept mille fois inférieure à celle des particules de matière. Cela n'a cependant pas toujours été le cas. Plus nous remontons dans le temps, plus la température augmente et avec elle l'énergie du rayonnement par rapport à celle de la matière. Quand la température était de quelques milliers de degrés, date à laquelle le rayonnement avait une composante visible appréciable, l'énergie du rayonnement et celle de la matière s'équilibraient.

Plus loin dans le temps, le rayonnement de fond cosmologique se déplace vers les ultra-violets, puis vers les rayons X et les rayons gamma. Il atteint alors un stade où il devient si « dur » qu'il brise tous les atomes stables pour en libérer les neutrons et protons constitutifs. Après quoi neutrons et protons sont brisés à leur tour, libérant les quarks. À ce stade, nous sortons du domaine connu de la physique, celle vérifiée par des expériences de laboratoire.

Cela n'empêche pas cependant les cosmologistes d'invoquer une nouvelle augmentation de densité de l'ordre de dix mille millions (10^{10}), qui correspond à la fameuse phase inflationnaire. Généralement attribuée à Alan Guth, qui la décrivit dans un article en 1980, cette notion d'inflation est très astucieuse (voir l'article de N. Deruelle dans ce numéro). Elle a fait florès, parce qu'elle permet apparemment de résoudre d'autres problèmes. « Jolie idée », comme on la désigne souvent, elle ne repose sur aucune certitude. Or elle ne met pas pour autant un terme à la remontée des cosmologistes dans le passé le plus lointain. Après ce saut gigantesque dans l'inconnu, un autre phénomène est censé avoir lieu, ce qu'on appelle une « transition de phase ». Toute particule se transforme en une autre forme de particule : ce sont les particules dites scalaires*. Introduites par les défenseurs du Big Bang dans les années 80, ces particules sont censées interagir de façon à produire ce que les cosmologistes appellent depuis lors un « faux vide », pourvu d'une forte densité d'énergie. Manière comme une autre de maintenir la positivité de l'énergie.



***Alan Harvey Guth** développe depuis près de vingt ans la « jolie idée » de la phase primordiale de « l'inflation » de l'Univers. (Cliché D. Parker/S.P.L./Cosmos)*

Ce faux vide a la propriété de consommer l'espace-temps suivant un processus de déflation — la fameuse inflation mais considérée cette fois en inversant la marche du temps. Cet engloutissement de l'espace-temps est supposé énorme, suffisant pour réduire les distances astronomiques les plus grandes à des proportions bien inférieures aux dimensions microscopiques les plus petites. Pour aboutir à quoi ?

À une transition quantique à partir de quelque part : telle est la réponse oraculaire donnée à cette question.

Si l'on s'en tient au mode classique de formation de la science, les calculs sont censés toujours partir de situations connues, de situations dûment attestées par l'observation ou l'expérimentation. Mais dans la cosmologie standard, nous inversons la procédure, pour partir d'un commencement dont nous ne connaissons rien, que ce soit par l'observation ou par l'expérimentation. Il n'est que ce que nous voulons bien qu'il soit. Cette entorse massive aux principes de ce que nous tenons pour de la bonne science est la première de nos objections. L'expérience montre toujours que lorsque l'esprit humain cesse de se soumettre à l'épreuve des faits, il a toutes les chances d'aboutir à un désastre.

Plaçons-nous maintenant du point de vue du physicien théoricien. Si toutes les particules pouvant exister dans l'Univers possèdent une énergie positive, le modèle standard conduit nécessairement (si l'on fait abstraction des difficultés d'étape) à l'hypothèse du Big Bang. Ce n'est plus vrai, en revanche, s'il existe une forme de particule dotée d'énergie négative. Or ce type de particule, prévu explicitement par les équations de Dirac, a été rayé d'un trait de plume par les physiciens — au motif qu'il ne serait pas conforme à la réalité observable (voir encadré ci-dessous). Cette décision arbitraire fausse aujourd'hui tous les raisonnements de la physique cosmologique.

Dans la théorie alternative que nous développons depuis 1948*, nous n'excluons pas la présence possible de particules d'énergie négative. Des situations peuvent alors apparaître qu'on ne rencontre pas dans les théories du Big Bang. Selon ces dernières, l'énergie ne peut se transmettre que d'une espèce de particule d'énergie positive à une autre. Tandis que ...

