

Compte rendu de la réunion du 23 juin 2007

1 – Les trous noirs de S. Hawking

B. Lelard nous présente tout d'abord Stephen Hawking et son parcours impressionnant.

Il nous rappelle ensuite le contexte historique et scientifique dans lequel la théorie des trous noirs a été élaborée. Peu de temps après la publication de la Relativité générale, Schwarzschild a pu décrire le champ gravitationnel autour d'une masse isolée dans le vide, statique et électriquement neutre, avec la mise en évidence de son horizon, surface à partir de laquelle "rien ne sort" en dehors des effets quantiques, et de sa singularité centrale. Le modèle sera perfectionné ultérieurement, en particulier par Kerr pour un trou noir en rotation.

S. Hawking va s'intéresser dès son PhD aux singularités de l'espace-temps. En 1971, il évoque la possible création de mini-trous noirs primordiaux lors du Big Bang.

Avec Penrose, il montre que la surface de l'horizon d'un trou noir ne peut que croître. On peut aussi, comme Beckenstein, définir l'entropie d'un trou noir proportionnellement à la surface de son horizon.

Mais s'il y a entropie, il y a température et celle-ci est inversement proportionnelle à la masse. Une température non nulle suppose une émission d'un rayonnement de corps noir ; mais comment ?

Les fluctuations quantiques intervenant près de l'horizon créent des paires de particules/antiparticules virtuelles et l'horizon peut être franchi à cette occasion, ce qui sépare les paires et fait apparaître des particules réelles. Il y a alors "évaporation quantique" du trou noir, d'autant plus rapide que sa masse est faible.

C'est un des rares exemples d'approche conjointe d'un phénomène par les aspects gravitationnels d'une part et les théories quantiques d'autre part.

On trouvera l'intégralité de la présentation de B. Lelard sur le site Internet de la Commission (voir <http://www-cosmosaf.iap.fr/hawking.pdf>)



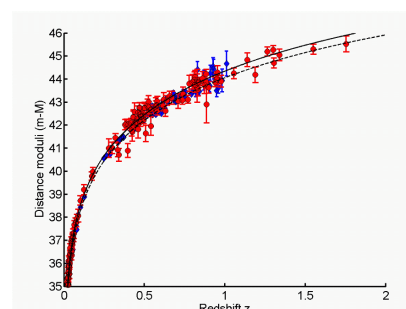
2 – Actualité de la cosmologie

Premiers résultats de la sonde Gravity Probe B

- ✓ La sonde Gravity Probe B a été lancée en avril 2004 et est équipée pour mesurer des effets très fins de la Relativité Générale sur le satellite en orbite autour de la Terre, avec un grand luxe de technologie et de précautions opératoires (sujet évoqué par J Fric le 24 mai 2004)
- ✓ Les premiers résultats présentés le 14 avril dernier sont décevants. Des problèmes techniques sont apparus et la précision des mesures reste très inférieure à celle attendue.
- ✓ Pour l'effet le plus important, on attendait théoriquement une précession du plan de l'orbite de 6606 ms d'arc/an. On a mesuré 6618 ± 97 ms d'arc/an, ce qui reste compatible avec la RG, mais n'améliore pas la précision de la vérification. Pour l'autre effet 170 fois plus faible, la précision est insuffisante pour pouvoir conclure.
- ✓ Les résultats définitifs seront connus en fin d'année (voir <http://einstein.stanford.edu/>)

Description unifiée de la matière noire et de l'énergie sombre

- ✓ JM Alimi, cosmologiste à l'Observatoire de Meudon, a développé avec un collègue une idée originale. Si l'on suppose que la matière noire a des propriétés gravitationnelles spécifiques (hypothèse dite "AWE" pour "Abnormally Weighting Energie"), avec par exemple une autre constante de la gravitation, alors on pourrait assez bien expliquer les observations des SNIa, sans avoir besoin d'évoquer l'énergie sombre.



- ✓ L'accélération de l'expansion serait alors uniquement due aux propriétés de la matière noire. Reste bien sûr à valider les nouvelles hypothèses !!!
Voir <http://www.obspm.fr/actual/nouvelle/mar07/awe.fr.shtml>

MOND : évolution des galaxies spirales.

