

# SAF-Commission de COSMOLOGIE

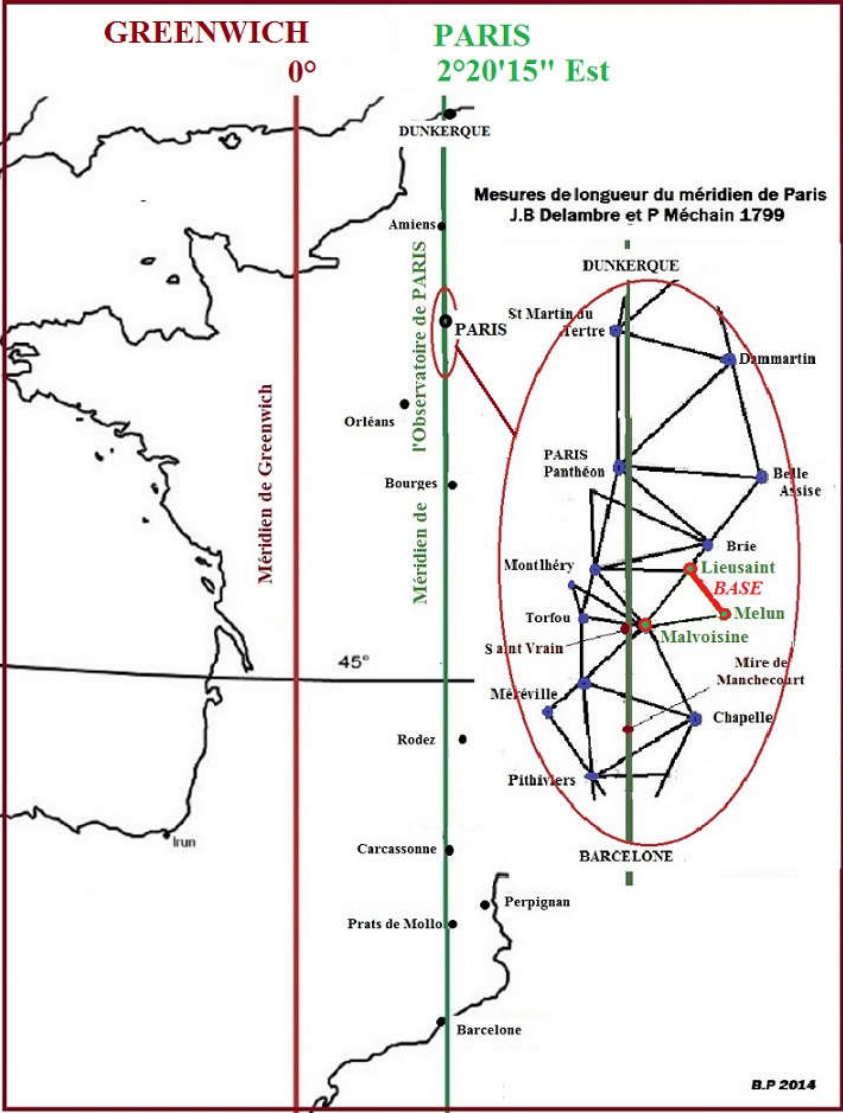
## Réunion du 15 Décembre 2018



Delambre





Méchain







# LE CALENDRIER

<p>"Space'ibles" dans le cadre <a href="#">des mardis de l'espace du CNES</a></p>	<p>Bar du Pont Neuf 14 quai du Louvre, Paris 75001.</p>	<p>Jacques Arnould et Murielle Lafaye</p>	<p>Mardi 18 Dec 19H30 entrée avec consommation</p>
<p>Rhéologie du manteau terrestre et génération des plaques tectoniques dans le cadre <a href="#">des conférences du BDL</a></p>	<p>École normale supérieure - Salle Jaurès - 29, rue d'Ulm 75005 Paris</p> 	<p>Yanick Ricard Normale Sup Lyon</p>	<p>Mercredi 9 Janv. 14H30 entrée libre</p>
<p>"L'exobiologie ; où et comment chercher la vie dans le système solaire ". dans le cadre des <a href="#">conférences mensuelles de la SAF</a></p>	<p>TelecomParisTech 46 rue Barrault Paris 13 <i>réserv. à partir du 15 Dec. 9H00</i></p>	<p>Caroline Freissinet Astrobiologiste LATMOS</p>	<p>Vendr. 11 Janv 19H00 entrée libre (attention contrôle d'identité) inscription obligatoire par <a href="#">Internet</a> ou tel SAF : 01 42 24 13 74</p>
<p>"Nouvelles techniques d'observations spatiales des séismes, histoire ancienne des failles " dans le cadre des <a href="#">conférences du CIS-PTT</a></p>	<p>Telecom ParisTech 46 rue Barrault -75013 PARIS, Amphithéâtre B 310</p>	<p>Yann Klinger, Dr de Recherche au CNRS, Institut de Physique du Globe de Paris</p>	<p>Lundi 14 Janv. 19H30 Entrée libre à partir de 19h</p>

<p>"La pratique populaire d'observations aux 18<sup>è</sup> et 19<sup>è</sup> siècle" dans le cadre des <u>séminaires de l'histoire de l'Astronomie</u></p>	<p>Salle JF Denisse (Atelier) Observatoire de Paris - 77 Av. Denfert-Rochereau, F-75014 PARIS</p>	<p>David Aubin Univ Pierre et Marie Curie</p>	<p>Mercredi 16 Janv. 14H00 entrée libre attention petite salle <a href="#">renseignements.</a></p>
<p>Commission de planétoloaie de la SAF : Titan et les lunes de Saturne</p>	<p>SAF 3 rue Beethoven Paris 16</p> 	<p>à définir (en cours)</p>	<p>Samedi 19 Janv. 15H00 entrée réservée aux membres de la commission et à leurs invités</p>
<p>"Il y a 50 ans , les premiers pas sur la Lune, comment en est-on arrivé là?"</p>	<p>Mairie de Méré (Yvelines près Monfort) salle des Mariages organisée par l'Association Aspirine</p>	<p>Jean Pierre Martin physicien membre de la SAF</p>	<p>Vendredi 25 Janvier 20H30 renseignements et réserv : 01 34 86 99 78</p>
<p>"Principes. &amp; applications. de la spectro. de Fourier en astronomie : de ses origines à nos jours ". dans le cadre des <u>conférences mensuelles de la SAF</u></p>	<p>TelecomParisTech 46 rue Barrault Paris 13 <i>réserv. à partir du 12 Janv. 9H00</i></p>	<p>Jean Pierre Maillard astrophysicien IAP</p>	<p>Vendr. 8 Fev 19H00 entrée libre (attention contrôle d'identité) inscription obligatoire par <a href="#">Internet</a> ou tel SAF : 01 42 24 13 74</p>
<p>Commission de cosmologie de la SAF : "L'insoutenable gravité de l'Univers"</p>	<p>SAF 3 rue Beethoven Paris 16</p> 	<p>Gabriel Chardin CNRS Président du Comité TGIR</p>	<p>Samedi 9 Fev. 15H00 entrée réservée aux membres de la commission et à leurs invités</p>

<p>"Les faux pas de la technologie. Les instrum. astronomiques qui n'ont pas eu le succès espéré" dans le cadre des séminaires de l'histoire de l'Astronomie</p>	<p>Salle JF Denisse (Atelier) Observatoire de Paris - 77 Av. Denfert-Rochereau, F-75014 PARIS</p>	<p>Paolo Brenni, CNR, Fondazione Scienza e Tecnica, Firenze</p>	<p>Mercredi 13 Fev. 14H00 entrée libre attention petite salle <a href="#">renseignements.</a></p>
<p>"La tomographie par muons appliquée aux géosciences, à l'industrie et à l'archéologie " dans le cadre des <a href="#">conférences du CIS-PTT</a></p>	<p>Telecom ParisTech 46 rue Barrault -75013 PARIS, Amphithéâtre B 310</p> 	<p>Jacques Marteau, Chercheur à l'Institut de Physique Nucléaire de Lyon</p>	<p>Lundi 11 Fev. 19H30 Entrée libre à partir de 19h</p>
<p>"Les satellites dans le système solaire" dans le cadre des conférences Vega</p>	<p>Théâtre Robert Manuel, château de Plaisir (78370 Plaisir) rue de la Brétechelle</p>	<p>Jean Eudes Arlot astronome IMCCE</p>	<p>Samedi 16 Février 20H30 entrée libre</p>

# LES CONFS DE LA SAF

11·Janvier·2019 19H00·à· TelecomParisTech	<b>Caroline·Freissinet</b> ¶ Astrobiologiste·LATMOS· (CNRS/Uni·Versailles·St· Quentin·en·Yvelines)·✕	L'exobiologie·;·où·et·comment· chercher·la·vie·dans·le· système·solaire·?·¶ Réservation·à·partir·du·15·Déc·✕	
8·Février· 19H00·à· TelecomParisTech	<b>Jean·Pierre·Maillard</b> ¶ Astrophysicien·IAP·✕	Principes·.&·applications·.de·la· spectro·.de·Fourier·en· astronomie·;·de·ses·origines·à· nos·jours¶ Réservation·à·partir·du·12·Janv·✕	
8·Mars· 19H00·à· TelecomParisTech	<b>Jean·Pierre·MARTIN</b> ¶ Physicien·Président·de·la· commission·de·cosmologie· de·la·SAF·✕	Il·y·a·50·ans°·:·la·conquête· lunaire·.Comment·tout·cela·a· commencé·?¶ Réservation·à·partir·du·9·Fev·✕	
12·Avril· 19H00·à· TelecomParisTech	<b>Hervé·Dole</b> ¶ Astrophysicien·IAS·Univ· Paris·Saclay·¶ Vice-Président·Université· Paris·Sud·✕	Aux·origines·de·l'Univers·,·en· attendant·Euclid...¶ ¶ Réservation·à·partir·du·9·Mars·✕	

Les dates suivantes pour cette saison : Les Vendredis 17·Mai·et·14·Juin·¶

JWST et Table Ronde Lune



# La dernière conf SAF



CONFÉRENCE MENSUELLE DE LA SAF  
SARAH BOSMAN 9 NOV 2018 PARIS



planetastronomy.com





- ★ Présentation particulièrement bluffante d'une si jeune astrophysicienne!
- ★ CR en ligne à : <http://www.planetastronomy.com/special/2019-special/09nov/Bosman-SAF.htm>
- ★ Sa présentation est téléchargeable (avec toutes les vidéos) à partir de mon site



CONFÉRENCE MENSUELLE DE LA SAF  
SARAH BOSMAN 9 NOV 2018 PARIS



# LA PROCHAINE FOIS



★ Nous recevrons :

## ★ **Caroline FREISSINET**

Astrobiologiste au LATMOS  
(CNRS/Univ Versailles St Quentin en  
Yv.)

- ★ Le 11 Janv 19H amphi Thévenin
- ★ Son thème : L'exobiologie ; où et comment chercher la vie dans le système solaire ?
- ★ Réservation à partir du 15 Dec







- ★ Les dernières conférences et news
- ★ Elles sont disponibles sur le site de la commission :  
<http://www-cosmosaf.iap.fr/>  
et sur [www.planetastronomy.com](http://www.planetastronomy.com)
- ★ Les conférences mensuelles sont maintenant filmées en vidéo et disponibles sur Internet.

