



SAF-Commission de COSMOLOGIE

Réunion du 24 Sept 2016

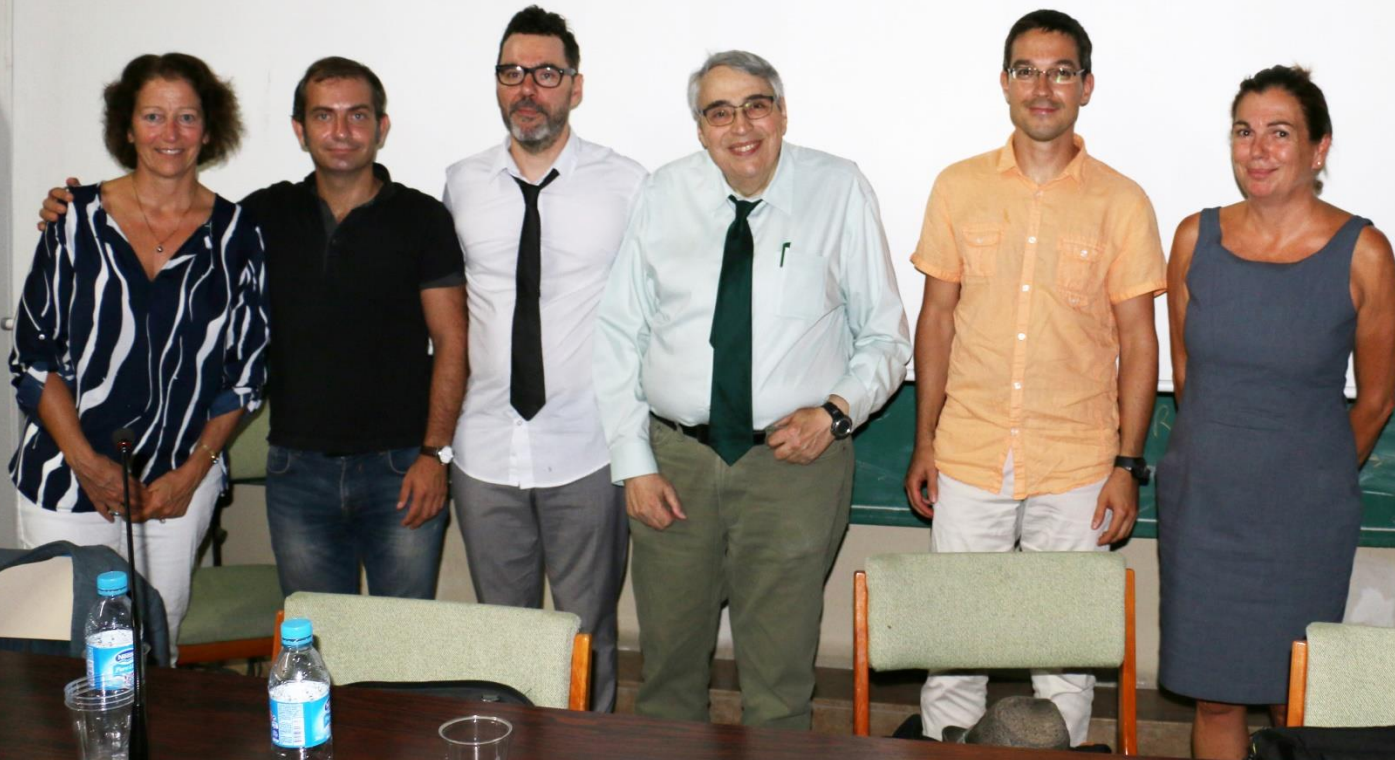




SAF Hommage à A Brahic
Paris 14 Sept 2016



SAF SOIRÉE HOMMAGE À ANDRÉ BRAHIC PARIS 14 SEPTEMBRE 2016

de g à d : I. Grenier; S. Charnoz; Ph. Thebault;
JP Martin; C. Leyrat; A. Barucci





LE CALENDRIER

L'atterrissage de Rosetta sur la comète en direct et point complet sur la mission	Cité des Sciences et de l'Industrie Paris 	F Rocard du CNES et des scientifiques ESA de la mission	Vend 30 sept 10h30 à 14h30 entrée libre
Le double défi de l'Europe Spatiale . dans le cadres des <u>confs publiques IAP</u>	IAP, 98 bis Boulevard Arago 75014 Paris - M° St Jacques ou Denfert-Rochereau	Jean-Yves Le Gall Président du CNES	Mardi 4 Oct. 19H30 entrée libre amphi H Mineur il faut réserver <u>par Internet</u>
Mars, l'ultime frontière, bilan de 50 ans d'exploration dans le cadre des conférences publiques de <u>VEGA</u>	Théâtre Robert Manuel Château de Plaisir (Yvelines) rue de le Brétechelle 78370 Plaisir	Jean Pierre Martin Pysicien, membre de la SAF et de VEGA	Samedi 8 Octobre 20H30 entrée libre rens : asso.vega@planetastronomy.com
Les effets de la gravitation sur l'antimatière dans le cadre des <u>conférences CIS</u>	TELECOM PARIS TECH 46 rue Barrault -75013 PARIS,	Paul Indelicato , Dir de rech CNRS, Dir laboratoire Kastler Brossel, UPM Curie	Lundi 10 Octobre 19H30 participation 5€ pour les non adhérents Amphithéâtre RUBIS
<u>Colloque de Cosmologie</u> dans le cadre des conférences de l'Institut de France	Académie des sciences - Grande salle des séances de l'Institut de France 23 quai de Conti, 75006 PARIS	organisée par Fr. Combes avec : JP Uzan, P Peter, H Courtois, JL Puget , PS Corasaniti	Mardi 11 Octobre 2016 à partir de 14H30 entrée libre <u>sous inscription programme.</u> 

