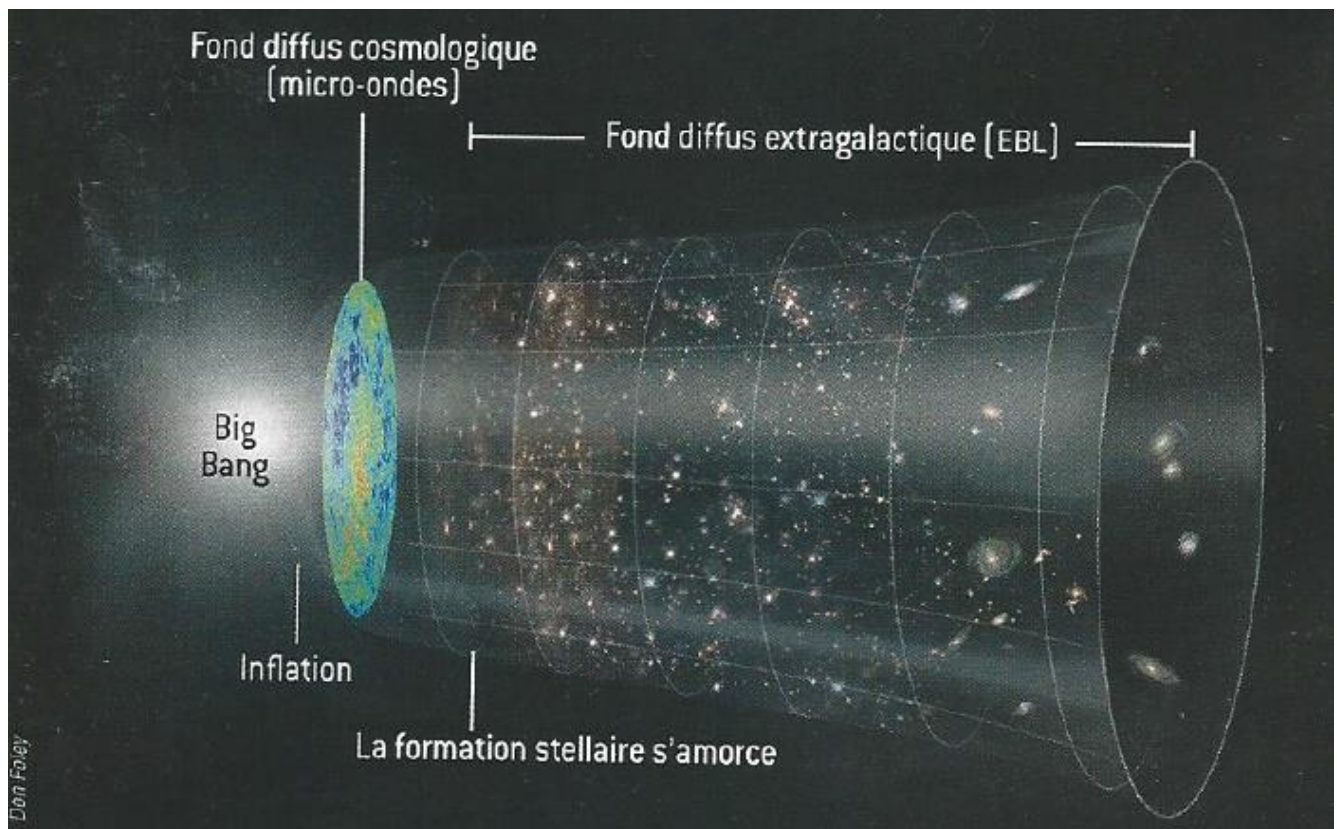


Blazars et Fond diffus extragalactique (EBL)