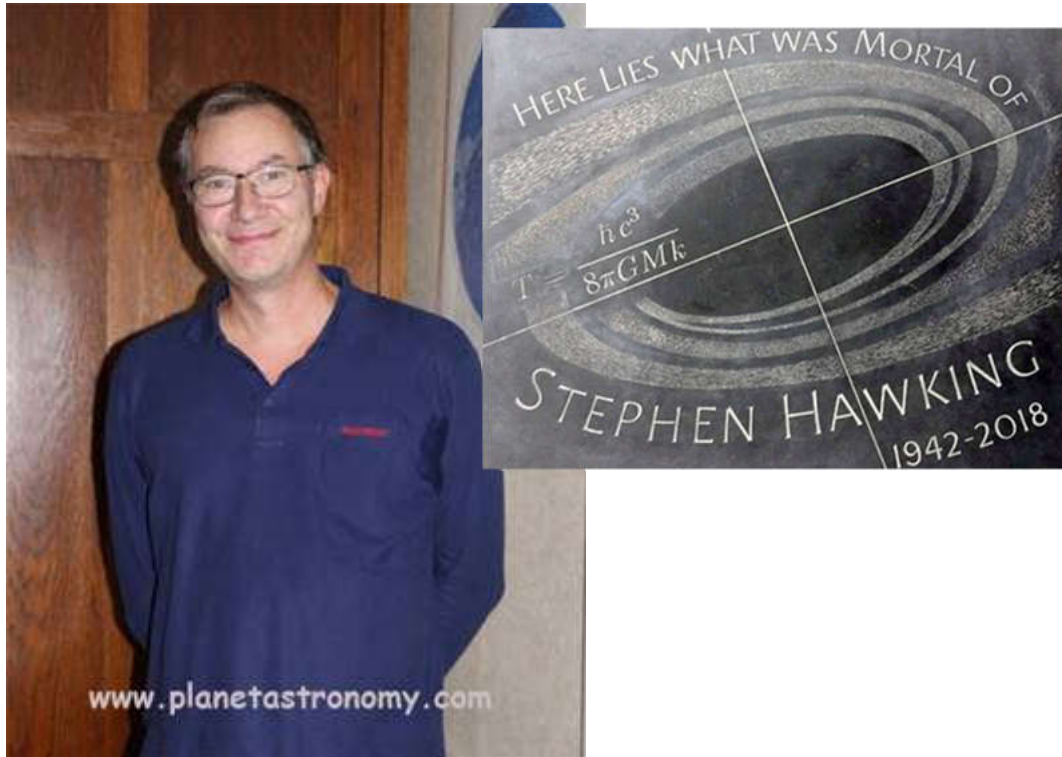


# La dernière réunion

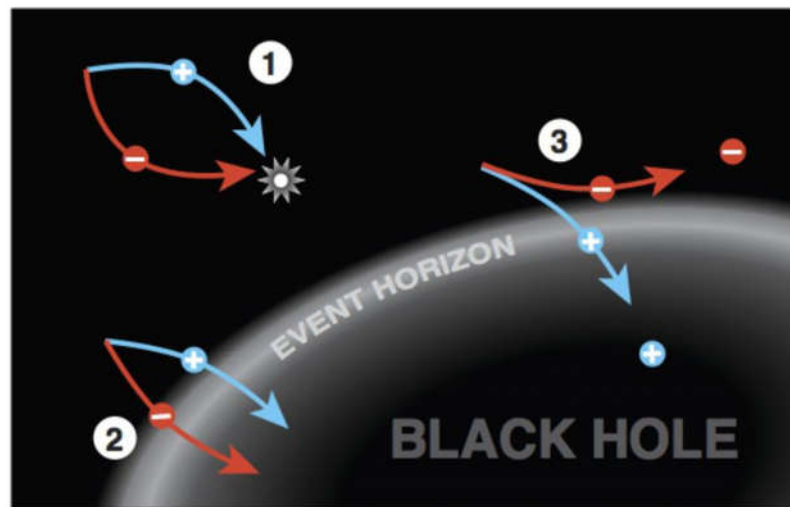


CONFÉRENCE de Pierre VANHOVE  
Physicien Ingénieur au CEA Saclay  
« LES MYSTÉRIEUX TROUS NOIRS : LES TROUS NOIRS QUANTIQUES. »  
CR SUR :

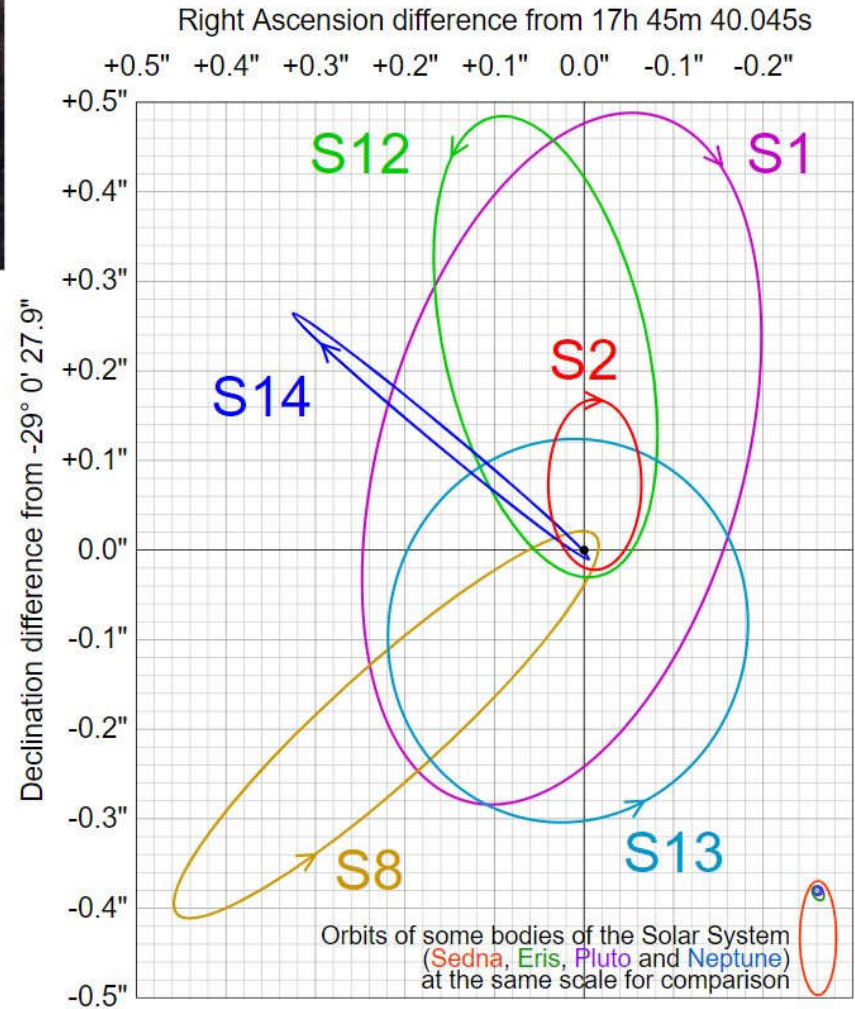
<http://www.planetastronomy.com/special/2019-special/13oct/CosmoSAF-TN.htm>



www.planetastronomy.com



Cosmic refugees. Virtual particles that escape destruction near a black hole (case 3) create detectable radiation but can't carry information.

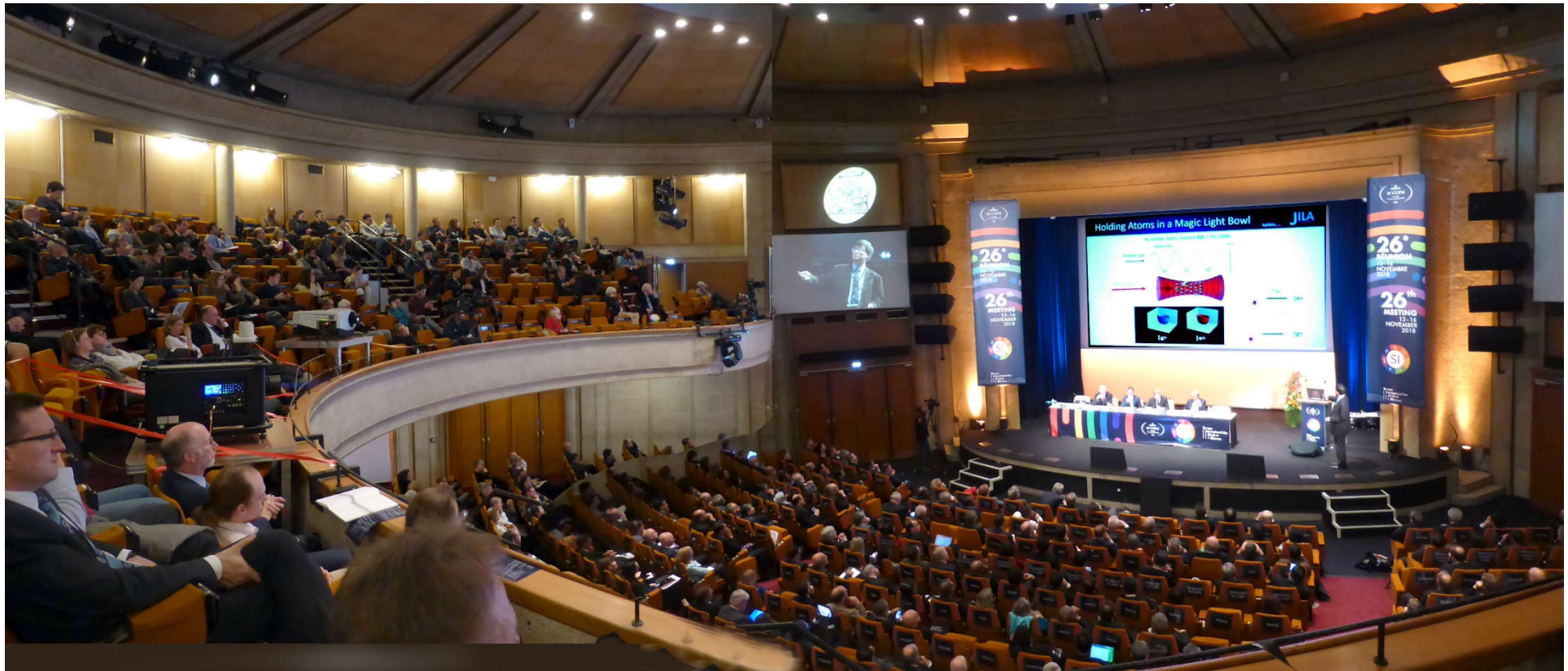


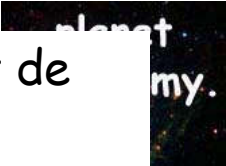


# ACADÉMIE DES SCIENCES



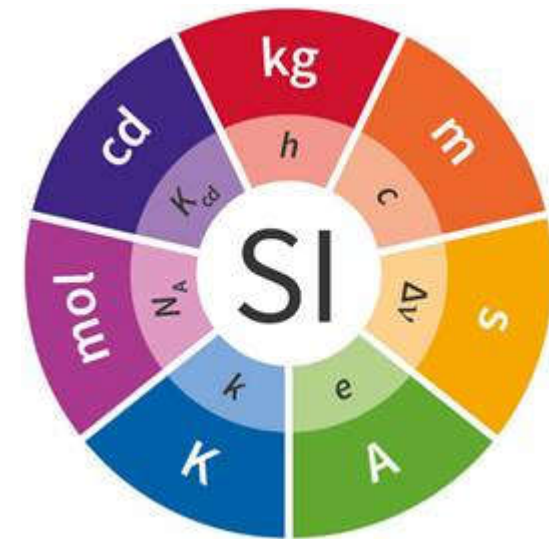
- ★ 26ème CONFÉRENCE GÉNÉRALE DES POIDS ET MESURES (CGPM) »
- ★ Palais des Congrès de Versailles France Du 13 au 16 Novembre 2018





- ★ Cette conférence est fondamentale dans le sens où, un changement de paradigme doit nous mener à la définition des unités en fonction seulement des constantes fondamentales de la physique.
- ★ Cela les rendra plus cohérentes avec la physique quantique et relativiste.
- ★ La CGPM propose qu'à partir du 20 Mai 2019, le système international des unités soit défini à partir des constantes suivantes :
- ★ S'en suit la liste des constantes : voir slide ci-dessous.
- ★ Toutes les unités pourront être exprimées à partir de 7 constantes de base.
- ★ Ce sera la plus grande révolution en métrologie depuis la révolution française !