Astronomie et cosmologie : notre vision de l'Univers et de son destin

11 octobre 2016 à 14h30

Grande salle des séances de
l'Institut de France

23, quai de Conti, 75006 Paris

L'Univers a commencé il y a 13,8 milliards d'années dans une explosion initiale, le Big-Bang, selon le nom que lui a donné par dérision l'astrophysicien britannique Fred Hoyle, dans les années 1950. Le modèle du Big-Bang est aujourd'hui conforté et enrichi par un grand nombre d'observations, que ce soit celles du fonds cosmologique micro-onde, de la nucléosynthèse primordiale des éléments, ou celles de la formation des grandes structures à partir des galaxies primordiales, détectées alors que l'Univers n'avait que 3% de son âge actuel. Depuis 1998, on sait aussi que 70% du contenu de l'Univers est une mystérieuse énergie noire, qui est responsable de l'accélération de son expansion. De nombreuses questions restent en suspens, par exemple : l'Univers provient-il des fluctuations de l'énergie quantique du vide, amplifiées de plusieurs ordres de grandeur par l'inflation ? L'expansion va-t-elle continuer à s'accélérer jusqu'à un grand déchirement de toutes les structures de l'Univers, ou bien y-aura-t-il une autre contraction, et de futurs rebonds ?

- 14:30 Accueil
- 14:35 Le modèle du big bang, un siècle de développements
Jean-Philippe UZAN, Institut d'astrophysique de Paris, Institut Henri Poincaré, Paris
- 15:05 Observations des grandes structures : Laniakea
Hélène COURTOIS, Université Claude Bernard Lyon I, Lyon
- 15:35 Le fond cosmologique et contraintes sur les modèles d'Univers
Jean-Loup PUGET, Académie des sciences, Institut d'astrophysique spatiale, Orsay
- 16:05 Les traces de l'Énergie noire dans la structure à grande échelle de l'Univers
Pier-Stefano CORASANITI, Observatoire de Paris, Meudon
- 16:35 Modèles d'Univers, inflation, rebonds
Patrick PETER, Institut d'astrophysique de Paris, Paris
- 17:05 Discussion générale
- 17:45 Clôture du colloque

Edgar Soulié nous signale cette conférence qu'il organise au site CEA l'Orme les Merisiers

Grandeur et décroissance de la bosse du LHC

Mardi 27 sept à 17H00
amphi C Bloch bâtiment 774

Entrée libre mais
L'inscription est obligatoire sur le site
<http://ceasciences.fr/colloques-orme/>

COLLOQUE DE L'ORME

Animé par Étienne Klein



Nathalie Besson
Physicienne au Service de physique des particules

Gautier Hamel de Monchenault
Physicien au Service de physique des particules

Grandeur et décroissance de la bosse du LHC

Vous seront présentés les éléments nécessaires pour comprendre pourquoi la communauté des physiciens des particules, relayée par la presse et la blogosphère scientifiques, s'est tout-à-coup en hiver 2015 agitée autour d'une « bosse », une intrigante petite protubérance dans les données du LHC analysées indépendamment par les collaborations Atlas et CMS. Et pourquoi et comment la « bosse » s'est dégonflée en été 2016.


De quoi attraper la bosse des statistiques pour comprendre les statistiques de la bosse.

Mardi 27 septembre 2016
17h00 - Accueil café 16h45
CEA Saclay - l'Orme des Merisiers
Amphi Claude Bloch, Bât. 774



Johannes KEPLER l'astronome qui a découvert les lois du mouvement des planètes dans le cadre des <u>conférences mensuelles de la SAF</u>	AgroParisTech 16 rue C Bernard Paris 5 amphi Tisserant <i>réservation à partir du 15 Sept.</i>	Edgar Soulié CEA Direction de la Recherche Fondamentale Orme les Merisiers Docteur es sciences	Mercredi 12 Octobre 19H00 entrée libre inscription obligatoire par Internet ou tel SAF : 01 42 24 13 74
Thème à définir dans le cadre des mardis de l'espace <u>du CNES</u>	Café du Pont-Neuf - 14, quai du Louvre, Paris 1er - M° Pont-Neuf		Mardi 18 Octobre, de 19h30 à 21h30 entrée libre avec consommations
Atterrissage Exomars/ Schiaparelli en direct sur Mars	Forum Armand Peugeot Poissy 45 rue JP Timbaud (1000 places) 	organisation SAF, Triel, APM, PI Sty : G Dawidowicz, O de Goursac, JP Martin avec F Rocard et nombreux autres scientifiques ESA/CNES	Mercredi 19 Octobre entrée à partir de 13H30 (à confirmer) entrée libre mais <u>il faut s'inscrire</u> pour des raisons de sécurité. Réserver dès à présent votre place
8ème RTAA Rencontres Trans Frontalières d'Astronomie	Château d'Abbadia Hendaye	nombreux participants	du 21 au 23 Octobre <u>renseignements</u> 



La gnomonique arabo-islamique dans le cadre des <u>conférences mensuelles de la SAF</u>	AgroParisTech 16 rue C Bernard Paris 5 amphi Tisserant <i>réservation à partir du 13 Oct.</i>	Eric Mercier Prof à l'Univ de Nantes (Laboratoire de Planétologie) Comm. des Cadrans Solaires de la SAF	Mercredi 9 Novemb. 19H00 entrée libre (attention contrôle d'identité) inscription obligatoire par Internet ou tel SAF : 01 42 24 13 74
Les Rencontres du Ciel et de l'Espace RCE2016	Cité des Sciences et de l'Industrie Paris 	nombreux intervenants célèbres	les 11, 12 et 13 Novembre de 10H à 19H forfait 3j : 40€ <u>Renseignements</u>
Sujet à définir dans le cadre des <u>conférences CIS</u>	TELECOM PARIS TECH 46 rue Barrault -75013 PARIS,	Suzy Collin Zahn Astrophysicienne Emérite Observ. de Paris	Lundi 14 Nov. 19H30 participation 5€ pour les non adhérents Amphithéâtre RUBIS