- ✓ Notre académicienne F. Combes (Observatoire de Paris) et un collaborateur ont effectué des simulations de galaxies spirales, avec les lois classiques de la gravitation et de la matière noire d'une part, avec l'hypothèse MOND d'autre part.
- ✓ Les résultats (voir astro-ph/0701011) sont assez voisins, avec néanmoins quelques différences en ce qui concerne la dynamique des barres galactiques. La version MOND serait d'ailleurs plus proche des observations.
- ✓ Là encore, il est clair que l'on recherche de plus en plus des solutions non-conformistes aux problèmes posés par les observations.

3- Fonctionnement de la Commission Cosmologie

- ✓ L'effectif reste stable autour de 140 inscrits, avec pas mal de renouvellements.
- ✓ Cinq réunions se sont tenues depuis septembre 2006, avec un assez bon équilibre entre l'apport des professionnels et celui des membres de la commission.
- ✓ L'organisation de ces réunions a été jugée satisfaisante en matière de contenu et de forme.
- ✓ On trouvera ci-dessous (sujets envisagés ultérieurement) divers thèmes jugés intéressants à évoquer. Il est demandé que certains puissent présenter des réflexions personnelles.
- ✓ C. Picard demande une aide, au moins pour effectuer des tâches pratiques. Ne pas hésiter à reprendre contact avec lui.

4 - Actualités de la SAF

- ✓ La SAF sera présente ce soir à Meudon, dans le cadre de la célébration du centenaire de la mort de J. Janssen. Il y aura un spectacle son et lumière à 22 h 30 et possibilité d'observation ensuite.
- ✓ Les rencontres AstroCiel 2007 à Valdrôme se tiendront du 4 au 18 août. Une tombola permettra de gagner un PST Coronado ou un Meade ETX-70AT ou de nombreux autres lots (prix du billet 2,50 € avec tirage à Valdrôme)
- ✓ En septembre prochain, ARTE devrait diffuser une série d'émissions sur différents sites du patrimoine à restaurer, dont l'observatoire de Juvisy. Le vote s'effectuera par téléphone et SMS. Ne pas hésiter à appeler 25 fois !!
- ✓ Ne pas manquer de lire l'article sur les neutrinos dans le prochain numéro de *Astronomie*.

5 – Conférences

- ✓ Peu de choses, avec l'arrivée des vacances ; les programmes de la rentrée ne sont en général pas disponibles.
- ✓ Un colloque sur "L'exploration spatiale au XIXème siècle se tiendra
Mercredi 27 juin de 14h à 18 h au Palais de la découverte.

6 – Livres et revues

- ✓ Une nouvelle publication remarquable sous l'égide de la SAF : un ensemble d'articles scientifiques sur le thème de la limite de Roche, dans un ouvrage coordonné par JM Faidit (chez Vuibert), avec un prix réduit (57 €) pour les membres de la SAF (contacter E. Sablé).
- ✓ Une réflexion sur la théorie des cordes : "Rien ne va plus en physique" par L. Smolin chez Dunod. L'auteur y présente assez clairement et simplement les étapes historiques de la réflexion dans ce domaine depuis quelques dizaines d'années. Sa conclusion est sévère :

"Nous avons appris que, même après tous les efforts accomplis pour expérimenter la théorie des cordes, il n'existe aucune possibilité réaliste de vérifier ou de falsifier définitivement une prédiction non équivoque de cette théorie, à l'aide d'une expérience qui serai actuellement réalisable."



et il engage à une évolution des mentalités des théoriciens et à une plus large diversification des recherches

7 – Prochaines réunions

Samedi 22 septembre

"Les étoiles variables" par JP Martin (SAF, Association Véga) *à confirmer*

Samedi 24 novembre

Samedi 26 janvier

Sauf avis contraire, les réunions se tiennent le **samedi à 15 heures**, au siège de la SAF, 3 rue Beethoven à Paris XVIème.

Sujets à programmer :

"La mesure des distances dans l'Univers" par JP. Martin (SAF, Association Véga)

Autres sujets envisagés ultérieurement :

Le satellite Planck

Les ondes gravitationnelles et leurs capteurs

Les grands surveys : objectifs, moyens et premiers résultats

Un orateur "anti Big Bang", JP Petit par exemple

Une intervention de F. Combes (sujet à préciser)

Le magnétisme dans l'Univers

Les neutrinos

La relativité d'échelle

Les univers parallèles (Linde)

Histoire et philosophie de la cosmologie

Simulations de l'Univers primordial

Nota : pour des raisons évidentes d'efficacité et d'économie, il est demandé à chacun de bien vouloir me transmettre une adresse électronique et de penser à m'informer de son éventuelle modification.

Claude Picard