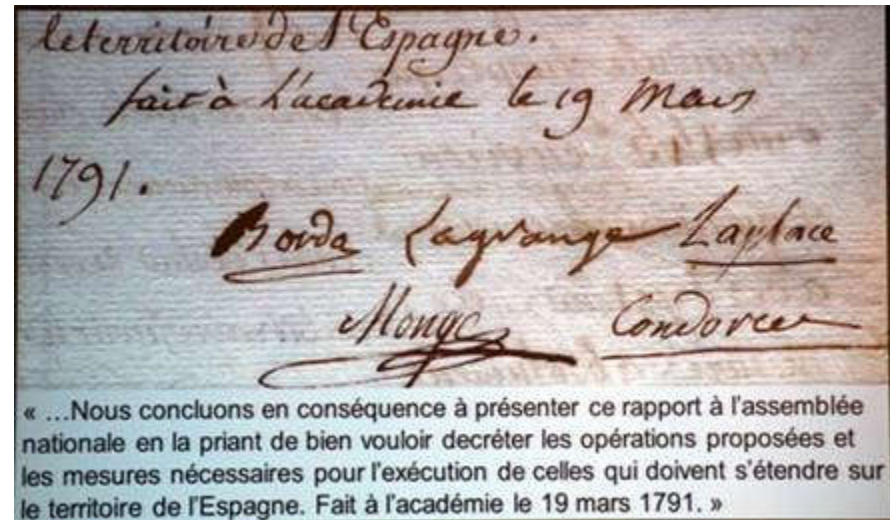
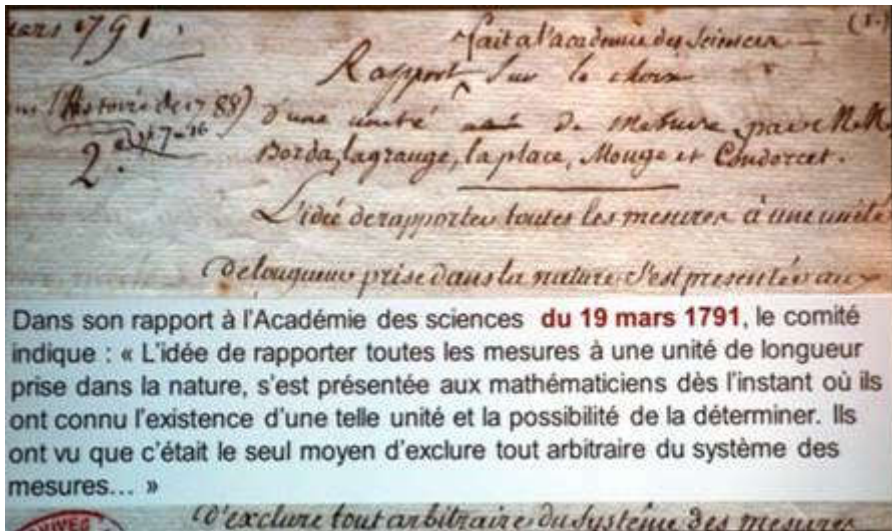
Hyperfine transition $^{133}\text{Cs}$ :	$\Delta\nu = 9\,192\,631\,770\text{ Hz}$
Speed of light:	$c = 299\,792\,458\text{ m/s}$
Planck constant:	$h = 6.626\,070\,15 \times 10^{-34}\text{ J s}$
Elementary charge:	$e = 1.602\,176\,6\,34 \times 10^{-19}\text{ C}$
Boltzmann constant:	$k = 1.380\,649 \times 10^{-23}\text{ J/K}$
Avogadro constant:	$N_A = 6.022\,140\,76 \times 10^{23}\text{ mol}^{-1}$
Luminous efficacy:	$K_{cd} = 683\text{ lm/W}$



Voir CR : <http://www.planetastronomy.com/special/2019-special/16nov/CGPM.htm>

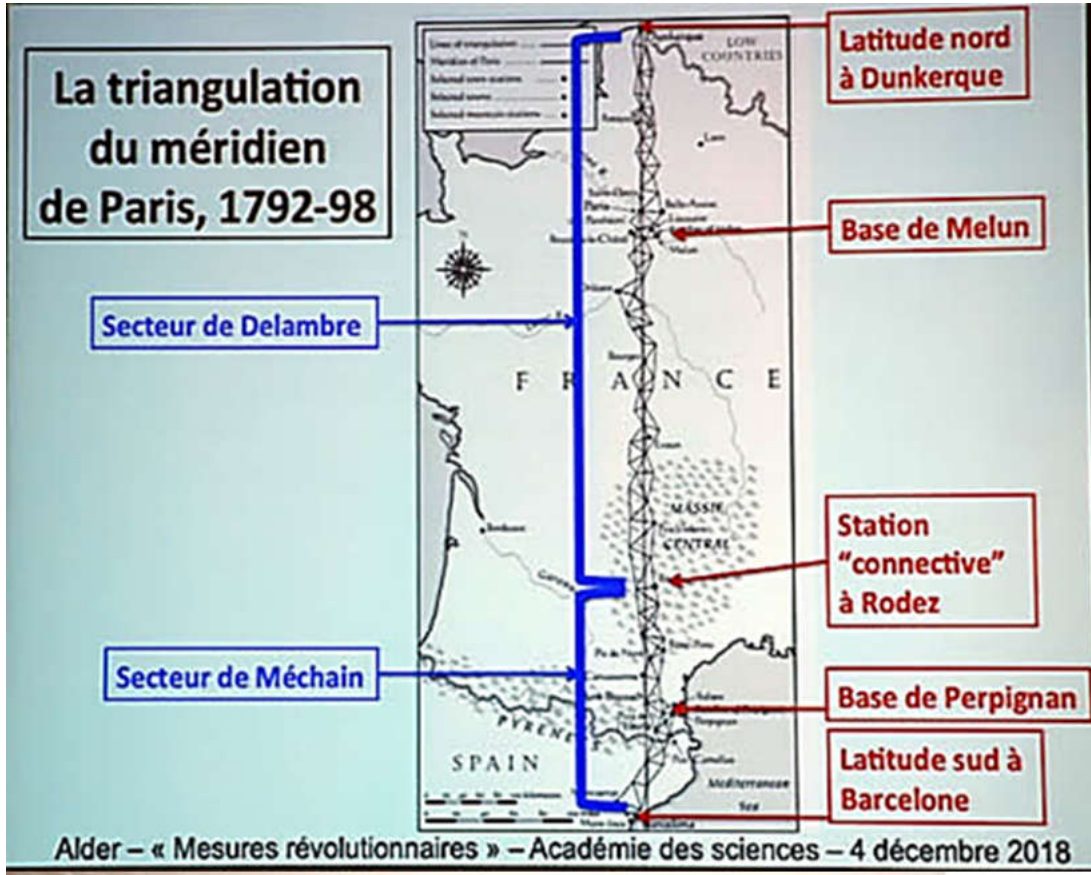


★ Ce colloque est suivi de la séance à l'Académie des Sciences le 4 dec 2018



CR de ce colloque :

<http://www.planetastronomy.com/special/2019-special/04dec/Institut-SI.htm>





# Mise en valeur des sites des membres de la SAF

- ★ L'équipe numérique de la SAF souhaite que tous les membres SAF bénéficient de cette mise en valeur des sites individuels liés à chaque commission. Nous espérons que cette nouvelle fonctionnalité permettra une augmentation des visites de ces sites.
- ★ Il s'agit de mettre, **à partir de la page d'accueil du site de la SAF**, un lien vers des sites web individuels de membres de chaque Commission. (pour ceux qui le souhaitent)
- ★ Pour chaque Commission serait indiqué :
  - ★ - Une phrase de présentation de la Commission, avec un lien vers son site, et une photo/image la symbolisant.
  - ★ - La liste des sites individuels des membres de cette Commission agréés par le président, et quelques informations, à fournir par ces webmasters concernés, selon la fiche descriptive fournie en fin de texte.





- \* La réalisation de ce projet passe par 3 étapes :
- \* 1 - Accord du président de commission
- \* Nous demandons au président de chaque Commission d'informer Maria Curlin ([maria.curlin@saf-astronomie.fr](mailto:maria.curlin@saf-astronomie.fr)) de son accord pour la mise en valeur de sites individuels au sein de sa Commission.
- \* Merci de répondre pour le 15/12/2018
- \* 2 - Recueil de l'accord de webmasters individuels et des informations à afficher sur le site SAF dans le cadre de ce projet.
- \* Chaque président de commission devra :
  - \* - adresser l'offre de mise en valeur de leur (s) site (s) individuels aux membres de sa commission qui lui semblent concernés et leur demander leur accord.
  - \* Une information au niveau de la SAF sera faite également dans une prochaine « Lettre de la SAF »,
  - \* - leur demander - s'ils donnent leur accord - de remplir la fiche descriptive ci-après permettant d'alimenter les rubriques prévues sur le site de la SAF et de l'adresser à Maria Curlin.
- \* 3 - Réception et utilisation des fiches descriptives
- \* Un webmaster individuel peut être inscrit dans plusieurs Commissions. Chacun de ses sites apparaîtra dans la Commission correspondante.
- \* Le projet mis en place, il est prévu une mise à jour semestrielle, déclenchée par l'équipe "site SAF". Chaque webmaster sera invité à communiquer à Maria Curlin les modifications sur la présentation de chacun de ses sites affichés



- \* Fiche descriptive à remplir par les webmasters concernés
- \* (En police Arial, taille 12 ; deux pages max au total)
- \* - contenu en quelques mots clés :.....
- \* - fréquence de mise jour : .....
- \* - date de création : .....
- \* - mention s'il s'agit d'un site commercial/professionnel :.....
- \* fiche descriptive telle qu'elle devra apparaître sur le site :
- \* Présentation du site .....
- \* du thème (éventuellement) .....
- \* de la Commission .....de la Société Astronomique de France
- \* Nom de l'auteur : .....
- \* Adresse contact :.....
- \* Adresse du site (lien vers le site) :.....
- \* Copier/coller du bandeau du site
- \* Texte de présentation :



# LES COURS DE LA SAF



- ★ La SAF organise tous les ans :
- ★ Des cours de cosmologie donnés par **Jacques Fric** vice Président de la commission de cosmologie

les **Mardis de 18H30 à 19H30** au siège rue Beethoven

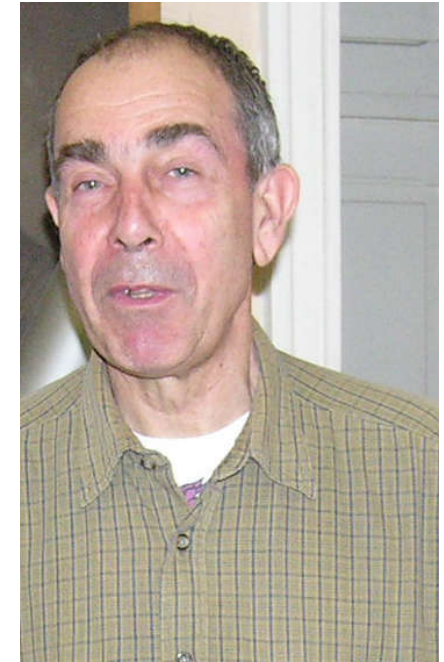
\*voici le programme : Cette année un cours d'INTRODUCTION À LA MÉCANIQUE QUANTIQUE.