LES CONFS DE LA SAF

<p>12 Octobre 19H00 à AgroParisTech</p>	<p>Edgar Soulié CEA Direction de la Recherc. Fondamentale Orme les Merisiers Docteur es sciences</p>	<p>Johannes KEPLER l'astronome qui a découvert les lois du mouvement des planètes <i>réserveation à partir du 15 Sept</i></p>	
<p>9 Novembre 19H00 à AgroParisTech</p>	<p>Eric Mercier Prof à l'Univ de Nantes (Laboratoire de Planétologie) Membre de la Commission des Cadrans Solaires de la SAF</p>	<p>La gnomonique arabo-islamique <i>réserveation à partir du 13 Oct</i></p>	
<p>14 Décembre 19H00 à AgroParisTech</p>	<p>Arnaud Cassan Astrophysicien, IAP, Maître de conférence UPMC</p>	<p>Les exoplanètes sont-elles nombreuses dans la Voie Lactée ? Le point sur les dernières analyses statistiques. <i>réserveation à partir du 10 Nov</i></p>	
<p>11 Janv 2017 19H00 à AgroParisTech</p>	<p>Etienne Klein Philosophe et Physicien CEA Directeur du LARSIM</p>	<p>Le pays qu'habitait Albert Einstein. (priorité de réserv à ceux qui n'avaient pas pu entrer en 2014) <i>réserveation à partir du 15 Déc.</i></p>	
<p>8 Février 19H00 à AgroParisTech</p>	<p>Sylvain Bouley astrophysicien GEOPS—Géosciences Paris Sud, IMCCE</p>	<p>Accidents planétaires: des météores aux cratères <i>réserveation à partir du 12 Janv</i></p>	



La dernière réunion



SAF COMMISSION DE COSMOLOGIE PARIS
28 MAI 2016 AVEC LUC BLANCHET



What is a gravitational wave?

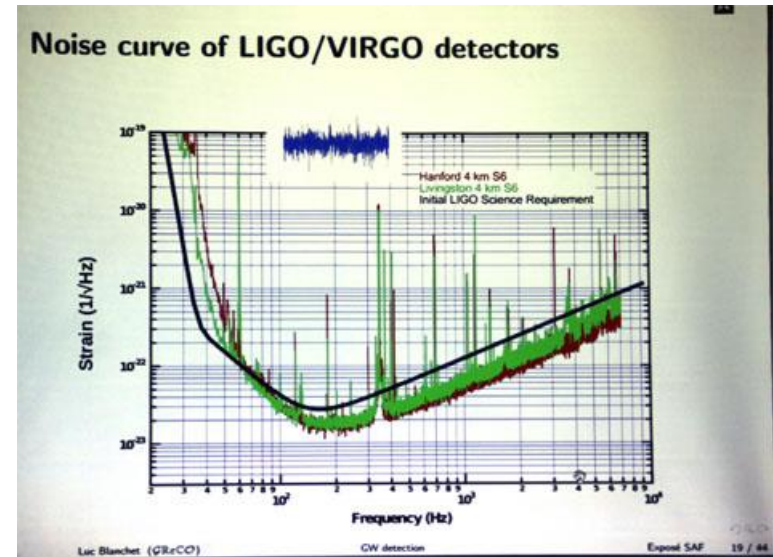
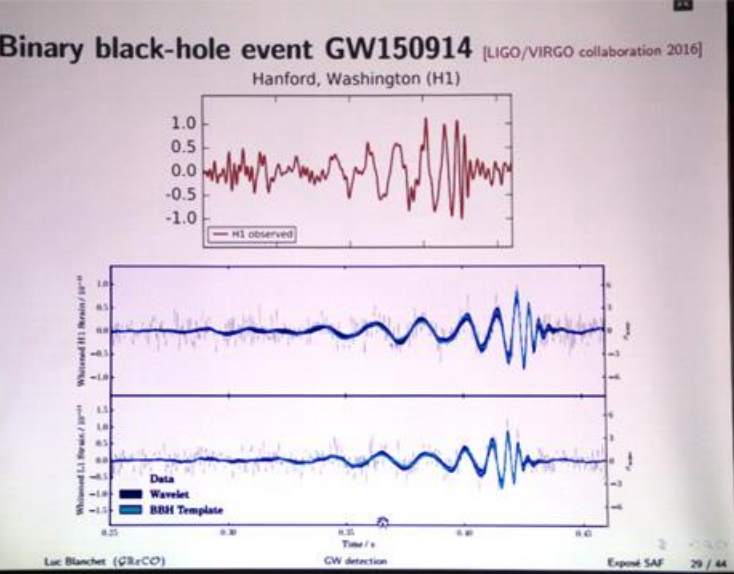
near zone

GW

$\lambda = 50 \text{ AU}$ for the binary pulsar

- A gravitational wave (GW) is a ripple in the curvature of space-time propagating at the speed of light
- GWs are generated by the dynamics and orbital motion of the source
- They are more like sound waves rather than light waves

Luc Blanchet (GReCO) GW detection Expend SAF 17 / 44



3.5PN energy flux of compact binaries

[BDIWW 1995; B 1996, 1998; BFIJ 2002; BDEI 2006]

$$\begin{aligned}
 \mathcal{F} = \frac{32c^5}{5G} \nu^2 x^5 \left\{ 1 + \overbrace{\left(-\frac{1247}{336} - \frac{35}{12} \nu \right)}^{1\text{PN}} x + \overbrace{4\pi x^{3/2}}^{1.5\text{PN tail}} \right. \\
 + \left(-\frac{44711}{9072} + \frac{9271}{504} \nu + \frac{65}{18} \nu^2 \right) x^2 + \overbrace{\left(-\frac{8191}{672} - \frac{583}{24} \nu \right) \pi x^{5/2}}^{2.5\text{PN tail}} \\
 + \left[\frac{6643739519}{69854400} + \overbrace{\left(\frac{16}{3} \pi^2 - \frac{1712}{105} \gamma_E - \frac{856}{105} \ln(16x) \right)}^{3\text{PN tail-of-tail}} \right. \\
 \left. + \left(-\frac{134543}{7776} + \frac{41}{48} \pi^2 \right) \nu - \frac{94403}{3024} \nu^2 - \frac{775}{324} \nu^3 \right] x^3 \\
 + \underbrace{\left(-\frac{16285}{504} + \frac{214745}{1728} \nu + \frac{193385}{3024} \nu^2 \right) \pi x^{7/2}}_{3.5\text{PN tail}} + \mathcal{O}\left(\frac{1}{c^8}\right) \left. \right\}
 \end{aligned}$$