* Des particules sont dites **SCALAIRES** quand elles peuvent être associées à un champ scalaire, champ spécifié en chaque point de l'espace par un seul nombre. Les particules scalaires sont des bosons de spin nul. Parmi elles, les pions, aujourd'hui véhicules de la force nucléaire qui relie les nucléons entre eux à l'intérieur du noyau atomique, et qui sont susceptibles de se décomposer, selon leur charge, en muons, électrons, neutrinos ou photons. D'autres particules scalaires, les particules de Higgs, n'ont pas (encore) été détectées en laboratoire (voir S. Bruszow, « Les particules élémentaires », La Recherche, décembre 1997).

* **1948** est la date à laquelle Fred Hoyle formula, avec l'astronome Thomas Gold et le mathématicien Hermann Bondi, la théorie de l'Univers quasi stationnaire, dit encore de création continue.

LES PARTICULES D'ÉNERGIE NÉGATIVE

L'existence de particules d'énergie négative n'est pas reconnue aujourd'hui par la plupart des physiciens. Elle fait pourtant partie des résultats obtenus par Dirac dans sa formulation des équations de la mécanique quantique. Ces fameuses équations, qui restent le fondement de la théorie quantique, font apparaître un continuum d'états d'énergie négative. Si l'on considère l'énergie de liaison d'un atome d'hydrogène, les équations décrivent toute une série d'énergies possibles, avec un état d'énergie minimale. En dessous de cet état d'énergie minimale positive, l'énergie devient nulle sur un très long intervalle de vide, puis reparaît sous forme négative, et se développe dans l'autre sens avec une infinité d'états. Cette possibilité a cependant été écartée par la plupart des physiciens. "Ces états d'énergie négative sont manifestement surnuméraires et superflus, si on les considère du point de vue conventionnel. Si l'on veut obtenir une théorie ayant un sens, il faut en quelque sorte les rayer des équations", écrivait par exemple J.H. Van Vleck, mathématicien de Harvard, dans l'article consacré à la mécanique quantique dans l'édition 1970 de la Britannica. Mais pour Dirac, ces états avaient une réalité. C'est en calculant à partir de ces états d'énergie négative qu'il prédit l'existence du positron. Sur ce point, l'expérimentation devait lui donner raison.

... l'existence d'une forme négative permet l'apparition de particules d'énergie positive entièrement nouvelles, qui contrebalancent celles d'énergie négative au cours de ce qu'on appelle des événements de création. Dans de tels événements, l'énergie est toujours en équilibre.

Mise au point voici plus de quarante ans, la manière de décrire mathématiquement les particules d'énergie négative est très proche de la méthode introduite dans les années 80 par la théorie standard pour représenter les particules scalaires. Mais sans le prétendu faux vide. Dans les deux cas, les particules exercent une forme de pression négative. Une pression négative qui s'exerce dans tout l'Univers produit l'expansion. Mais dans notre théorie alternative, c'est la pression négative produite par les particules d'énergie négative qui engendre l'expansion observée dans l'Univers, et non une hypothétique explosion initiale.

Il existe autour de nous d'innombrables objets qui semblent s'être formés, non par accrétion, mais par éjection à partir d'un noyau galactique

Tournons-nous maintenant vers l'observation du ciel. La théorie standard affirme que la formation de tous les objets condensés (atomes, molécules, étoiles...) résulte de variations de densité dans les premiers temps de l'Univers. La séquence variations de densité-effondrement gravitationnel-accrétion, serait à l'origine de tous les objets détectables.



Le Russe Viktor Abartsumian a développé la thèse selon laquelle les galaxies se sont formées non par accrétion mais par éjection. (Cliché Agence Novosti)

Il existe pourtant autour de nous d'innombrables exemples d'objets qui semblent s'être formés non par accrétion mais par éjection à partir du noyau galactique. À la suite de Viktor Ambartsumian, nous pensons qu'il s'agit là du processus primaire de formation des galaxies. Dans les écrits sur l'Univers extragalactique, le mot « éjection » devrait remplacer les termes « fusion » ou « accrétion » actuellement utilisés pour évoquer presque tous les phénomènes faisant intervenir une interaction entre galaxies.