**Le mardi 8 janvier 2019** à 18H (accessible à tous) Des expériences que la mécanique classique n'expliquent pas montrent la nécessité d'une autre théorie. Éléments fondamentaux de cette nouvelle mécanique. Les étapes de la construction, la fonction d'onde, L'équation de Schrödinger. Premières remarques.

**Le mardi 15 janvier à 18H** (connaissance sur les opérateurs, le hamiltonien recommandés) Les opérateurs fonctionnels, les opérateurs hermitiens, association d'une grandeur physique à un opérateur, la mécanique analytique, principes fondamentaux, relation d'incertitude, interprétation vectorielle de la fonction d'onde.

**Le mardi 22 janvier à 18H** (connaissance sur les opérateurs, le hamiltonien recommandés) Application des premiers résultats, l'oscillateur harmonique, l'atome d'hydrogène.

**Le mardi 29 janvier à 18H** (connaissance sur les opérateurs, le hamiltonien recommandés) Introduction à la mécanique quantique relativiste, l'équation relativiste de Klein-Gordon). Le spin des électrons, L'antimatière.

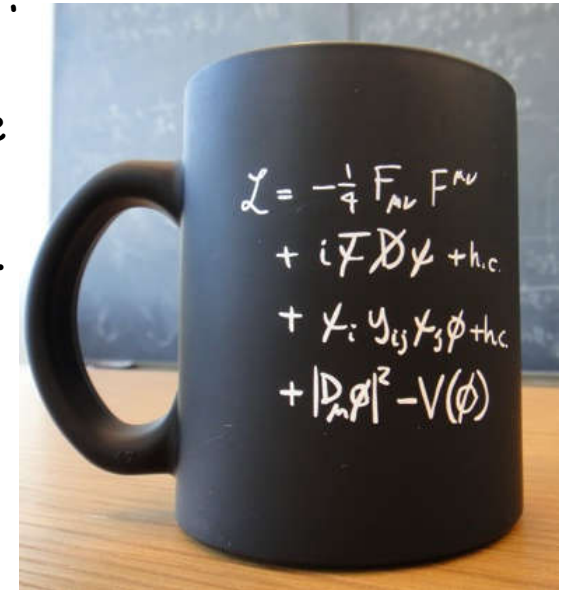




# COURS DE MATH POUR LA COSMOLOGIE



- \* un mercredi sur deux à 18H00 au siège par S. Mihajlovic :
- \* "Le calcul des variations et quelques applications en physique théorique" et s'articule sur 4 chapitres avec de nombreux TD.
- \* Chap. I : Outils préliminaires de calcul différentiel.
- \* Chap. II : Équations d'Euler Lagrange.
- \* Chap III : Formalisme hamiltonien.
- \* Chap IV: Application en théorie des champs et en relativité.
- \* Premier cours : Mercredi 3 Octobre 18H.
- \* Réservés aux membres de la SAF



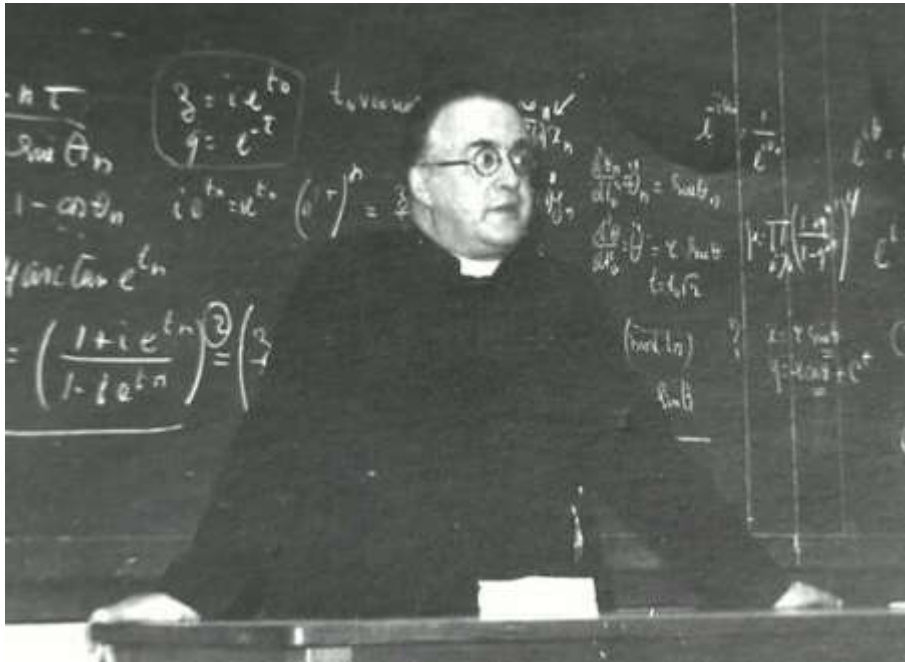
$$R_{\mu\nu} - \frac{1}{2} R g_{\mu\nu} + \Lambda g_{\mu\nu} = \frac{8\pi G}{c^4} T_{\mu\nu}$$



# ACTUALITÉS COSMOLOGIQUES

- ★ Aujourd'hui le programme est chargé, aussi peu d'actualités.

# ENFIN L'ABBÉ G LEMAÎTRE RECONNU COMME L'UN DES PÈRES DU BB



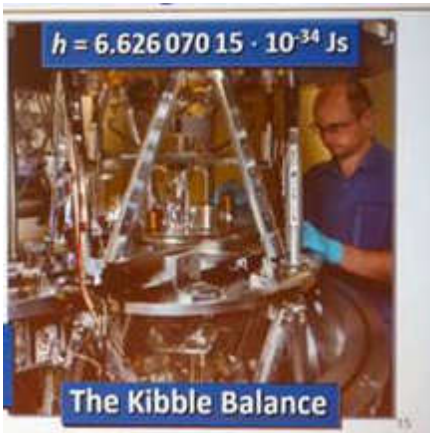
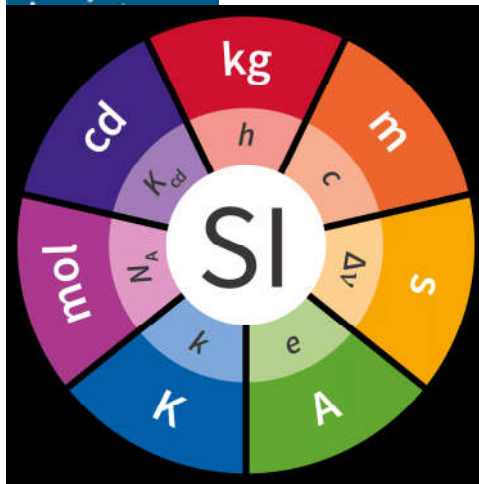
- \* Enfin, justice est rendue à l'Abbé Georges Lemaître, un des découvreurs du Big Bang.
- \* Il avait trouvé, avant Hubble, la loi que l'on appelait avant la loi de Hubble d'éloignement des galaxies, mais cela avait été publié en français (article « Un univers homogène de masse constante et de rayon croissant » en 1927) et deux ans avant Hubble, et peu lu (euphémisme) par la communauté scientifique.
- \* Même si de nombreux scientifiques, comme notre Jean Pierre Luminet national militait en faveur du changement de nom de cette loi, ce n'était pas officiel.
- \* Cela l'est maintenant !
- \* L'UAI (Union Astronomique Internationale) vient de voter en faveur du changement de nom, la loi va s'appeler maintenant loi de Hubble-Lemaître. Cela a été approuvé à 78% des 4000 astronomes consultés.



# MÉTROLOGIE : UNE RÉVOLUTION DANS LES UNITÉS !



- \* Dans le nouveau système international d'unités (SI), quatre des sept unités de base du SI - à savoir **le kilogramme, l'ampère, le kelvin et la mole** - seront redéfinies en s'appuyant sur **des constantes de la nature** ; les nouvelles définitions seront établies à partir des valeurs numériques fixées de la constante de Planck ( $h$ ), de la charge élémentaire ( $e$ ), de la constante de Boltzmann ( $k$ ) et de la constante d'Avogadro ( $N_A$ ), respectivement.
- \* De plus, les définitions des sept unités de base du SI seront toutes exprimées de façon uniforme à l'aide d'une formulation dite « à constante explicite » et des mises en pratique spécifiques seront élaborées afin d'expliquer comment réaliser pratiquement la définition de chacune des unités de base.
- \* Le kilogramme est la seule des unités fondamentales à dépendre d'une grandeur physique. Et de plus...il perd du poids, on pense qu'il a perdu au cours du temps de l'ordre de 50 microgramme.
- \* Seul le kilogramme restait donc lié à une grandeur étalon déposée dans un laboratoire (le fameux pavillon de Breteuil à Sèvres de notre enfance !!!). C'est le « grand K » en platine iridié qui sert d'étalon à d'autres depuis 1889 !
- \* Même situé dans une salle à température contrôlée et s'il est protégé jour et nuit et que personne ne peut le sortir de ses cloches de protection (une fois tous les 50 ans en moyenne), ce n'est pas satisfaisant.