12.80 X 9.60 cm uc Blanchet (GRCCO)

GW detection

Exposé SAF 42 / 44



CIEL

1 MERCURE

La surface grillée par le Soleil (127°C en moyenne à l'équateur) est, comme celle de la Lune, criblée de cratères d'impact de météorites. Grande particularité : Mercure possède en son centre un énorme noyau métallique à base de fer qui occupe 42% de son volume total. Seule la collision de deux corps, encore inconnus, peut expliquer cette anomalie. Après l'impact, leurs noyaux métalliques auraient fusionné, avec un peu de leur manteaux rocheux qui auraient formé ensuite une enveloppe plus légère de reste des débris rocheux serait tombé vers le Soleil d'une part, et aurait été "balayé" par le vent et la Terre d'autre part.

une répartition de la matière de laud au centre et le fer à la surface se retrouve dans toutes les planètes et les gros satellites. En effet, dans la planète rocheuse chaude et paléote, des mouvements ascendants et descendants liés "convection" réorganisent la matière en fonction de la densité : c'est la "différenciation" des matériaux. Ensuite, une fois la croûte solidifiée, celle-ci est érodée par les planètes géantes gazeuses. La

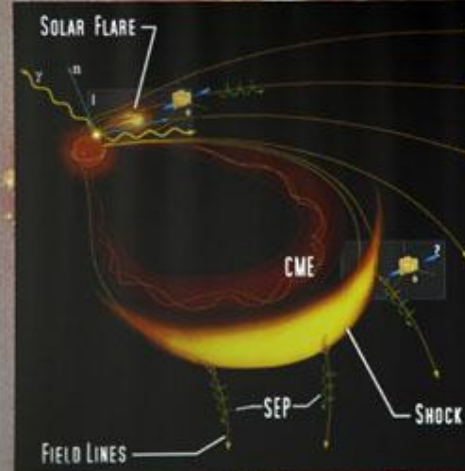
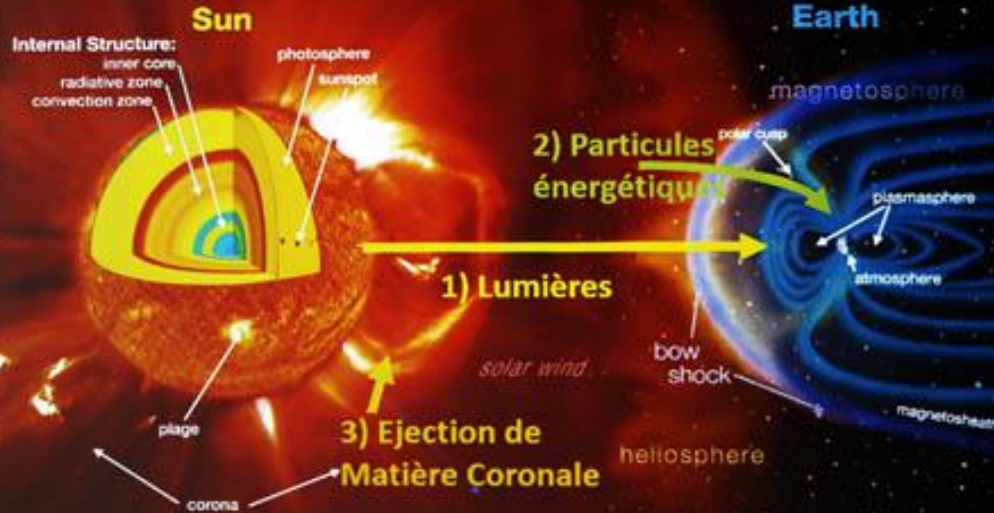
LES DERNIÈRES CONF SAF

📁 Le soleil et les missions spatiales

📁 Par Etienne PARIAT



Les interactions Soleil-Terre lors d'une éruption solaire



- Comment les éruptions solaires produisent les particules énergétiques qui remplissent l'héliosphère?
- En se rapprochant de la source de génération des particules, Solar Orbiter supprimera les perturbations apparaissant lors de la propagation
- Solar Orbiter permettra de tester l'importance relative des deux mécanismes d'accélération

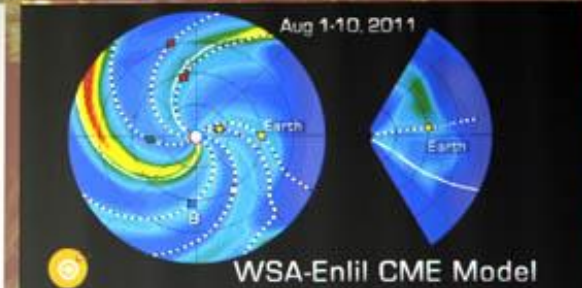
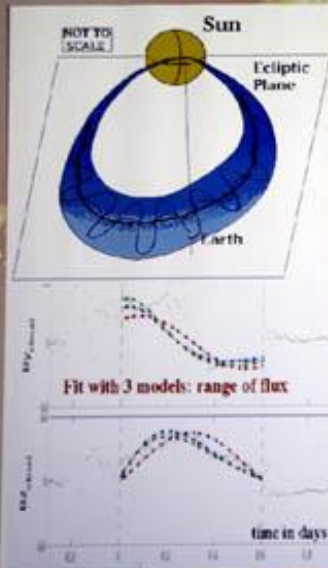
E. Pariset - 8 Juin 2016 - SAF

Boucles coronales = lignes de champ magnétique



E. Pariset - 8 Juin 2016 - SAF

Ejections de Masse Coronales



- CMEs: immenses structures magnétique
- Arrivent à la Terre en 1,5 – 4 jours
- **Principal perturbateur de l'env. terrestre**
 - Masse importante de particule chargée
 - Champs magnétique important pouvant interagir avec le champ magnétique terrestre

E. Pariset - 8 Juin 2016 - SAF




 Le compte rendu est disponible à :

 [http://www.planetastronomy.com/special/
2016-special/08jun/Pariat-SAF.htm](http://www.planetastronomy.com/special/2016-special/08jun/Pariat-SAF.htm)

 Ainsi que le texte du conférencier



ACTUALITÉS COSMOLOGIQUES



















 Quelques évènements importants ont marqué la période depuis notre dernière réunion, en voici quelques uns.



