



Edité par le Club Astronomique M 51 de Divonne-les-Bains

### Expansion de l'Univers : Solution en vue ?

La Terre, le système solaire, la Voie lactée entière ainsi que les quelques milliers de galaxies les plus proches de nous évoluent dans une vaste « bulle » de 250 millions d'années-lumière de diamètre, dans laquelle la densité de matière moyenne est moitié moins grande que celle du reste de l'Univers. Telle est l'hypothèse proposée par un physicien théoricien de l'Université de Genève (UNIGE) pour résoudre un casse-tête qui divise la communauté scientifique depuis une décennie: quelle est la vitesse d'expansion de l'Univers? Jusqu'à présent, au moins deux méthodes de calcul indépendantes parvenaient à deux valeurs qui diffèrent l'une de l'autre d'environ 10% et dont l'écart est statistiquement irrécyclable. L'approche, présentée dans la revue *Physics Letters B*, permet de gommer cette divergence et ce, sans faire appel à une quelconque « nouvelle physique ».

Depuis le Big Bang survenu il y a 13,8 milliards d'années, l'Univers est en expansion. Le premier à l'avoir suggéré est le chanoine et physicien belge Georges Lemaître (1894-1966) et le premier à l'avoir mis en évidence est Edwin Hubble (1889-1953). L'astronome américain a découvert en 1929 que toutes les galaxies s'éloignent de nous et ce d'autant plus vite que leur distance est grande. Cela suggère qu'il a existé dans le passé un moment où toutes les galaxies se trouvaient au même endroit, un moment qui ne peut correspondre qu'au Big bang. De ces travaux sont issues la loi dite de Lemaître-Hubble et, surtout, la constante de Hubble (H0) qui représente le taux d'expansion de l'Univers. Les meilleures estimations de H0 se situent actuellement autour de 70 (km/s)/Mpc (ce qui signifie que l'Univers s'étend de 70 km par seconde plus vite tous les 3,26 millions d'années-lumière). Le problème, c'est que deux méthodes de calcul s'opposent. (suite page 2)

### VOIR...PLUS LOIN !

#### Un virus d'ailleurs ?

La pandémie dont la Terre est actuellement affligée est objectivement observable. Le virus, quelle que soit sa dangerosité, affecte l'ensemble des activités humaines et empêche l'économie de fonctionner correctement, pour autant qu'elle fonctionnât correctement auparavant. Le virus, c'est aussi les masques, l'interdiction des grands rassemblements, l'impossibilité de « faire la fête », bref le grain de sable dans une mécanique que l'on croyait pourtant huilée à la perfection. Quel rapport avec l'astronomie ? Parce que les astrophysiciens et les exobiologistes cherchent des traces de vie ailleurs dans l'univers, souvent résumée par une formule : « Sommes-nous seuls ? » A ce jour aucune trace, juste des conjectures, des espoirs, des rêves, des utopies.

Et dans un souci de mettre toutes les chances de leur côté, les hommes multiplient les mesures de sécurité afin qu'aucune contamination n'interfère avec des échantillons qui viendraient « d'ailleurs ». Belle sagesse scientifique. Mais s'est-on jamais interrogé sur la possibilité de ramener des échantillons dangereux venus de l'espace ? Curieux que les « conspirationnistes » ne se soient pas encore emparés de cette affaire : Ce sont les Martiens qui sont responsables de la pandémie. Bas les masques ! Les Chinois n'ont été que des lanceurs d'alerte. Circulez, il n'y a plus rien à voir ni à dire... mais prenez quand même soin de vous.

M.A.S

### ILLUSTRE... ET POURTANT INCONNUE !

Maria GOEPPERT-MAYER  
(1906-1972)

Continuant notre petite série consacrée aux femmes ayant joué un rôle déterminant en physique, nous présentons aujourd'hui Maria Goeppert-Mayer, née à Kattowitz en 1906, ville alors prussienne, en Silésie, aujourd'hui en Pologne, renommée depuis Katowice. Très jeune elle déménagera à Göttingen avec ses parents et elle y suivra sa scolarité et finira par un doctorat de très haute tenue : elle démontre théoriquement l'existence de l'absorption à deux photons s'appuyant sur les travaux de Heisenberg et de son « principe d'incertitude ».

Elle quittera ensuite l'Europe pour suivre son mari américain, peinera à trouver du travail rémunéré dû au machisme ambiant à cette époque. Cela ne l'empêchera cependant pas de collaborer avec Hertzfeld, puis Max Born, sans oublier Enrico Fermi et Harold Urey. A la fin des années quarante Mme Goeppert « développe un modèle mathématique pour la structure en couches du noyau atomique qu'elle publie en 1950. » (Wikipedia)

En 1963 ses travaux lui vaudront d'être la deuxième femme lauréate du Nobel de physique (après Marie Curie en 1903), prix partagé avec Hans Daniel Jensen.

Professeur à l'Université de San Diego depuis 1960, elle sera victime d'un AVC peu après mais continue son enseignement et ses recherches pendant les années qui suivirent. Une crise cardiaque la terrassera en 1971 et elle décèdera l'année suivante. Elle est enterrée au El Camino Memorial Park de San Diego.

Helios

### L'UNIVERS DES CITATIONS

Année-lumière : Distance considérable, particulièrement quand elle est bissextile (Marc Escayrol - né en 1957)

Quand deux atomes se rencontrent, on dit qu'ils sont crochus. (Jérôme Duhamel - né en 1949)

L'obstacle ne me fait pas plier. Tout obstacle est détruit par la rigueur. Celui qui a l'œil fixé sur une étoile ne se retourne pas. (Léonard de Vinci - 1452-1519)

Lune d'argent, c'est le beau temps - Lune blanche, journée franche - Lune pâle, l'eau dévale - Lune rouge, le vent bouge. (diction français)

**Que faire ? Que voir ? Que dire ?**

Cette rubrique est ouverte à quiconque veut s'exprimer dans le Tourbillon. Deux contraintes toutefois : parler d'astronomie de près ou de loin et rester dans les limites de la courtoisie...