- ★ On devrait lier le kilo à **la constante de Planck** de la mécanique quantique (MQ). On chercherait à équilibrer sur une balance, la masse de 1Kg dans le champ de gravité terrestre par une force issue d'un champ magnétique délivré par un enroulement en cuivre lui-même soumis à un enroulement d'un supra conducteur.
- ★ La quantité de courant et de tension nécessaire définirait le nouveau kilogramme. Des calculs mathématiques montreraient que cette méthode revient à donner une valeur précise à cette fameuse constante de Planck ce qui n'est pas le cas actuellement.
- ★ Le kilogramme devrait être défini par rapport à la constante de Planck, le kelvin qui dépendait ...du point triple de l'eau devrait dépendre de la constante de Boltzmann, l'Ampère devrait être rapporté à la charge électrique élémentaire et la mole au nombre d'Avogadro
- ★ Eh bien c'est fait : assemblée générale du CGPM en dec 2018

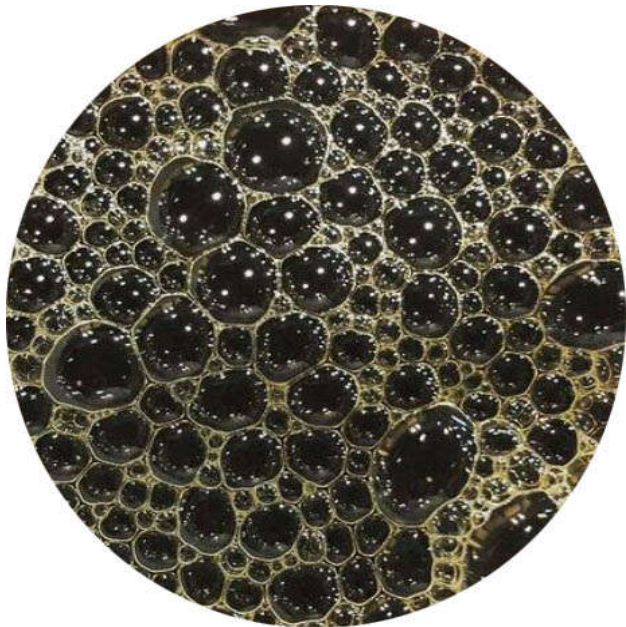


# E-ELT : UN TROU EXTRÊMEMENT GRAND



- \* Ce télescope sera équipé d'un miroir primaire de 39 mètres et sera le plus grand télescope optique et proche infrarouge au monde. Il devrait recueillir 200 fois plus de lumière que le célèbre télescope spatial Hubble.
- \* On voit sur la photo ci-contre, l'énorme trou des fondations sur le site de Cerro Armazones, à 3000 m d'altitude, et à 20 m du VLT ; un camion vers le milieu à droite donne l'échelle. On a été obligé d'arraser le sommet de cette montagne de 18 m.
- \* Ce télescope de 39m de diamètre sera composé de 798 segments de 1,45 m. Sa masse : 3900 t. Épaisseur des segments : 40 mm

# ET MAINTENANT... UN FLUIDE « NOIR »



- ★ Le modèle standard de la physique des particules, appelé **Lambda CDM** (Lambda Cold Dark Matter, où Lambda représente la partie énergie sombre et matière noire appelée froide, ce qui correspond à la vitesse des particules plutôt lente) est actuellement la meilleure explication de l'Univers et de son histoire.
- ★ Mais il se trouve que dans cette histoire, la matière visible baryonique comme nous et les étoiles ne représentons que 5% du total Masse/Énergie.
- ★ Les 95% restant seraient une mystérieuse matière noire (nécessaire à la structure des galaxies) et une encore plus mystérieuse énergie noire (responsable de l'expansion accélérée de l'Univers). Bref pas très satisfaisant tout cela !



- ★ Cela va peut-être changer ! En effet, un astrophysicien d'Oxford bardé de diplômes, Jamie Farnes, il avait effectué avant un post doc à l'Université de Sydney et ensuite complété sa formation au Cavendish lab de Cambridge, bref une grosse tête ; eh bien le Dr Farnes propose une nouvelle théorie (spéculative bien sûr) suggérant que ces deux formes d'inconnues ne feraient qu'un et correspondrait à un phénomène unique : **un fluide « noire » rempli de masses « négatives ».**

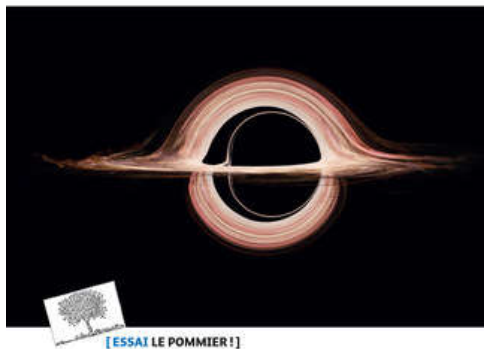


Où est la personne qui aurait soit disant inventé l'antigravité?

- \* Comme Janus, avec ses deux faces, ces deux phénomènes seraient les deux côtés d'une même pièce. Il y aurait donc unification de la matière noire et de l'énergie noire.
- \* Mais que penser de ce fluide noir rempli de masses négatives, c'est à dire possédant une **gravité négative** ? On remarque d'ailleurs qu'une telle gravité « repoussante » correspond à l'effet de l'énergie noire sur l'expansion de l'Univers.
- \* Des masses négatives ne devraient pas forcément nous étonner, car beaucoup de phénomènes physiques possèdent ces deux aspects.
- \* Farnes suggère en plus que ce fluide de masses négative **se crée en permanence** (par l'intermédiaire d'un tenseur spécial), bizarre quand même ! Cela ressemble à l'état stationnaire cher à Fred Hoyle, retour vers le passé !
- \* Les spécialistes pensent que ces idées sont conformes avec celles d'Einstein. Sacré Albert, aurait-il prédit aussi ce fluide noir ?



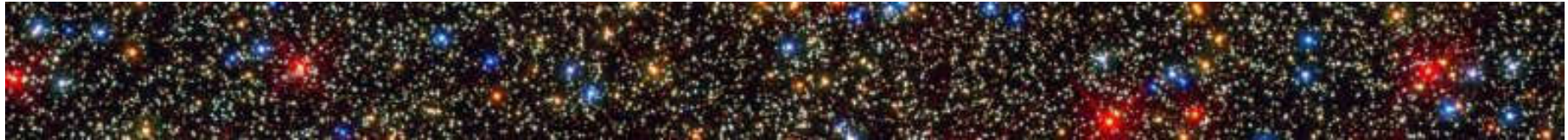
**L'insoutenable  
gravité de  
l'univers**  
ENSEIGNER L'A APPROVOISÉE DANS SA THÉORIE DE LA RELATIVITÉ GÉNÉRALE MAIS ELLE NARGUE  
LA PHYSIQUE QUANTIQUE - LA GRAVITÉ, FORCE POURTANT LA PLUS  
IMMÉDIATE À NOS SENS, RÉSISTE À L'ENFERMEMENT PETIT...  
**gabriel chardin**  
COMMENT AVOIR UNE VISION UNIFIÉE DE L'UNIVERS, DE SA NAISSANCE À SES DERNIERS INSTANTS?



[ESSAI LE POMMIER!]

- ★ C'est tout à fait intéressant car cela permettrait d'un coup de résoudre deux des problèmes les plus fondamentaux de la cosmologie.
- ★ Mais, pas de panique, comme déjà dit ces idées sont spéculatives et il faudra attendre des preuves expérimentales qui seront peut-être apportées par le réseau de radiotélescopes SKA.
- ★ Cette notion de masse négative correspond un peu à ce qu'a écrit Gabriel Chardin et qui a fait l'objet d'un article récemment dans les astronews.
- ★ Il développera plus ses idées lors de sa prochaine intervention à la commission de cosmologie de la SAF le samedi 9 Février 2019 à 15H au siège.

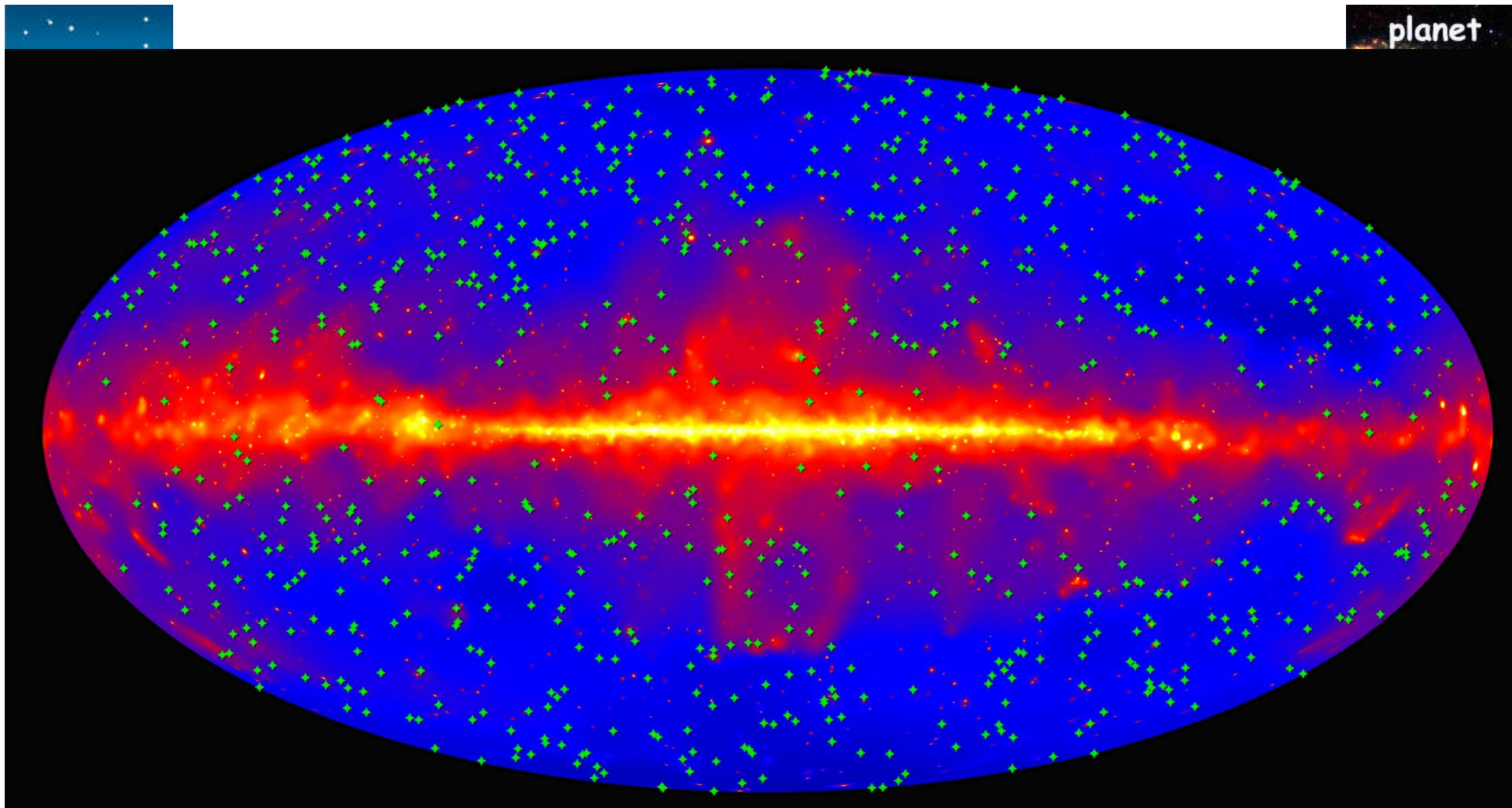
# ON A COMPTÉ LES PHOTONS DE L'UNIVERS!