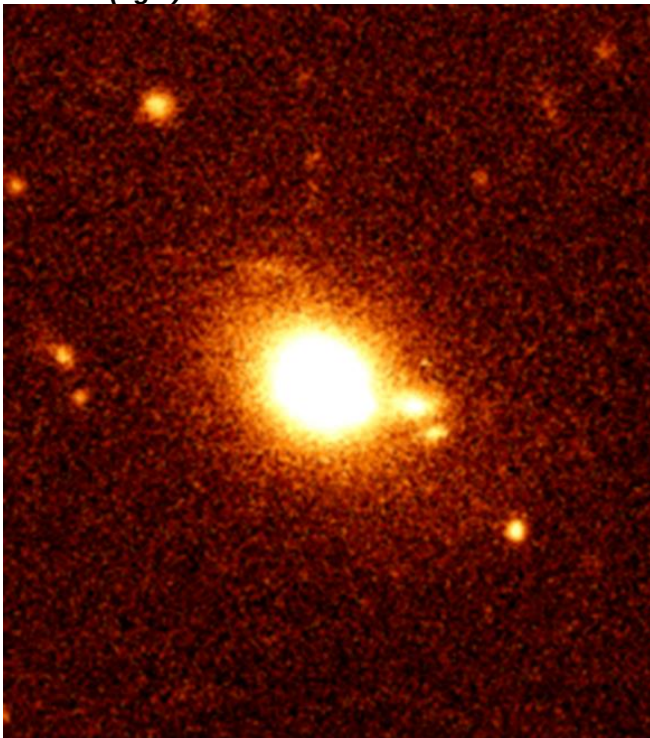
Depuis des siècles les astronomes et les philosophes se demandent pourquoi le ciel est si sombre. D'abord le cosmos renferme bien plus de lumière que ce que nous pouvons voir. Loin des lumières de la Terre, des étoiles de la Voie lactée, le milieu intergalactique n'est pas entièrement noir. Il brille faiblement d'une lueur nommée : **Fond diffus extragalactique** ou **EBL** : Extragalactic Background Light. Ce rayonnement comprend **toute la lumière**, depuis l'ultraviolet jusqu'à l'infrarouge, **émise par l'ensemble des étoiles et des galaxies ayant jamais existé pendant l'histoire cosmique**. Et il reçoit encore aujourd'hui, sans cesse, la lumière de tous les objets du ciel qui naissent et se mettent à briller.

Ce fond diffus extragalactique est faible car l'Univers est en expansion, les photons émis par tous les objets ayant existé dans un volume toujours plus immense, s'y sont dilués. (Il faut se souvenir aussi que les photons ne vieillissent pas). Cette expansion entraîne un décalage vers le rouge de la lumière des galaxies lointaines.

Depuis 1967 les astronomes ont compris que ce fond EBL devait exister. En 1996 il a été découvert dans les données de COBE (le télescope satellite qui nous a transmis les éléments de la lumière fossile), dans l'infra-rouge lointain. Justement à ne pas confondre avec le **Fond diffus cosmologique**, ou lumière fossile (micro-ondes) émis une fois pour toute environ 380'000 ans après le Big Bang et qui imprègne TOUT l'Univers et ne croît pas avec le temps (**fig.1**).



En 2006, avec le satellite SPITZER, muni d'un télescope et d'une caméra à infrarouge, une équipe d'astronomes (à Orsay) mesure ce fond diffus extragalactique. C'est un exploit car la Terre se trouve dans un espace très lumineux : Voie lactée renfermant des milliards d'étoiles, le Système solaire, et le Soleil dont la lumière est diffusée par toute la poussière environnante, et constitue la lumière zodiacale, qui brille dans les mêmes longueurs d'onde que l'EBL. Traquer une telle lumière exige une approche particulière. Pour contourner cette difficulté, les astrophysiciens ont utilisé une méthode indirecte consistant à mesurer le flux de rayons gamma émis par des objets lointains tels que les **blazars**, dont le premier spécimen a été découvert en 1968 dans la constellation du Lézard, situé à 900 millions d'a-l. de distance (**fig.2**).



Leur luminosité peut varier de 1 à 100 d'un jour à l'autre, raison pour laquelle cet objet a été pris d'abord pour une étoile variable, et même pour un pulsar. Les blazars sont les objets les plus puissants de l'Univers. Ceux qui sont visibles de la Terre dirigent leur jet de lumière face à la Terre. Ce sont des galaxies, tout comme les quasars et les radiogalaxies, à ceci près :

- les **blazars** nous envoient donc leur jet toujours de face, alors que
- les **quasars** nous envoient leur jet de biais, et que
- les **radiogalaxies**, toujours placées exactement de profil, ont leur cœur caché par les disques de poussières qui les constituent.