L'effet explosif violent d'une forte pression négative à l'intérieur d'une région localisée où a eu lieu un important processus de création, produit une éjection à partir de cette région. C'est un phénomène couramment observé en astronomie, dans ce que l'on appelle des noyaux galactiques actifs entourés par un rayonnement X, lumineux ou radio qui produisent des émanations de matière active, ou dans les gigantesques explosions de radio galaxies. Il arrive parfois que la matière dotée d'une énergie positive soit éjectée en même temps que celle d'énergie négative, comme nous le voyons dans le cas intéressant de la figure 1.

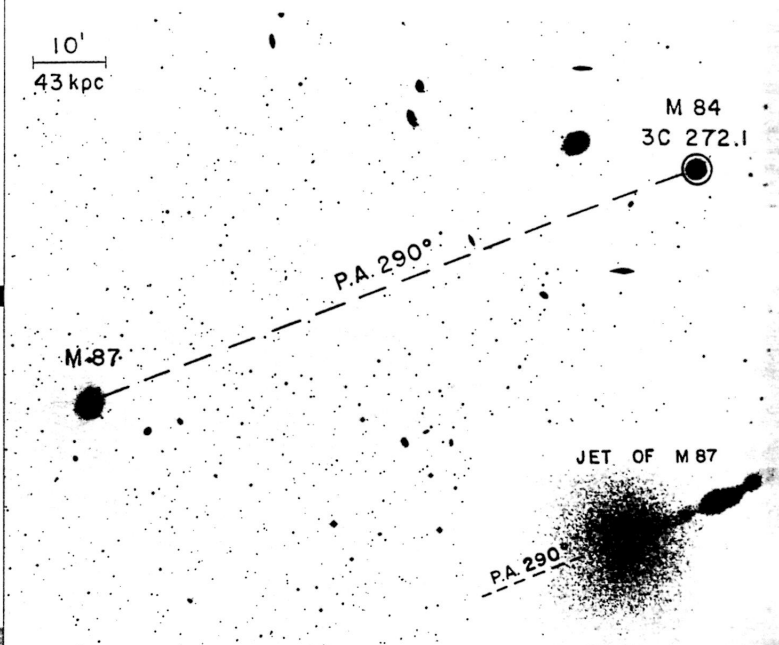


Figure 1. Cette figure montre la galaxie M87 dans l'amas de la Vierge. *Son jet, qui indique l'éjection violente de gaz et de particules relativistes, est orienté exactement dans la même direction que la ligne qui relie M87 à la galaxie M84. Cela pourrait signifier que M84 a été éjectée de M87. (Cliché tdr)*

Celle-ci montre clairement qu'un jet s'échappe du noyau de la grosse galaxie M87 dans l'amas de la Vierge, manifestation évidente d'une explosion au sein de ce noyau. En prolongeant la ligne de cette explosion, on aboutit à la radiogalaxie M84 bien connue. Or le modèle standard ne peut s'accommoder de l'idée que M84 a été éjectée de M87, en dépit du fait manifeste que cet événement remarquable s'est produit [illegible] moment dans le passé. [illegible] théorie standard ne peut ex[illegible] phénomène, ses défenseurs ignor[illegible] tématiquement les faits de ce genre. Incapables de concevoir la réalité de ce qu'ils voient, ils la négligent et l'oublient. Dans le cas présent, l'alignement a été signalé pour la première fois par le radioastronome Campbell Wade en 1960. Cette aptitude à laisser les faits de côté est la seconde raison pour [illegible] nous contestons la théorie st[illegible]d.

Ignorer les faits est exactement ce qu'un scientifique est censé ne pas faire.

La propension des particules d'[illegible]gie négative à jaillir d'un mélange localisé de particules d'énergie positive et négative a pour effet de laisser un excès de particules d'énergie positive, excès à l'origine d'un champ gravitationnel local. Lorsque le mélange initial est suffisamment concentré, le champ gravitationnel produit est très fort, comme on le voit dans ce que l'on appelle communément un trou noir.