- ★ Des scientifiques de l'Université de Clemson en Caroline du Sud ont réussi à mesurer toute la lumière produite dans ce que l'on appelle l'Univers observable.
- ★ On rappelle que notre Univers, vieux de 13,8 milliards d'années (Ga) a donné naissance aux premières étoiles quelques centaines de millions d'années après sa naissance.
- ★ Depuis ce temps, les étoiles se forment de plus en plus et disparaissent aussi. Il y aurait des centaines de milliards de galaxies et probablement mille fois plus d'étoiles dans l'Univers.
- ★ En utilisant des nouvelles méthodes pour mesurer la lumière, Marco Ajello et son équipe se sont penchés sur les données du **télescope spatial Gamma Fermi** (lancé il y a exactement 10 ans en 2008) pour déterminer l'historique de la formation des étoiles.

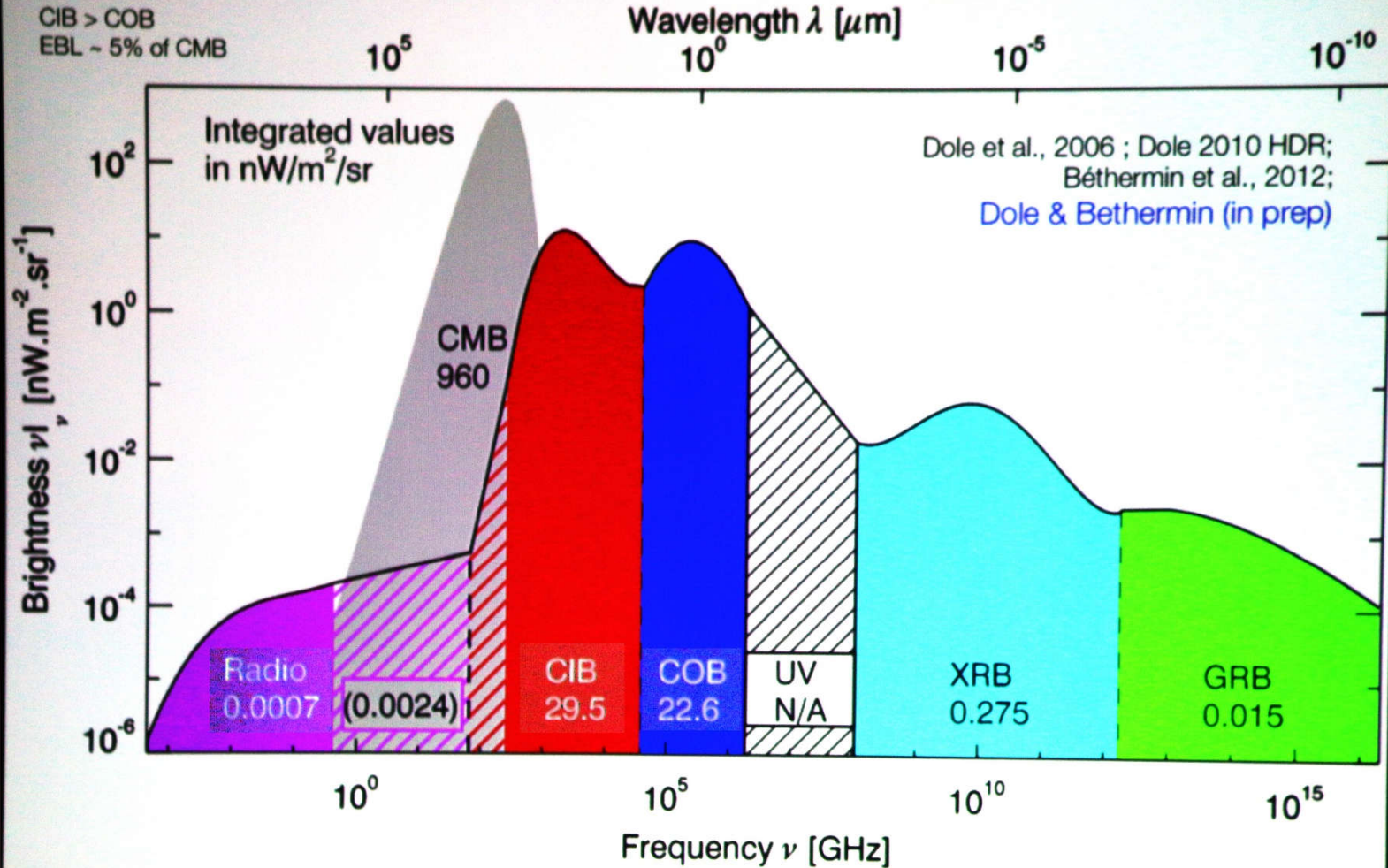
- ★ Les données de Fermi ont permis de mesurer la quantité globale de lumière émise depuis l'origine, cela n'avait jamais été fait avant.
- ★ Ils en déduisent le nombre de photons émis (toutes longueurs d'onde confondues) qui serait de :
  - ★  **$4 \cdot 10^{84}$  !!!!**
- ★ C'est la lumière émise par toutes les étoiles depuis approx 1 Ga après le BB.
- ★ Ce nombre parait (est) immense, mais quand on y réfléchit, si on élimine notre Soleil et notre Galaxie, ce qui reste est extrêmement ténu : une ampoule de 60 W située à quelques km de distance, d'après leurs calculs. ! Pourquoi ? L'Univers est immense et...vide !
- ★ (Pour info une ampoule ordinaire émet approx  $10^{20}$  photons/s, le Soleil  $10^{45}$  photons/s)
- ★ Fermi nous donne énormément d'informations sur le rayonnement gamma et son interaction avec le rayonnement de fond extragalactique (EBL en anglais).....





- \* Carte du ciel entier montrant la position des 739 blazars (les points verts) utilisés par le télescope Fermi pour mesurer l'EBL.
- \* Le ciel représenté ici est le ciel gamma d'énergie supérieure à 10 MeV basé sur 9 années d'observations.
- \* Crédit : NASA/DOE/Fermi LAT Collaboration

# 5. Extragalactic Bkg. Light Spectral En. Distrib.

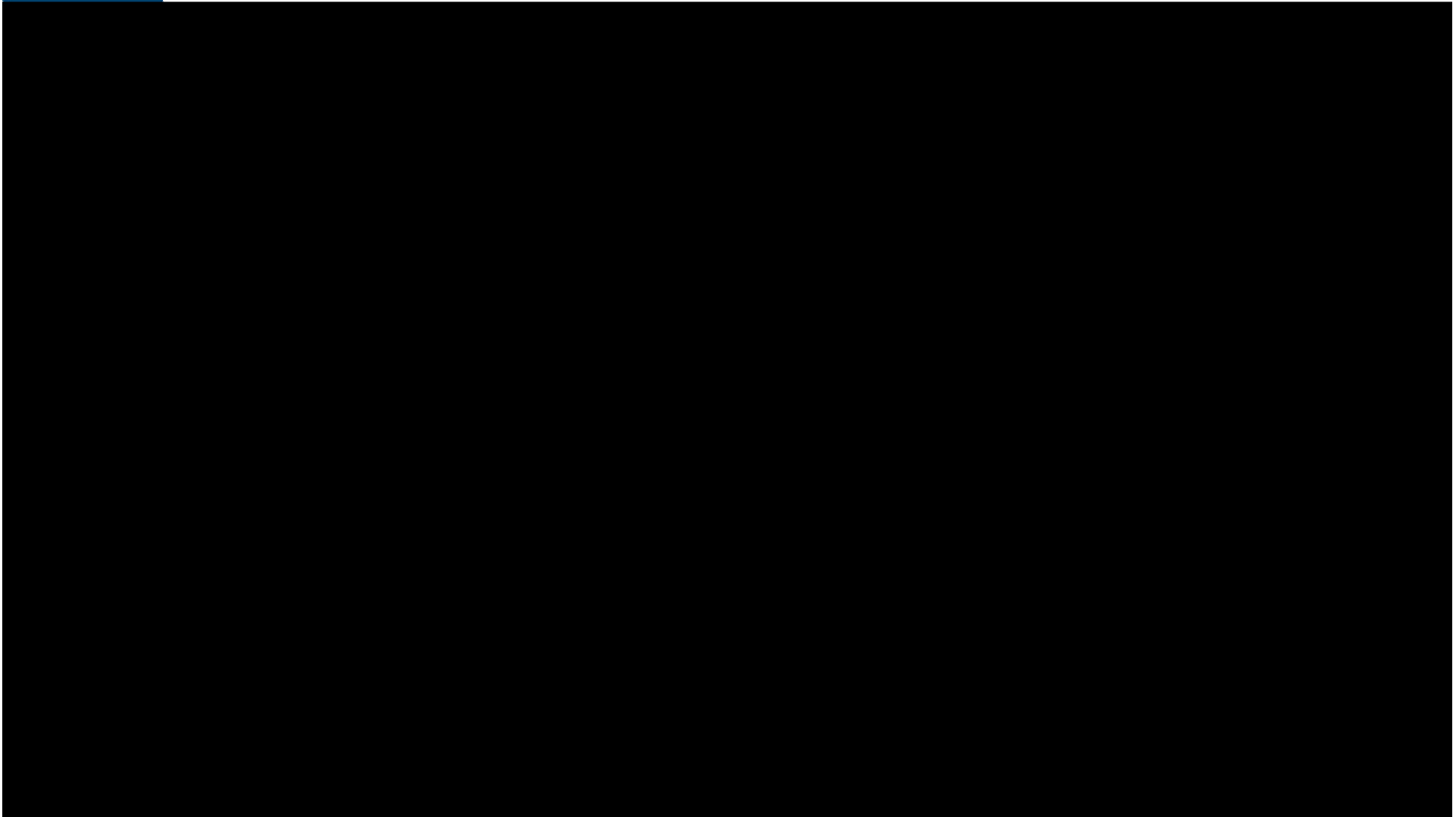


Hervé Dole, IAS - Planck & Large Scale Structure - Obs Paris - May 2015

34



- \* L'EBL pourrait être comparé à une sorte de brouillard permanent composé de toutes ces longueurs d'ondes.
- \* Ajello et ses collègues ont analysé près de 9 années de données correspondant à **739 blazars** pour estimer le nombre de photons présents dans l'Univers aujourd'hui.
- \* Un blazar (acronyme de blazing quasi-stellar radiosource) est une galaxie elliptique (que l'on dit « active » ou AGN) possédant en son centre un trou noir super massif tournant très rapidement. La particularité de ces blazars, est l'émission de deux jets de lumière et de particules le long des pôles de l'axe de rotation du TN , un de ces jets est dirigé vers...la Terre.
- \* Un blazar émet des gammas de haute énergie ainsi que des neutrinos.
- \* En simplifiant on peut dire que ce sont des quasars avec un jet pointant vers la Terre.
- \* Quand un de ces jets pointe la Terre directement il est détecté, ses photons interagissent avec le brouillard cosmique (l'EBL) laissant une empreinte détectable permettant de mesurer la densité du brouillard et donc de savoir combien de gamma ont été absorbés sur le chemin.
- \* Comme la lumière des blazars de distances différentes a été utilisée, on voit l'Univers tel qu'il était à différentes périodes dans le temps depuis un milliard d'années après le BB.