AU SECOURS!!!!!!!!!!

- 📖 Classement de Shanghai : Harvard toujours la meilleure université du monde. Dans le classement mondial 2016 des meilleures universités mondiales, on remarque que les 18 premières sont anglo-saxones !
- 📖 Les 4 premières sont Harvard (à Cambridge Mass, USA ne pas confondre avec Cambridge en GB) ; Standford (dans la Silicon Valley au Sud de San Francisco) ; Berkeley (aussi en Californie, à San Francisco) et Cambridge (au Nord de Londres, en Angleterre).
- 📖 Ce qui est tragique, c'est que la première université européenne, l'école polytechnique de Zurich l'ETHZ ne soit que 19ème.
- 📖 J'ose à peine donner le classement des universités et écoles d'ingénieurs françaises :
 - 📖 **39ème place pour l'Université P et M Curie (anciennement Paris 6)**
 - 📖 **46ème place pour l'Université Paris Sud (Paris 11)**
 - 📖 **87ème place : École Normale Sup**
- 📖 L'école Polytechnique n'apparaît, curieusement que dans les 300ème places !
- 📖 Il est à remarquer que pour la première fois, quelques universités chinoises sont dans les cent premières du classement.



World Rank	Institution*	Country /Region
1	Harvard University	
2	Stanford University	
3	University of California, Berkeley	
4	University of Cambridge	
5	Massachusetts Institute of Technology (MIT)	
6	Princeton University	
7	University of Oxford	
8	California Institute of Technology	
9	Columbia University	
10	University of Chicago	
11	Yale University	
12	University of California, Los Angeles	
13	Cornell University	
14	University of California, San Diego	
15	University of Washington	
16	Johns Hopkins University	
17	University College London	
18	University of Pennsylvania	

UN MILLIARD D'ÉTOILES ET JE CONTINUE...

- 📖 Le satellite Gaia de l'ESA (maîtrise d'œuvre EADS Astrium, maintenant Airbus Defence & Space) vient de fournir aux scientifiques des données sur plus d'un milliard d'étoiles.
- 📖 Ce sont les éléments importants de Gaia, comme sa plateforme ultra stable en Carbone de Silicium et son optique de précision qui ont permis un tel résultat sur une toute petite portion du ciel.
- 📖 Rappelons que Gaia a été lancée à l'aide d'un lanceur Soyuz, en décembre 2013.






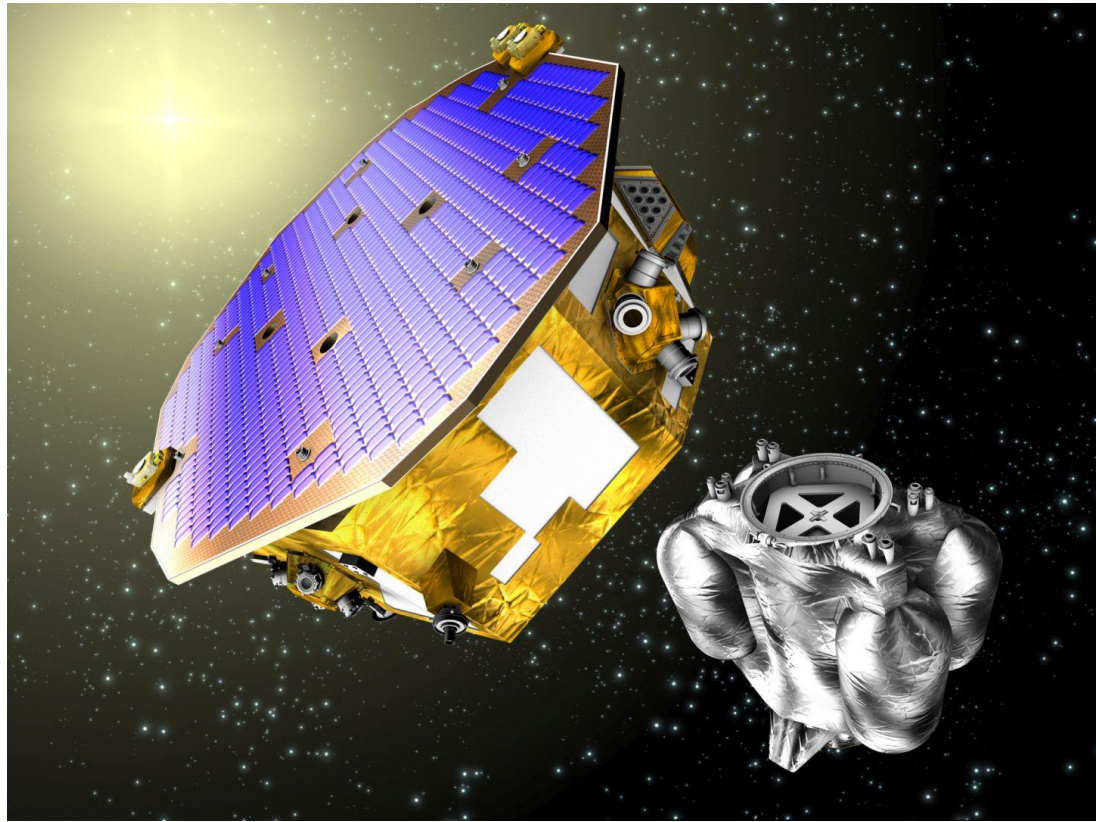


- 📖 Le satellite Gaia tourne sur lui-même et autour de la Terre tout en scrutant l'espace avec ses deux télescopes.
- 📖 Équipé de 106 capteurs qui forment l'équivalent d'un appareil photo d'une résolution d'un milliard de pixels, il observe ainsi quotidiennement 50 millions d'étoiles, avec dix mesures à chaque passage, ce qui représente une masse de 500 millions d'éléments par jour. Cette quantité énorme de données a permis la publication d'un catalogue des positions dans le ciel de 1,15 milliard d'étoiles. La précision va de 0,5 à 15 millièmes de seconde de degré, sachant qu'un millième de seconde de degré correspond à l'angle sous lequel on verrait une pièce de 1 euro placée à 4 000 km.