On parle tout le temps en astronomie de « l'année-lumière » et beaucoup de monde pense qu'il s'agit d'une durée. Alors proposons aux enfants - les adultes peuvent aussi s'y coller ! - de répondre à ces questions :

Comment définir une année-lumière ?

Quelle distance parcourt la lumière en une année sachant que la lumière a une vitesse de 300.000 km par seconde.

Autre question proposée aux enfants - les adultes peuvent...- relative à notre bonne vieille Terre :

Où faudrait-il se trouver pour observer une éclipse de Terre ?

...dernière question du jour :

Certaines personnes affirment que la Lune n'a pas la même taille selon qu'elle est basse à l'horizon ou haute dans le ciel.

Et vous, qu'en pensez-vous ?

**Supernovae sporadiques**

La première est basée sur le fond diffus cosmologique, ce rayonnement microonde qui nous vient de partout et qui a été émis au moment où l'Univers est devenu assez froid pour que la lumière puisse enfin circuler librement (environ 370 000 ans après le Big bang). À partir de ces données précises fournies par la mission spatiale Planck, compte tenu du fait que l'Univers est homogène et isotrope et en utilisant la théorie de la relativité générale d'Einstein pour dérouler le scénario, on obtient pour  $H_0$  la valeur de 67,4. La seconde méthode de calcul se base sur les supernovæ qui apparaissent sporadiquement dans les galaxies lointaines. Ces événements très lumineux fournissent à l'observateur des distances très précises. Cette approche a permis de déterminer une valeur pour  $H_0$  de 74.

«Depuis plusieurs années, ces deux valeurs n'ont cessé de gagner en précision tout en restant différentes l'une de l'autre», explique Lucas Lombriser, professeur au Département de physique théorique de la Faculté des sciences de l'UNIGE. Il n'en fallait pas plus pour provoquer une controverse scientifique et même susciter l'espoir excitant que l'on avait peut-être affaire à une «nouvelle physique». Pour réduire cet écart, Lucas Lombriser a, quant à lui, imaginé que l'Univers n'est pas si homogène qu'on le prétend. Cette affirmation peut paraître évidente à des échelles relativement modestes. Il ne fait aucun doute que la matière est distribuée autrement dans une galaxie qu'en dehors. Il est plus diffi-

cile en revanche d'imaginer des fluctuations dans la densité moyenne de matière calculée sur des volumes des milliers de fois plus grands qu'une galaxie.

**Bulle de Hubble**

«Si nous nous trouvons dans une sorte de gigantesque «bulle» dans laquelle la densité de matière serait significativement inférieure à celle que nous connaissons pour l'Univers entier, alors cela aurait des conséquences sur les distances de supernovæ et, finalement, sur la détermination de  $H_0$ », explique Lucas Lombriser. Il faudrait seulement que cette «bulle de Hubble» soit assez grande pour comporter la galaxie qui sert de référence pour la mesure des distances. En fixant pour cette bulle un diamètre de 250 millions d'années-lumière, le physicien a calculé que si la densité de matière à l'intérieur était de 50% inférieure à celle du reste de l'Univers, alors on obtenait une nouvelle valeur pour la constante de Hubble qui soit, enfin, en accord avec celle obtenue grâce au fond diffus cosmologique. «La probabilité qu'il existe une telle fluctuation à cette échelle est de 1 sur 20, voire de 1 sur 5, précise Lucas Lombriser. Ce n'est donc pas un fantôme de théoricien. Il y a beaucoup de régions comme la nôtre dans le vaste Univers.»

Université de Genève  
Communiqué de presse - 20.3.2020  
Lucas Lombriser, professeur-assistant  
Faculté des sciences - département de physique théorique.

☹ J'ai le très grand regret de vous informer du décès de notre membre Michel BIJOTAT survenu le 11 septembre dernier après avoir lutté vaillamment contre un cancer des poumons qui l'a finalement emporté.

Architecte de formation, Michel s'était découvert une passion pour l'orgue sur le tard. Il prenait régulièrement des leçons et avait fait l'acquisition d'un instrument installé à son domicile.

A son épouse Agnès, ses enfants Pierre et Claire, le Club M51 présente ses très sincères condoléances.

Michel Sommer, président d'honneur

☺ Dès que nous aurons le feu vert de la Mairie en ce qui concerne les rassemblements, nous convoquerons l'Assemblée générale, assemblée qui se tient généralement à cette époque. En effet, l'exercice du club M51 court du 1er septembre de l'année en cours au 31 août de l'année suivante.

☺ Après discussion avec le service informatique de Gex Agglo (anciennement CCPG, Communauté de Communes du Pays de Gex), il a été (enfin) possible de récupérer le code d'accès au site internet de M51. Cela va nous donner la possibilité de le mettre à jour et de fermer le site miroir qui avait été mis en place «en attendant».

☺ Malgré la crise sanitaire qui nous affecte, le Forum des associations de la commune de Divonne s'est tenu le 1er septembre dernier. Pour une fois le club m51 n'y a pas participé, faute de combattants. D'autres associations avaient fait le même choix que nous, probablement pour des raisons diverses et variées.

☺ 2021 marquera les 30 ans du Club astronomique M51 qui était et reste le 1er club d'astronomie fondé dans le Pays de Gex.

M.A.S.