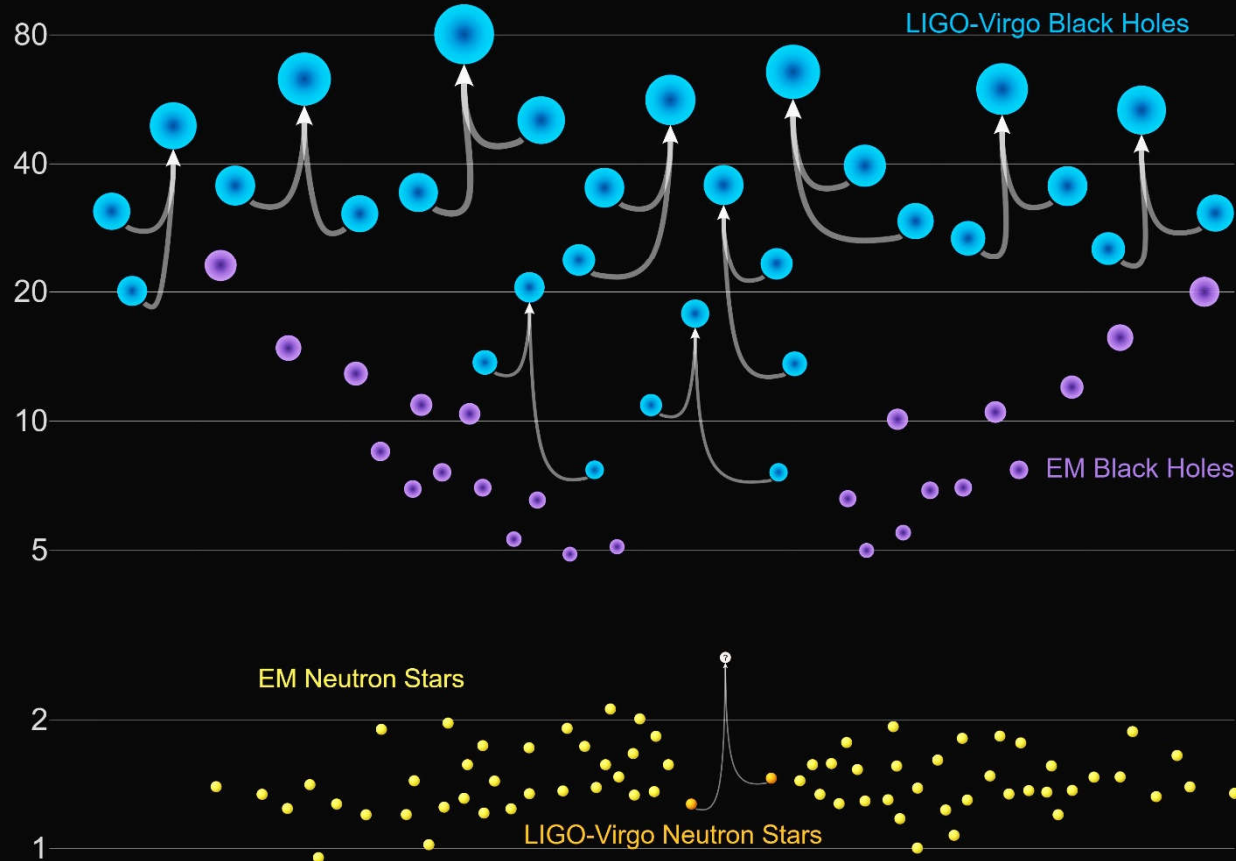
# ENCORE DES OG!



- ★ Suite à la publication du premier catalogue d'ondes gravitationnelles (GWTC-1 ou Gravitational Transient Catalog 1) par la collaboration LIGO/Virgo en 2015 et 2017, qui contient 10 fusions de Trous Noirs et une d'étoile à neutrons, on remarque 4 réellement nouvelles fusions de TN. Une de ces fusions correspond semble être la plus lointaine et la plus massive de tout ce qui a été détecté à ce jour.
- ★ Les 4 nouveaux événements sont : *GW170729*, *GW170809*, *GW170818* et *GW170823*
- ★ On remarquera que le nouvel événement *GW170729*, détecté le 29 juillet 2017 pendant la deuxième période de prise de données, est la source d'ondes gravitationnelles à la fois la plus massive et la plus distante jamais observée.
- ★ Fusion de deux trous noirs (masses 50 et 34 masses solaires) produite il y a au moins 5 milliards d'années et dont 5 masses solaires ont été transformée en ondes Gravitationnelles.
- ★ Beau succès pour les interféromètres et la mise à jour de certains algorithmes qui ont permis ces découvertes.
- ★ Celles-ci sont sûres à plus de 50% comme il est annoncé !

# Masses in the Stellar Graveyard

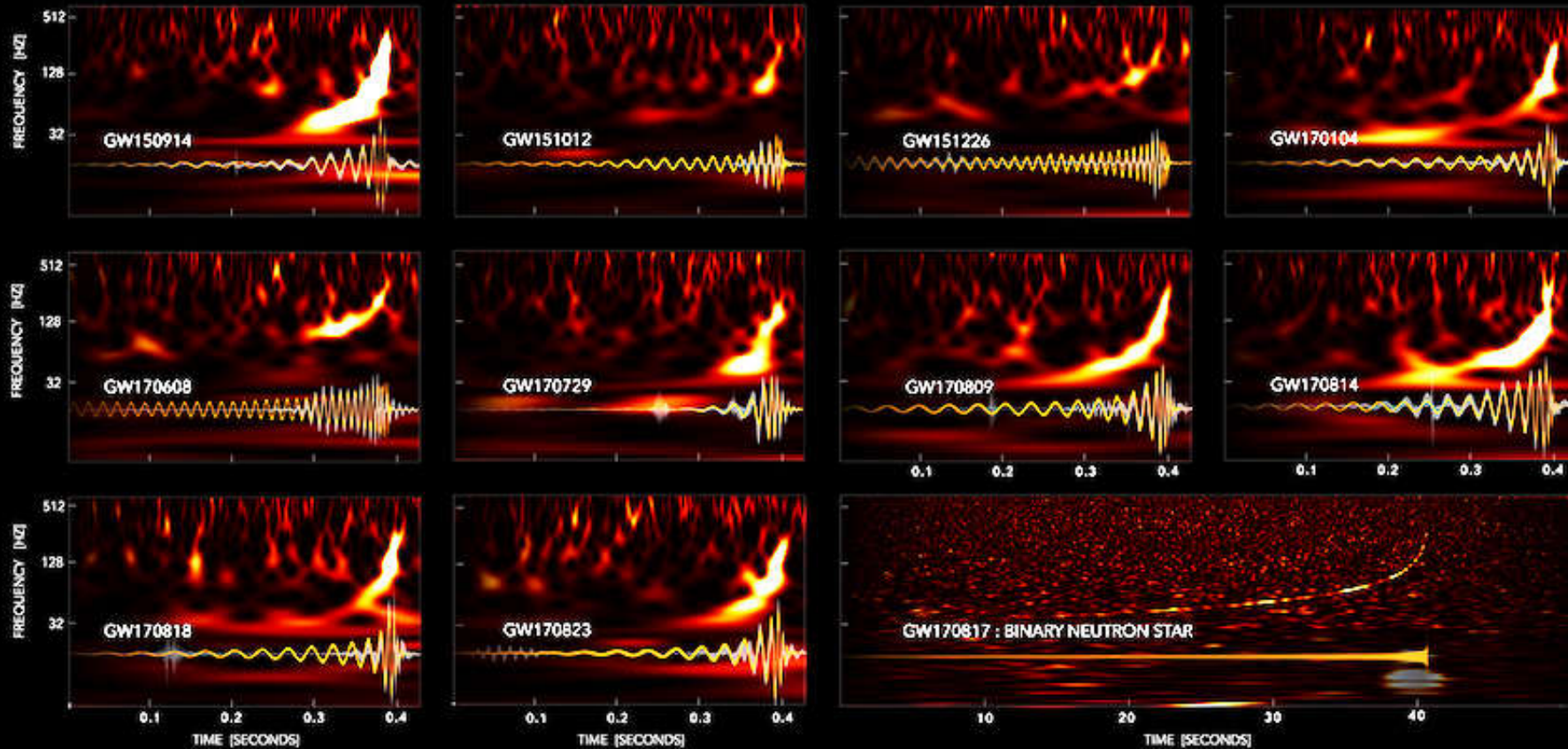
*in Solar Masses*



LIGO-Virgo | Frank Elavsky | Northwestern

- \* Masses des binaires compactes détectées par LIGO/Virgo. Ces masses sont supérieures à celles des TN découverts lors des études par rayons X (en violet sur le graphique) En bleu, on a représenté les dix TN détectés de façon certaine par LIGO/Virgo. En jaune, les étoiles à neutrons de masses connues et l'étoile à neutrons binaire (GW170817) représentée en orange. Crédits: LIGO/Virgo/Northwestern Univ./Frank Elavsky

# GRAVITATIONAL-WAVE TRANSIENT CATALOG-1



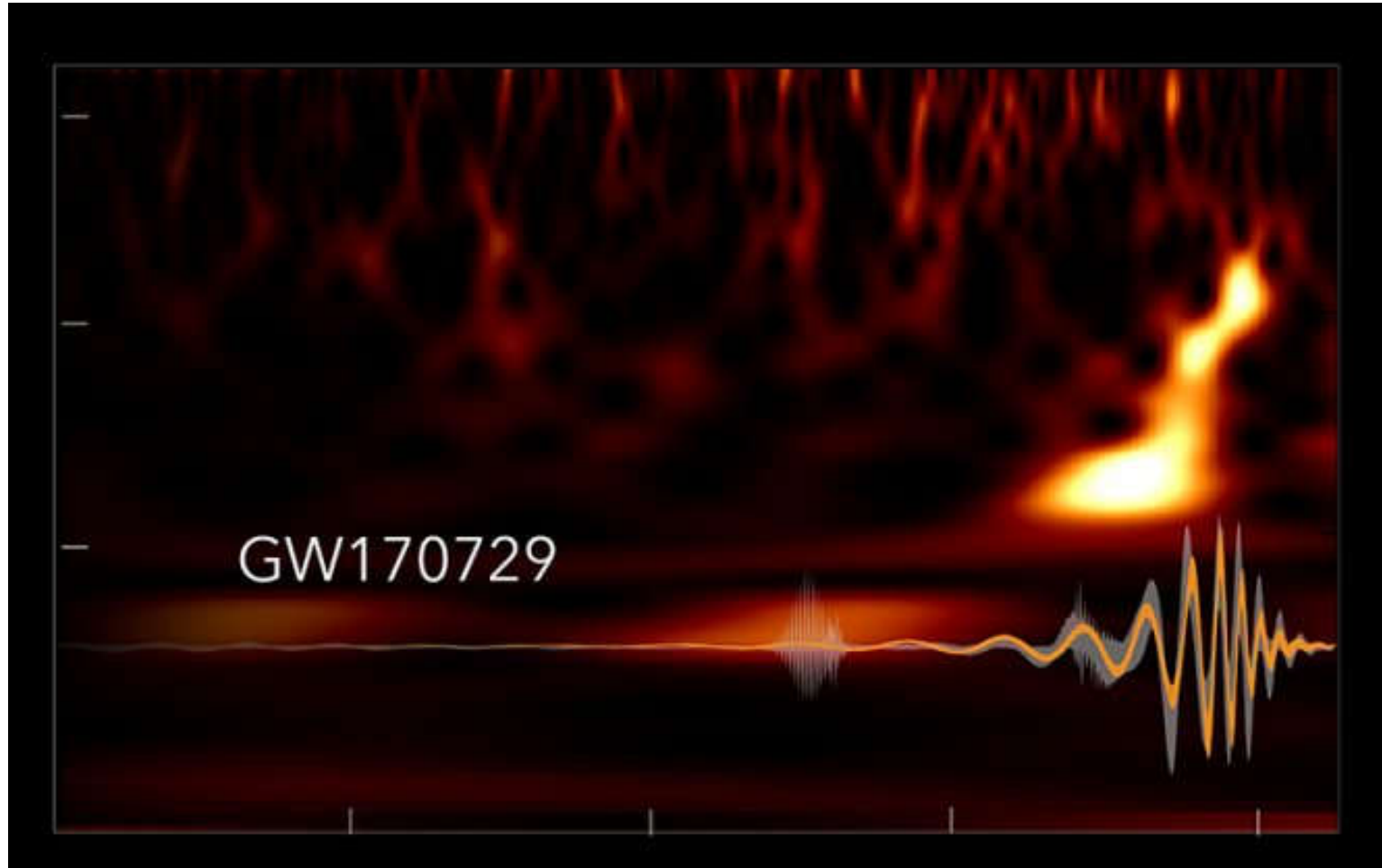
LIGO-VIRGO DATA: [HTTPS://DOI.ORG/10.7935/82H3-4H23](https://doi.org/10.7935/82H3-4H23)