Blazars et rayons gamma

Ces galaxies, dotées d'un trou noir central supermassif, émettent de puissants jets de rayons gamma qui ont une énergie phénoménale : plusieurs milliards d'électronvolts. Exemple, le blazar Markarian 421 (Mrk 421, et situé dans la constellation de la Grande Ourse) qui émet des jets d'énergie atteignant 20 téraélectronvolts (milliers de giga -électronvolts) , soit des rayons environ 100 millions de fois plus énergétiques que les rayons X à usage médical. Dans ces jets de particules projetés par un mécanisme encore mal élucidé, mais faisant sans doute intervenir l'énergie gravitationnelle gigantesque du trou noir central, on trouve aussi des électrons, des protons et des noyaux d'atomes confinés par un intense champ magnétique. L'étude de ce blazar, n'étant situé qu'à 400 millions a-l, entraîne les astronomes à aller plus loin encore grâce au télescope spatial gamma FERMI, et à des observatoires terrestres de rayons gamma, comme p.ex. la station de l'ALMA au Chili. Leur question : comment mesurer leur rayonnement atténué à cause de la distance, après avoir traversé différentes épaisseurs du Fond diffus extragalactique (EBL) ? Car certains de ces rayons entrent en collision avec des photons du fond extragalactique ; alors chaque paire de photons s'annihile en produisant un électron et son antiparticule le positron. Donc au fil du temps, le rayonnement gamma perd de son intensité.

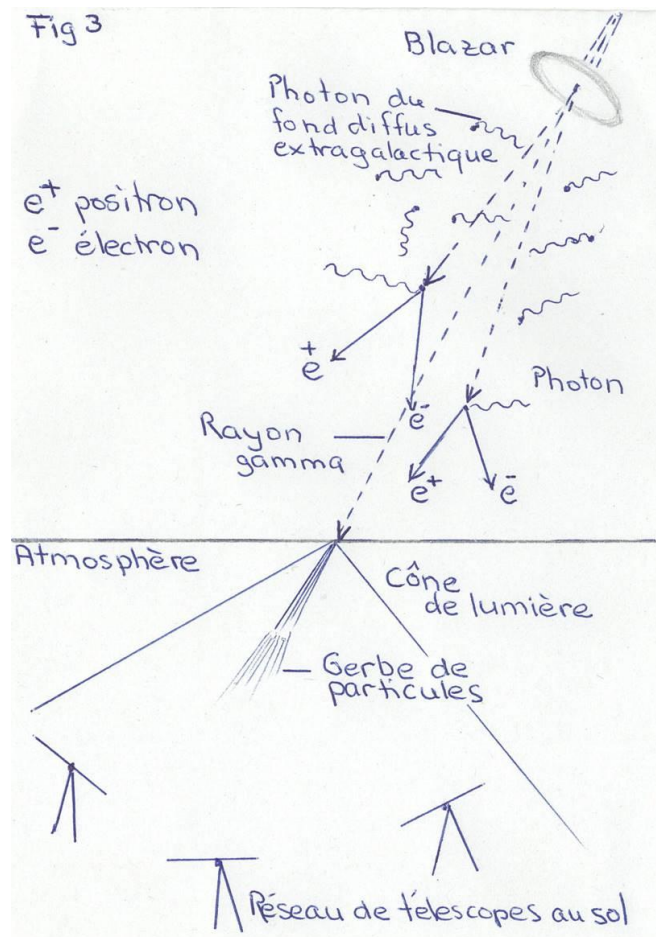
De telles analyses permettent l'observation de lumière émise il y a près de 10 milliards d'années, et permettront de savoir quelle quantité de rayons gamma de diverses énergies un blazar a produit avant que certaines énergies ne soient absorbées par des collisions en traversant les milliards d'a-l. d'espace extragalactique. (**fig.3**).

Les observations des rayons gamma émis par les blazars seront améliorées par la mise en service du prochain télescope international CTA (Cherenkov telescope array), ainsi qu'une nouvelle génération de télescopes au sol de 30 mètres de diamètre, ainsi que le programme LSST (large synoptic survey telescope, au nord du Chili, qui entrera en fonction en 2022 !) qui permettront de mieux comprendre la formation des galaxies. Et pendant ce temps des supernovae explosent, de nouvelles étoiles naissent ajoutant leur lumière à ce fond omniprésent qui remplit chaque centimètre cube du cosmos. Les archéologues du Cosmos ont encore de beaux jours devant eux.