Quand le champ gravitationnel atteint une force suffisante, il empêche la fuite des particules d'énergie négative. Une telle fuite exige des pressions négatives encore plus grandes, ce qui accroît la violence du phénomène. L'apparition de M84 a été un événement relativement bénin en comparaison de la violence dégagée par ce qui s'est produit plus récemment dans le noyau de M87.

*** Le SPECTRE DE PUISSANCE** est censé décrire l'amplitude des surdensités initiales en fonction de leur taille.

(2) F. Hoyle *et al.*, *Astrophys. J.*, *139*, 919,1964.

...

Bien que la théorie standard dise beaucoup de choses sur les trous noirs, il serait faux d'affirmer que l'on sait de quoi il s'agit. Voici plus de trente ans, nous avons écrit l'un des premiers articles traitant de la nature des « objets extrêmement effondrés »[2]. Bien que le paradigme trou noir-disque d'accrétion conçu par Lynden Bell et d'autres ait été retenu comme la source d'énergie des galaxies actives, aucune théorie plausible de l'origine des trous noirs n'a été proposée dans la perspective de la théorie du Big Bang. L'idée selon laquelle de grandes quantités de matière diffuse dans une galaxie puissent « tomber » vers son centre pour former un trou noir apparaît erronée quand on se penche sur les détails. Dans une masse de gaz initialement diffuse et uniforme, il n'y a au centre aucune force gravitationnelle. De plus, les formes rotatives centrifuges, avec des forces gravitationnelles non nulles en leur centre, n'autorisent que des accumulations de matière négligeables.

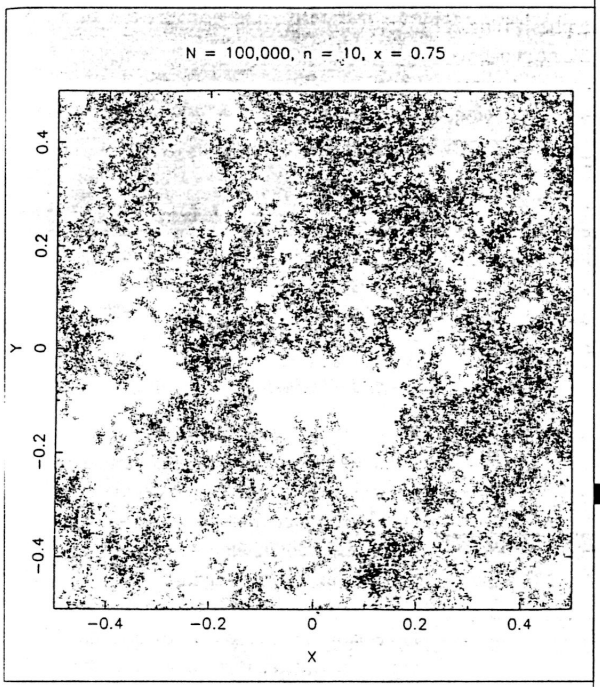


Figure 2. Ensemble d'environ 100 000 points produits par ordinateur, distribués à l'intérieur du cadre carré à la suite d'une dizaine d'itérations. À chaque itération, un compagnon est produit au hasard pour chaque point. Il apparaît dans une zone hémicyclique dont le diamètre est perpendiculaire à la ligne qui relie le point d'origine à celui dont il est lui-même issu. (Simulations effectuées par Ali Nayeri)

Seule la création intense de particules d'énergie positive et négative qui s'équilibrent, suivie par la fuite des négatives, permet de comprendre la formation des trous noirs.

La prise en compte de particules d'énergie négative modifie donc sensiblement l'histoire de l'Univers. À mesure que nous remontons dans le temps, plus la température du rayonnement augmente, plus croît l'énergie des particules négatives. La mathématique des particules négatives scalaires est telle que, en raison de cet accroissement de l'énergie, elles en arrivent à devenir dominantes par rapport aux particules positives. L'égalité actuelle entre énergies positives et négatives se transforme donc en déséquilibre à une époque antérieure : en prenant l'avantage, les particules négatives engendrent une pression négative croissante, qui s'oppose à la compression de l'Univers. Elle contraint finalement cette compression à s'arrêter, et l'Univers à « rebondir » vers un état d'expansion.