WAVELET (UNMODELED)

EINSTEIN'S THEORY

IMAGE CREDIT: S. GHONGE, K. JANI | GEORGIA TECH

- ★ Forme des signaux détectés par LIGO/Virgo de 2015 à 2017. Cela correspond pour 10 d'entre eux à des TN et le 11ème à une étoile à neutrons (coin inférieur droit). Fréquence en vertical et temps en horizontal. Pour plus de détails cliquer sur l'image, les ondes en jaune correspondent aux prédictions de la Relativité Générale d'Einstein, elles sont superposées aux ondes en gris mesurées. Crédit: Center for Relativistic Astrophysics

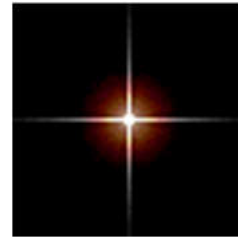




# JOCELYN BELL REÇUE À L'ACADÉMIE DES SCIENCES



- \* Astrophysicienne et professeur à l'université d'Oxford au Royaume-Uni, Jocelyn Bell Burnell est une pionnière dans le domaine de la radioastronomie.
- \* Elle a découvert **les pulsars en 1967** durant sa thèse à Cambridge, qui a donné lieu au prix Nobel de physique en 1974 pour son directeur de thèse Anthony Hewish et son conseiller de thèse Martin Ryle.
- \* Elle s'est ensuite confirmée comme un des leaders de son domaine, et a été très active pour l'enseignement et de la diffusion des connaissances. Jocelyn Bell s'est en particulier beaucoup investie pour améliorer les conditions de carrière des femmes scientifiques.
- \* Elle a été présidente de l'Institut de physique de 2008 à 2010 et a été présidente de la Royal Society of Edinburg d'octobre 2014 à avril 2018. Jocelyn Bell est lauréate 2018 de la Breakthrough Prize en physique fondamentale.





# À LIRE



Daniel Kunth  
Philippe Zarka



**L'ASTROLOGIE  
EST-ELLE UNE  
IMPOSTURE ?**

**Épilis**

Flammarion SAF

**20 JUILLET 1969  
les premiers pas de  
l'Homme sur la Lune**

**APOLLO**  
Le livre-événement  
du cinquantième

256 pages, 250 photographies inédites,  
beau livre relié couverture cartonnée

Les contacts d'Olivier de Gossez avec la Nasa déboulent en 1996, quand il intègre comme consultant, après l'atterrissage sur Mars de ses sondes, la toute dernière équipe du programme Viking au Jet Propulsion Laboratory, au Califorme. À l'occasion du démarrage du programme Mars Pathfinder en 1995, il devient le correspondant pour la France des programmes martiens du Jet Propulsion Laboratory (à Mars Outreach n. Grand spécialiste du traitement d'images spatiales reçues internationalement, il répondra en France des instruments posés lors à l'exploration de l'espace: atterrissage des sondes Mars Pathfinder, Mars Polar Lander... atterrissage sur Titan du module Huygens, anniversaires des missions lunaires du Programme Apollo... Membre de la section française de la Mars Society, de la Société astronomique de France, de l'Alain-Collé de France, Charter Member de The Planetary Society, il collabore avec différents magazines spécialisés.



**25€**  
~~35€~~

**BULLETIN DE SOUSCRIPTION**

Agathe L'Herminier, Les éditions, Les livres - Olivier de Gossez - Éditions Flammarion  
Format : 25 x 27 cm, 256 pages, 250 photographies inédites, relié (livraison mai 2019)

Je profite de l'offre de souscription et commande  exemplaire(s) de l'ouvrage au prix préférentiel de 25€ TTC (frais de port inclus) au lieu de 35€ TTC\* (valable jusqu'au 31 décembre 2018)

Nom  Prénom

Adresse

CP  Ville

E-mail

Bulletin de souscription à retourner rempli et signé accompagné de votre règlement par chèque\*\* à l'ordre de la Société Astronomique de France  
\* Adresse : Société Astronomique de France  
1, rue Beaudouin - 75016 Paris  
Contact : sas@safrance.fr ou 01 42 42 42 42

\*\* Prix de vente public 35€ TTC  
\*Prix préférentiel de souscription de 25€ TTC (livraison en France) et plus possible hors France



POUR LA SA Édition française de Scientific American

**SCIENCE**  
numéro collector

Les paradoxes du TEMPS

Le temps est-il une illusion ? | Le temps a-t-il une fin ? | Le temps est-il un luxe ? | Le temps est-il le même pour tous ?



- ★ Notre conférencier **Patrick BOISSÉ** de l'UMPC
- ★ Ce que la spectroscopie dans le domaine visible nous révèle sur l'Univers lointain.
- ★ Nous présenterons des résultats récents obtenus à l'aide des grands télescopes au sol de 8-10m pour illustrer la grande richesse des informations apportées par la spectroscopie dans le domaine visible sur la connaissance de l'Univers lointain (propriétés des galaxies lointaines et des nuages intergalactiques, température du fond de rayonnement, etc).
- ★ Bonne conférence!

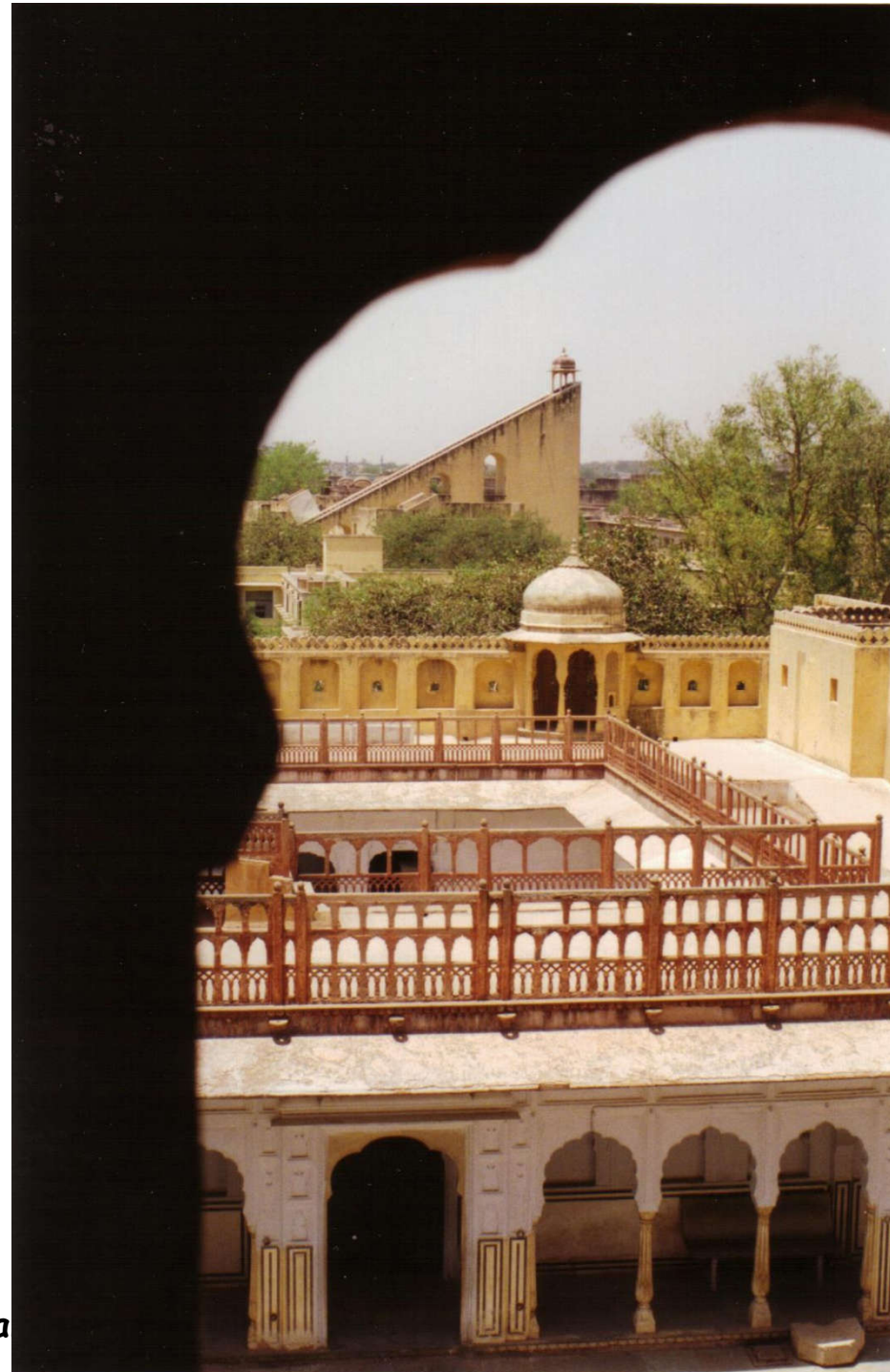




- ★ PROCHAINES RÉUNIONS COSMOLOGIE :
- ★ **Samedi 9 Février 2019 15H** : Gabriel Chardin, du CNRS sur « l'insoutenable gravité de l'Univers, ou comment l'antimatière pourrait suppléer à la matière noire ».
- ★ **Samedi 13 Avril 2019 15H** : Jeremy Neveu du LAL Orsay sur « le télescope cosmologique LSST »
- ★ **Samedi 15 Juin 2018 15H** : Denis Gialis sur « les multivers et la cosmologie »
- ★ Merci de proposer des thèmes et conférenciers



# L'observatoire de Jaipur Inde



# MERCI DE VOTRE ATTENTION

Cosmic Spheres of Time