Francine Grandjean

Sources :

Revue Science, Pour la science, Wikipedia.



(fig. 3)

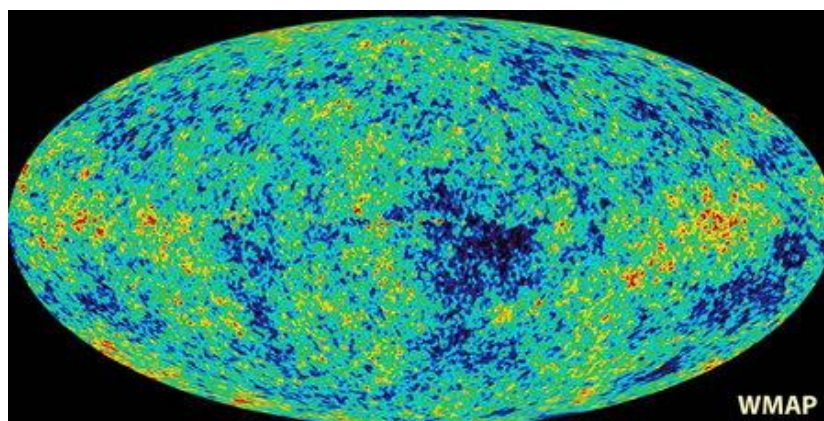
Cosmos : témoins du changement

La détection du rayonnement fossile en 1965 et l'étude détaillée de ses propriétés ont confirmé que nous vivons dans un univers en évolution. Elles nous permettent de retracer son histoire dans ses grandes lignes, même si bon nombre de chapitres restent encore obscurs.

Nous savons maintenant de quoi se chauffent les étoiles et comment elles ont engendré les éléments chimiques dont nous sommes formés, nous inscrivant ainsi dans la trame de l'évolution cosmique.

L'astrophysicien est devenu un historien du cosmos et plus spécifiquement un autobiographe. En décryptant les étapes de la croissance de la complexité, la formation des atomes et des molécules, la construction du système solaire, il retrace sa propre histoire. Hubert Reeves (Mémoires).

Jean Oberhaensli



Transit de Mercure 2016

2003/05/07 09:54 UT

Photo ESA

Mercure transite sur le disque du Soleil le 9 mai 2016. Il s'agit d'un événement rare, de tels transits n'ayant lieu que 13 fois par siècle (les prochains, par exemple, n'auront lieu qu'en 2019 puis 2032). On appelle "transit", en astronomie, le phénomène par lequel une planète inférieure - une planète située entre la Terre et le Soleil - telle Mercure ou Vénus, est vue, en perspective, depuis la Terre, se déplacer devant le disque du Soleil. Pour qu'un transit ait lieu, la planète inférieure doit être à une conjonction inférieure et doit traverser la ligne des nœuds.

Un transit de Mercure, de plus, peut avoir lieu lorsque la planète est au périhélie - au plus près du Soleil - ou à l'aphélie - au plus loin; dans ce dernier cas - et qui est le cas du transit du 9 mai - le diamètre apparent de Mercure est plus important (12") puisque Mercure est plus proche de la Terre.

Connu depuis l'antiquité, comme Vénus, Mars, Jupiter et Saturne, la planète Mercure a longtemps été observée à la lunette par les astronomes, mais sans grand succès quant aux détails de surface. Le premier problème que Mercure ait posé aux astronomes provient de son mouvement autour du Soleil : la dérive lente du périhélie s'expliquait par la présence d'une autre planète (l'hypothétique Vulcain) encore plus

proche du Soleil. Au XXème siècle, Albert Einstein parviendra à expliquer le mouvement de Mercure grâce à sa théorie de la relativité. Selon elle, le temps et l'espace se courbent autour d'un corps massif. Mercure étant la planète la plus proche du Soleil, son orbite subit, plus que celle des autres planètes de notre système solaire, les effets de cette loi et s'en trouve légèrement déformée.

Attention !!!

Il est très dangereux d'observer le Soleil directement sans protections (filtres solaires adaptés), que ce soit à l'œil nu, jumelles ou télescope ! La brûlure de la rétine entraînée par le rayonnement solaire est indolore, et l'on ne se rend compte des dommages subis par la rétine, qu'une fois celle-ci détruite. Cécité totale instantanée et irréversible !