LISA PATHFINDER : UN SUCCÈS AU DELÀ DES ESPÉRANCES !

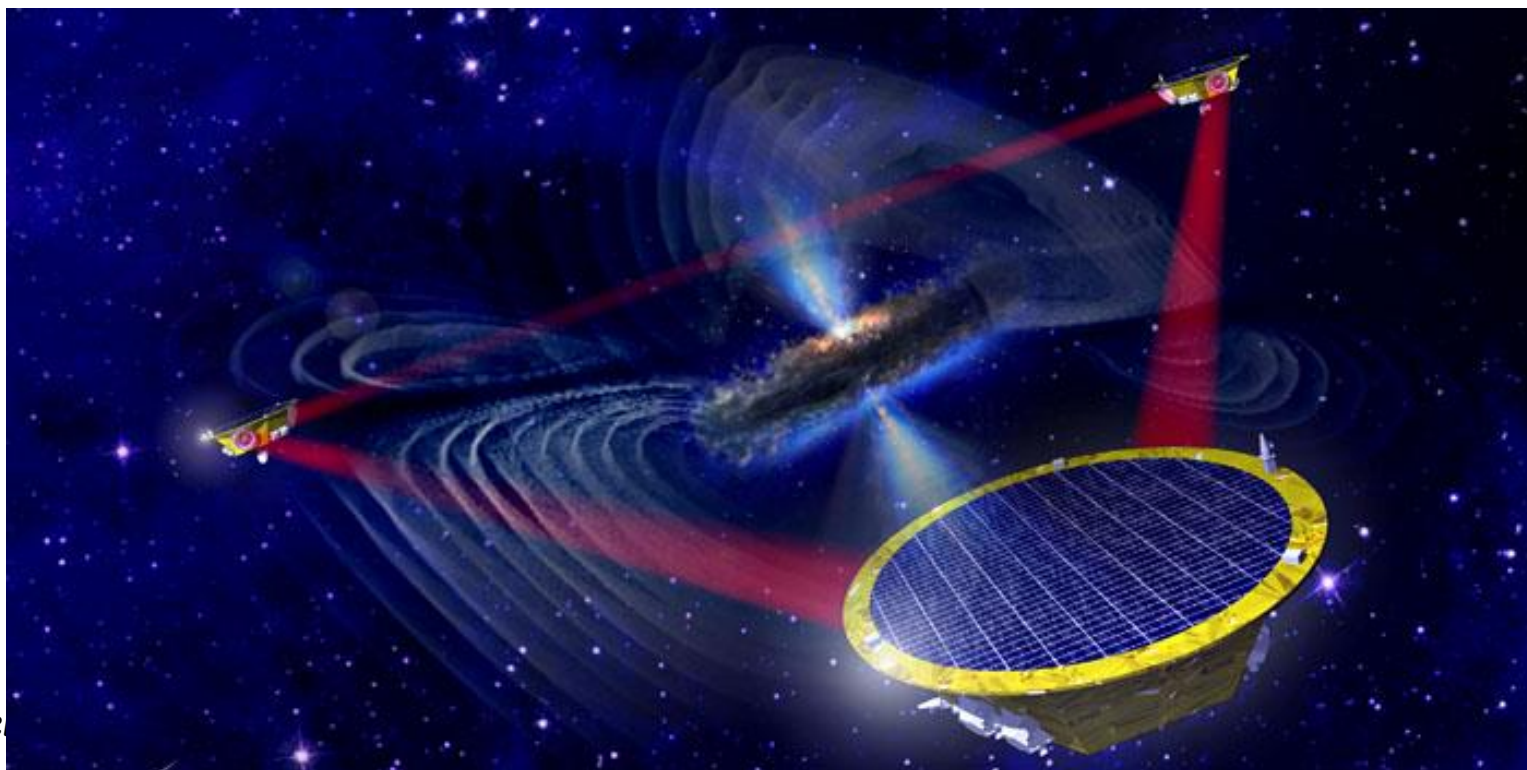
- 📖 LISA Pathfinder est un projet destiné à tester des technologies extrêmement précises capables de détecter les ondes gravitationnelles dans l'Espace.
- 📖 Albert Einstein avait prédit l'existence de ces ondes, et c'est seulement depuis quelques temps qu'elles ont été mises en évidence.
- 📖 LISA Pathfinder est en réalité un **démonstrateur technologique** (d'où son nom Pathfinder, l'éclaireur) de la future grande mission ESA/NASA Laser Interferometer Space Antenna (LISA).
- 📖 Ce démonstrateur doit tester l'environnement spatial, une partie des défis technologiques que rencontrera LISA et représentera ainsi le premier test en vol de la technologie nécessaire à la détection d'ondes gravitationnelles par interférométrie: propulseurs micro-Newton, lasers et optiques.

- 
 Le démonstrateur LISA Pathfinder embarque l'Ensemble technologique LISA (LTP), un ensemble de tests d'environ 150 kg qui contient un interféromètre laser capable de mesurer les variations de distances entre deux masses étalons en or-platine de haute précision, pesant chacune 1,96 kg.
- 
 Une fois placées en orbite autour de L1, le premier point Lagrange du système Soleil-Terre, à 1,5 million de kilomètres de la Terre (celui vers le Soleil), les deux masses étalons seront libérées par un mécanisme de déverrouillage puis maintenues en position grâce à un faible champ électrostatique qui peut être contrôlé avec une grande précision.
- 
 Et bien cette première phase de la mission LISA est couronnée de succès.