Par conséquent, si l'on continue à remonter le temps, la présence de particules d'énergie négative empêche un effondrement conduisant au Big Bang. À la place de cet impossible Big Bang, nous devons avoir soit un univers stable, éternellement en expansion, soit un univers dans lequel des régions localisées connaissent des phases successives d'expansion et de contraction. Le premier correspond à la conception ancienne d'un univers stationnaire, le second à la conception nouvelle d'un univers quasi stationnaire.

Toute une population de scientifiques s'évertue actuellement, avec des moyens lourds, à définir les paramètres à introduire dans le modèle

L'observation laisse supposer que nous vivons dans une région de ce type. Sa description mathématique idéalisée sous forme d'un espace-temps sphérique est celle d'un immense trou noir sans liaison avec ce qu'il y a au-delà. Nous pensons cependant que cette modélisation n'est pas complète, que nous vivons en fait dans un quasi-trou noir, qui a rebondi dans une phase d'expansion voici quelque dix milliards d'années. La technologie des télescopes modernes a progressé de manière si remarquable que les astronomes sont peut-être en train d'observer ce qui s'est passé lors du dernier rebond de notre région de l'Univers.

Toute une population de scientifiques s'évertue actuellement, avec des moyens lourds, à définir les paramètres à introduire dans le modèle du commencement de l'Univers. Dans la théorie standard, tous les objets condensés proviennent nécessairement, on l'a vu, d'hypothétiques fluctuations de densité, si bien que la distribution présente des galaxies — leurs amas et la structure hiérarchique de ces amas — peut être considérée comme le résultat de la manière dont les choses ont commencé.

Dans le bréviaire des idées sur la formation des structures figure la latitude de modifier la nature de l'ésotérique matière noire, d'assumer des biais de natures diverses, de choisir le spectre de puissance* des fluctuations de densité initiale ainsi que les paramètres H_0, Ω_0, Λ_0*, et ainsi de suite. En dépit de la liberté que l'on s'accorde ainsi dans la détermination des paramètres, en dépit d'une exigence d'adéquation limitée à quelques observations sur les structures à grande échelle, bien peu de résultats concrets ont été obtenus. Et pourtant la reconstitution de la formation des structures continue d'aller bon train, les scientifiques se satisfaisant des assurances fournies par les cosmologistes et les physiciens des particules quant à la solidité des fondements. Que valent ces assurances ?

Nous avons d'un côté les énormes extrapolations opérées à partir de la physique des particules vérifiées par l'expérience : on passe allègrement d'énergies de l'ordre de de $\sim 10^2$ GeV à des énergies de $\sim 10^{16}$ GeV. Ce saut géant n'est justifié par aucune épreuve expérimentale. Et nous avons par ailleurs une évolution de l'Univers entre $\sim 10^{-36}$ seconde et $\sim 10^{-2}$ seconde, qui ne peut être vérifiée ...

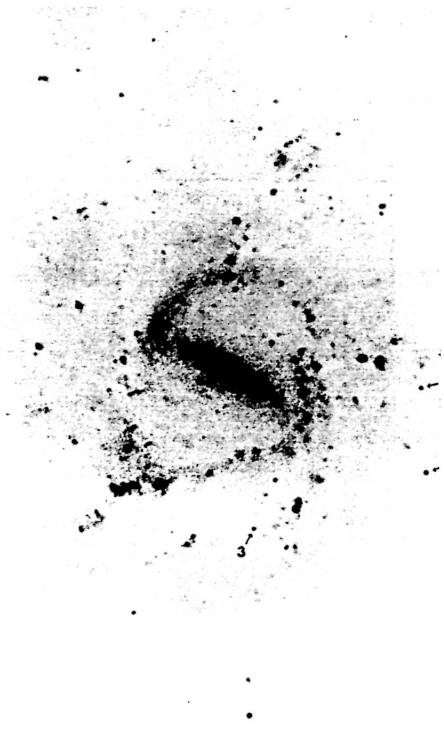


Figure 3. Trois objets quasi stellaires, tous apparemment situés dans les bras de la galaxie spirale proche NGC 1073. Ils présentent un fort décalage vers le rouge, mais puisque ces objets sont très rares dans le ciel et qu'ils se trouvent tous à moins de deux minutes d'arc du centre de la galaxie, le calcul des probabilités donne à penser qu'ils sont physiquement associés à la galaxie et ont été éjectés par elle. Leur décalage vers le rouge n'est donc pas d'origine cosmologique. Ces trois objets quasi stellaires ont dû être éjectés du centre de la galaxie. (Cliché tdr)