Les lunettes pour éclipses ne sont pas utiles car la planète est très petite. Notre observatoire est équipé pour une observation sécurisée, mais pour des raisons de place et d'organisation, l'accès à l'observatoire de Marcelin sera réservé aux gymnasiens et membres de l'ASTRAC.

Jean Oberhaensli

Quelques mots sur l'ASTRAC

Chaque année, l'observatoire de Marcelin reçoit des centaines de visiteurs.

Notre site Internet www.astrac.ch vous informe sur nos activités.

Le comité de l'ASTRAC se compose de :

- Sabine André, présidente
- Jean Oberhaensli, secrétaire
- Jean-Marie Alder, caissier
- Francine Grandjean
- Jean-Marc Lugin
- Kevin Adamina

Retrouvez-nous également sur



Devenir membre de l'ASTRAC

- Tous les vendredis soirs, notre observatoire est à la disposition des membres. Vous pourrez profiter de l'aide et des conseils de membres plus expérimentés, que ce soit pour apprendre l'utilisation de télescopes ou pour vos instruments personnels.
- En plus de l'entretien de notre matériel, vos cotisations soutiennent les activités que l'ASTRAC organise régulièrement pour le public, les étudiants et même les plus jeunes.
- Cotisation : CHF 60 par année pour les adultes et CHF 30 par année pour les juniors. Inscription auprès de info@astrac.ch ou 079 658 98 59

NEOPRINT

Coupole ouverte !



Soirée publique d'observation et d'animation à l'Observatoire de Marcelin à Morges, ceci chaque premier mardi du mois, à 19h30 en hiver et à 20h30 en été. Pour les membres : chaque vendredi soir.

Visites privées de l'observatoire

Les personnes intéressées à organiser la visite d'un groupe peuvent nous contacter par e-mail info@astrac.ch ou par téléphone 079 658 98 59

A NE PAS MANQUER

Ve 5 août Nuits des étoiles, observatoire de Marcelin, dès 20h30

Sa 20 août Féerie d'une nuit, Signal de Bougy, dès 15h
Stand de l'ASTRAC.
www.feeriedunenuit.ch



Sa 27 août
(repoussé au 3 septembre si mauvais temps)

en octobre

Ve 4 novembre

« A la recherche de la Voie lactée »
Balade nocturne conviviale

«Passeport-Vacances»

20h00 - Conférence

Le ciel à Morges et ailleurs en 2016

- **9 mai**, transit de la planète Mercure devant le Soleil, début vers 13 heures jusqu'au coucher du Soleil!
- **22 mai**, la planète Mars passe à l'opposition, période la plus favorable à son observation et le **30 mai**, elle est à sa plus petite distance de la Terre.
- **3 juin**, c'est au tour de la planète Saturne de passer à l'opposition. Belle période pour l'observer.
- **21 juin**, solstice d'été
- Le mois de **juillet** est propice pour l'observation de la Voie Lactée.
- **14 juillet**, la Lune gibbeuse surplombe Mars, Saturne et Antarès du Scorpion les accompagnent.
- **5 août**, au crépuscule, la planète Jupiter est proche du fin croissant de Lune
- **12 août**, maximum de l'essaim des Perséides. L'année 2016 s'annonce comme un grand cru!
- **24 août**, en début de nuit au sud, les planètes Saturne et Mars avec l'étoile Antarès du Scorpion forment un joli alignement
- **16 septembre**, au soir, éclipse très partielle de la Lune
- **22 septembre**, équinoxe d'automne
- **6 octobre**, au crépuscule, le croissant de Lune surplombe Saturne et l'étoile Antarès du Scorpion
- **28 octobre**, à l'aube, rapprochement Lune-Jupiter
- **2 novembre**, juste après le coucher du Soleil, les planètes Vénus et Saturne ainsi que le très fin croissant de Lune sont alignés
- **14 novembre**, la plus grosse Pleine Lune de l'année, à vos APN.
- **3 décembre**, au crépuscule, la Lune domine la planète Vénus
- **13 décembre**, au matin la Lune occulte Aldébaran du Taureau
- **21 décembre**, solstice d'hiver.