☞ Mission accomplie pour le satellite LISA Pathfinder, après seulement deux mois d'opérations scientifiques.

☞ Non seulement les technologies nécessaires pour le futur observatoire spatial d'ondes gravitationnelles eLISA sont validées, mais les performances du démonstrateur de l'ESA sont **cinq fois supérieures** au cahier des charges, et très proches de ce qui est requis pour eLISA.



UN DEUXIÈME ÉVÈNEMENT OG DÉTECTÉ

📅 le 26 décembre 2015, les détecteurs Advanced LIGO ont enregistré un nouveau signal d'ondes gravitationnelles, trois mois après la première détection.

📅 **Cette deuxième observation** confirme que ce type d'événements cataclysmiques est relativement fréquent et augure d'autres détections à partir de fin 2016, lorsque redémarreront, après des travaux d'amélioration, les détecteurs Advanced LIGO (aux États-Unis) et Advanced Virgo (en Italie).

📅 C'est ce tourbillon final qui a été observé le 26 décembre 2015, permettant de déduire que la masse des trous noirs était **8 et 14 fois celle du Soleil** (contre 29 et 36 pour la première détection, du 14 septembre 2015).

HUBBLE : LA NÉBULEUSE DE LA BULLE

- 📁 Pour fêter cette année 2016, les 26 ans en orbite du télescope spatial Hubble, l'équipe du HST a choisi de mettre en exergue une photo impressionnante de la nébuleuse NGC 7635 appelée aussi la nébuleuse de la bulle (Bubble Nebula)
- 📁 Cette vue a été prise par la caméra grand champ WFC-3 (Wide Field Camera 3).
- 📁 Cette nébuleuse fait approx 7 années lumière de diamètre et est relativement proche de nous, à 7100 al seulement dans la constellation de Cassiopée.

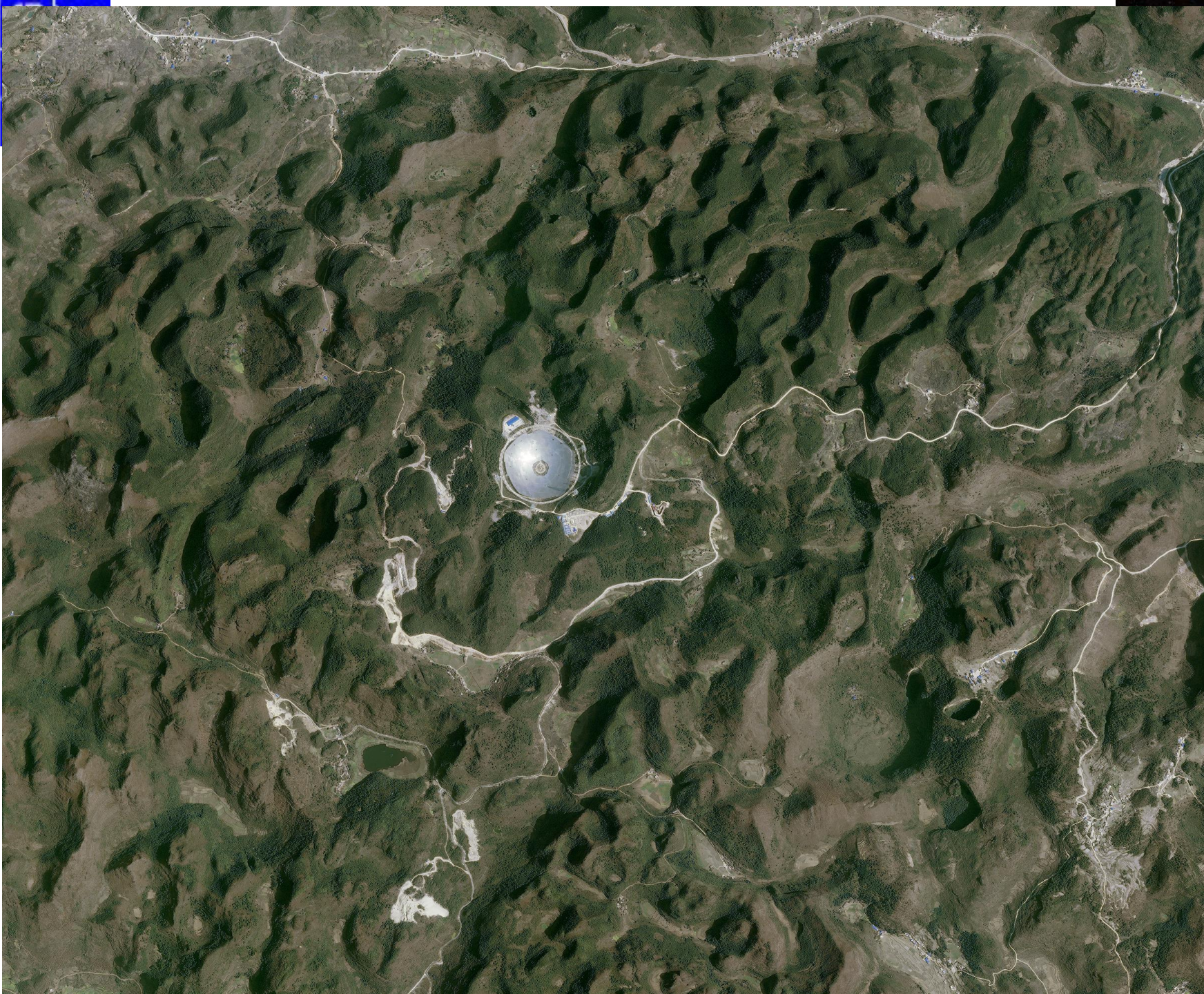
Etoile
créant
cette bulle
50 masses
solaires