* Le paramètre H_0 désigne la constante de Hubble. Le paramètre Ω_0 désigne la variation par rapport à la densité critique ($\Omega = 1$), densité d'un univers plan, où la vitesse des éléments en expansion tend vers zéro. Le paramètre Λ_0 désigne la constante de couplage du champ de Higgs avec les autres champs (c'est grâce à ce couplage que l'énergie de ce champ finit par se transformer en particules ordinaires).

... par l'observation. On se contente d'admettre que son interprétation est correcte car elle se fonde sur les idées des physiciens des particules. L'astrophysique des particules repose donc sur le mariage de deux extrapolations, non vérifiées et hâtives, l'une à partir de la physique des particules, l'autre à partir de la cosmologie. Il y a quelque ironie à constater que des fondements aussi spéculatifs passent pour des faits avérés.

Mettons en regard les immenses efforts déployés pour tenter d'étayer la théorie standard et la simplicité avec laquelle apparaissent les structures dans notre théorie alternative. Dans l'expérience numérique évoqué dans la figure 2, nous distribuons cent mille points au hasard sur un carré plan. Chaque point donne ensuite naissance à un deuxième, comme dans la figure 1, où M87 paraît engendrer M84. Agrandissons alors le carré initial de manière à conserver la même densité de points qu'auparavant, puis découpons dans le carré agrandi un carré de même surperficie que le carré initial. La distribution des points, dont chacun représente une galaxie dans ce modèle simple d'expansion, ressemblera beaucoup à ce qu'elle était dans le carré d'origine.

Répétons maintenant le processus en ajoutant une nouvelle condition. À la seconde réplication des galaxies, la position angulaire de la ligne analogue à celle qui relie M87 à M84 dans la figure 1 est corrélée à la position angulaire de la première réplication, la règle étant qu'elle peut varier au hasard mais sans dépasser 90°. Si, par exemple, la galaxie A donne naissance à la galaxie B dans la première phase de reproduction, et B donne naissance à C dans la seconde phase, l'angle formé par les lignes AB et BC ne peut être supérieur à 90°. Que se passe-t-il lorsque ce processus est répété trois, quatre, cinq fois... ? La réponse après dix répétitions est donnée par la figure 2. Des amas et une hiérarchie d'amas se sont formés. En termes de distance moyenne entre les points (les galaxies), l'échelle est voisine de celle observée par les astronomes. Ce résultat est obtenu par un calcul unique et de difficulté modeste, et c'est bien ce qu'on est en droit d'attendre de la théorie alternative. Si nous ne disposions ne serait-ce que d'une petite partie des ressources consacrées à ces problèmes, nos résultats seraient sûrement encore meilleurs.

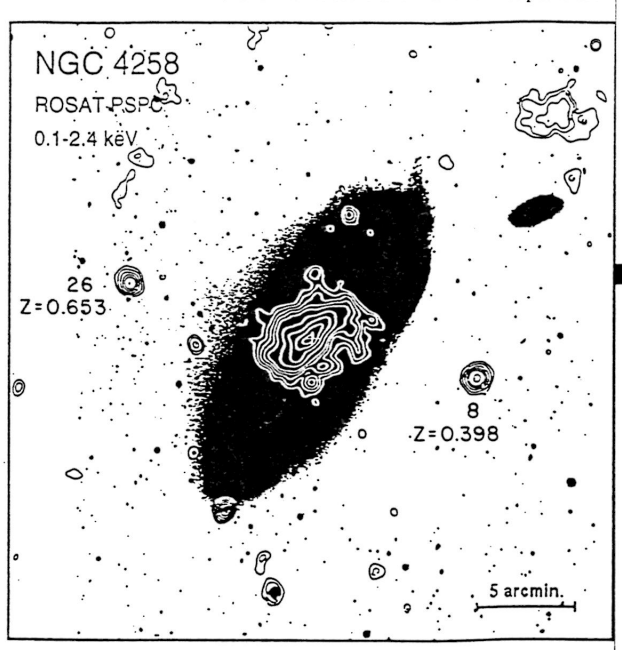


Figure 4. Cette figure montre deux sources de rayons X éjectées par la galaxie proche NGC 4258. *Les astronomes spécialistes des rayons X suggèrent que ces sources ont été éjectées en raison de la symétrie du système. On a découvert qu'un objet quasi stellaire avec fort déplacement vers le rouge se trouve au centre de chacune de ces sources de rayons X, ce qui montre que ces objets émetteurs de rayons X ont été éjectés du centre de la galaxie. Ce système n'est qu'à deux millions d'années-lumière de notre Voie lactée.*