Bleu pour
l'oxygène,
vert pour
l'hydrogène
et rouge
pour l'azote



CHINE : LE PLUS GRAND RADIO TÉLESCOPE DU MONDE EST TERMINÉ

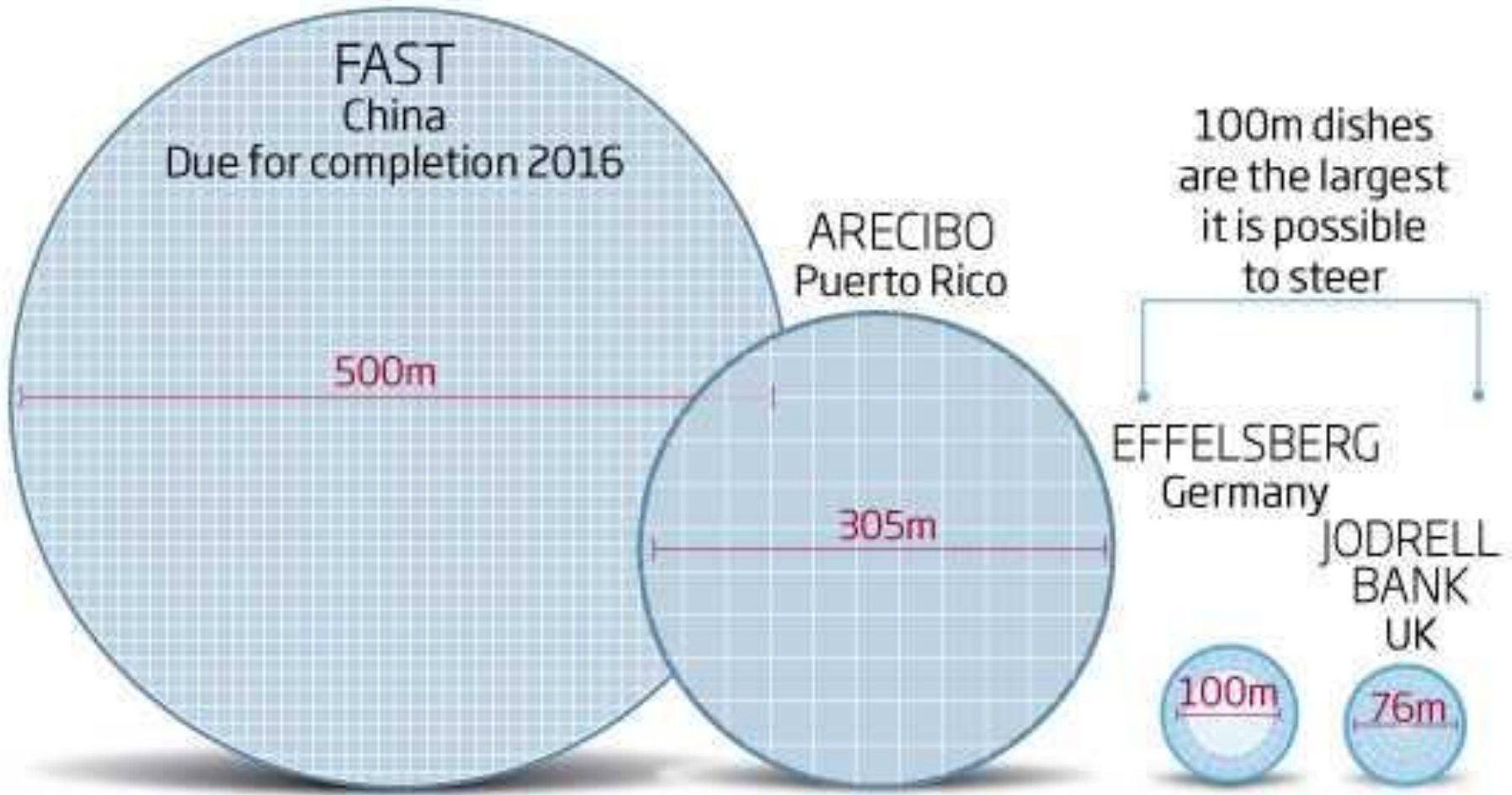
- 📖 Il s'appelle FAST (Five-hundred-meter Aperture Spherical Telescope, radio télescope de **500m d'ouverture**), il est situé dans la province de Guizhou (Pingtang County), dans le SO de la Chine. Sa surface est énorme, près de 200.000m² !
- 📖 Un satellite du type Pléiades du CNES a photographié l'endroit de l'espace. (voir slide suivante)



et
omy.
n

Telescopes go large

Radio astronomy will get a big boost with FAST, the world's most sensitive radio telescope








- 📖 De la vérité dans les sciences
- 📖 Par Aurélien Barrau chez Dunod
- 📖 Qu'est-ce que la science? Peut-elle découvrir "la" Vérité ou seulement des vérités provisoires et partielles?
- 📖 En se fondant sur les théories physiques récentes et en empruntant à la philosophie du XXème siècle, Aurélien Barrau propose un cheminement rigoureux mais accessible pour tenter de définir la science et comprendre son rapport à la Vérité. "Ce petit texte donne peu de réponses. Il pose également peu de question. Il entend seulement plonger le lecteur dans un certain inconfort, propice à la réflexion."



PROCHAINES RÉUNIONS COSMOLOGIE :

 **Samedi 19 Novembre 2016** à 15H00 au siège
avec Cédric DEFFAYET le sujet :
Le graviton peut-il avoir une masse?

 Les suivantes :

 Samedi 14 Janvier 2017

 Merci de proposer des thèmes et conférenciers



Nous recevons aujourd'hui

- 📁 David ELBAZ il est astrophysicien, est chef du laboratoire Cosmologie et Évolution des Galaxies au Service d'Astrophysique du Commissariat à l'Énergie Atomique (CEA Saclay)..
- 📁 CEA-Saclay/DSM/DAPNIA/Service d'Astrophysique sur le site d'Orme les Merisiers
- 📁 Une de ses spécialités : les trous noirs, d'où la question traitée aujourd'hui :
- 📁 **Vivons nous dans un Trou Noir?**



La France vue d'en haut



MERCI DE VOTRE ATTENTION

Cosmic Spheres of Time