La théorie standard n'offre aucune explication de ce type de phénomène, que ses défenseurs n'ont cessé d'ignorer

Le fond de rayonnement fossile, dont les tenants du Big Bang font un des piliers de leur théorie, a pour l'essentiel une longueur d'onde voisine d'un millimètre. Ce n'est cependant pas le seul rayonnement de fond cosmologique invisible à l'œil. Il existe un fond d'ondes radio plus longues. Il y a un rayonnement infrarouge, un rayonnement X et un fond de lumière stellaire. Personne n'affirme que ces autres rayonnements proviennent de l'origine de l'Univers. On considère qu'ils ont leur source dans des objets astronomiques bien définis. Mais pour des raisons historiques, il en va différemment des micro-ondes. Elles seules sont censées être la signature du Big Bang.

Pourtant, si l'on calcule la quantité totale d'hélium dont on connaît la présence dans la matière visible, l'énergie libérée sous forme de rayonnement par la production de cet hélium à partir de l'hydrogène est exactement celle nécessaire pour produire le fond micro-ondes.

Cette correspondance suggère fortement que le rayonnement micro-ondes est tout simplement de la lumière stellaire dégradée. La raison pour laquelle ce rayonnement est si homogène est que la lumière stellaire se répand uniformément à travers d'immenses distances dans les phases d'expansion de notre région de l'Univers. La lumière stellaire est ensuite



Nobel 1933, le mathématicien britannique Paul Dirac *a développé les équations fondamentales de la mécanique quantique. Dans ces équations apparaissait la notion de particules d'énergie négative.*
(Cliché UPI/Corbis-Bettmann/SIPA)

absorbée puis de nouveau rayonnée sous forme de micro-ondes par les particules intergalactiques lors des phases de plus grande contraction des oscillations. On retrouve ainsi précisément la température bien connue de 2,73 kelvins.

Le rayonnement micro-ondes n'est nullement expliqué par la théorie standard. Il est introduit arbitrairement dans les conditions de départ. Le fait que sa température soit de 2,73 kelvins n'avait rien d'inéluctable, elle aurait pu être différente. Si les observations avaient donné 10 kelvins, c'est cette température qui aurait été prise en compte par la théorie.

Revenons pour finir au phénomène de l'éjection. Nous avons déjà donné un exemple dans la figure 1, exemple qui date déjà de près de quarante ans. Parce qu'il sort du champ de la théorie standard, les défenseurs de celle-ci s'en détournent en disant qu'il ne peut en être ainsi. Les figures 3 et 4 donnent deux autres exemples de preuve directe que des objets discrets — galaxies ou quasars— présentant un fort déplacement vers le rouge sont éjectés de noyaux galactiques à faible déplacement vers le rouge. Il existe un grand nombre d'objets de ce genre. La théorie standard n'offre aucune explication de ce type de phénomène, que ses défenseurs n'ont cessé d'ignorer. Il s'agit pourtant de faits bien réels. **G. B, F. H, J. V. N** ■

Pour en savoir plus

■ Alexandre Friedmann, Georges Lemaître, *Essais de cosmologie*, réédition Seuil, 1997.
■ Fred Hoyle, *Frontiers of Astronomy*, 1955.
■ Fred Hoyle, *The Origin of the Universe and the Origin of Religion*, Moyer Bell Ltd, 1993.
■ F. Hoyle, G. Burbidge, J. V. Narlikar, « The quasi-steady-state cosmology : a note on criticisms by E.L. Wright », *Mon. Not. Roy. Astronom. Soc.*, Vol. 277, 1, pp.L1-L3, 1995.