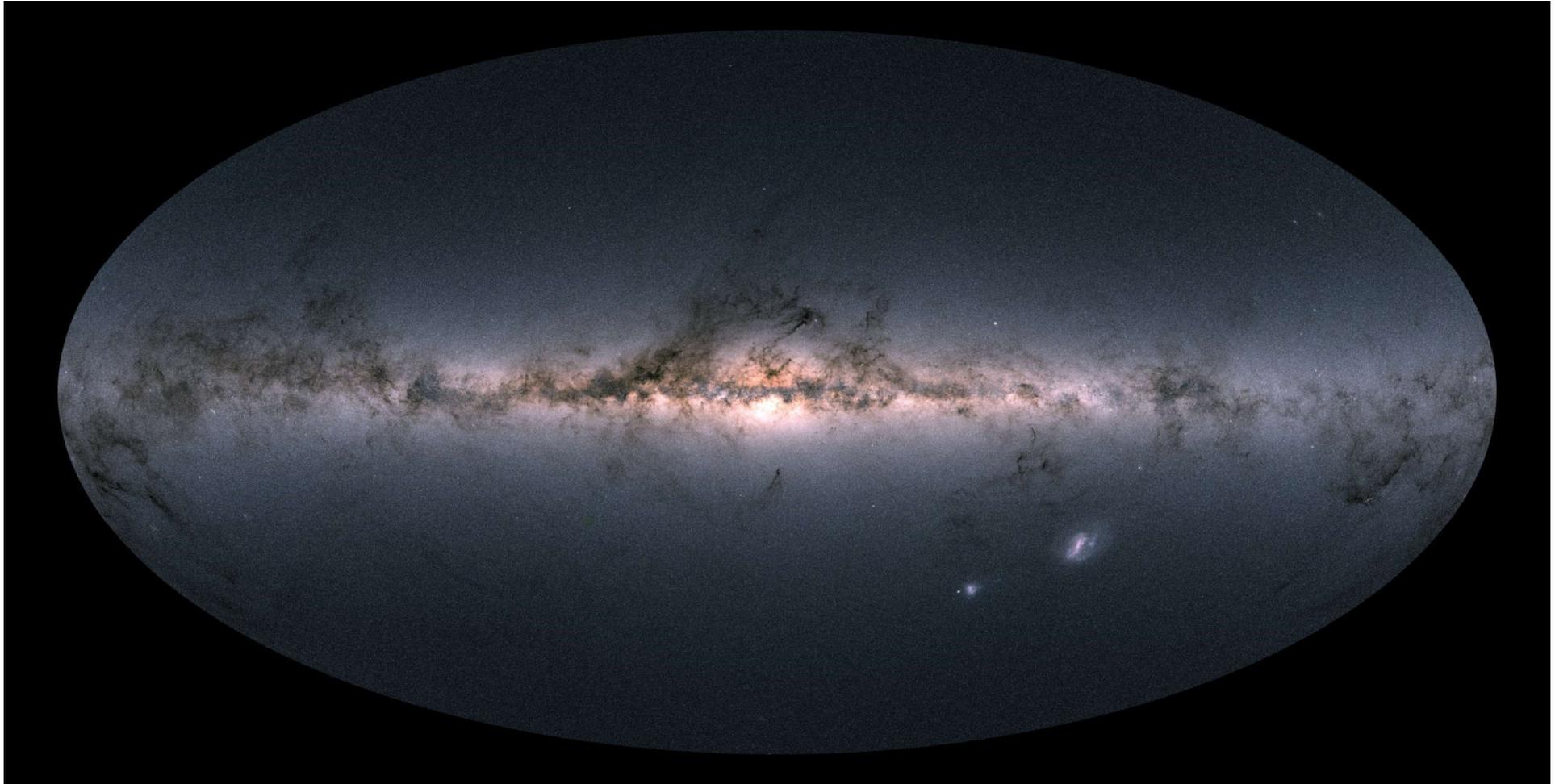




# SAF-Commission de COSMOLOGIE

## Réunion du 16 Juin 2018



# LE CALENDRIER

<p>Séance Ouverte de Culture Scientifique Interdisciplinaire (Fractalité, multivers, Hawking etc..) dans le cadre de <a href="#">l'Ecole Chalonge de cosmologie</a></p>	<p>Cité Internationale Universitaire de Paris Collège d Espagne 7E, boulevard Jourdan, 75014 Paris</p>	<p>Norma Sanchez, Dr JM Hovasse ENS et autres...</p>	<p>Mardi 19 Juin de 15H à 19H entrée libre dans la limite des places disponibles. <a href="#">programme.</a></p>
<p>"Accéder à l'Espace en 2030 et en 2050" , dans le cadre des mardis de l'espace <a href="#">du CNES</a></p>	<p>Café du Pont-Neuf - 14, quai du Louvre, Paris 1er - M° Pont-Neuf</p>	<p>Frédéric Masson et Marie Jacqueson, CNES</p>	<p>Mardi 19 Juin de 19h30 à 21h30 entrée libre avec consommations</p>
<p>True polar wanders on Mars dans le cadre des <a href="#">séminaires Temps et Espace</a></p>	<p>Salle JF Denisse Observatoire de Paris - 77 Av. Denfert-Rochereau, F-75014 PARIS</p>	<p>Pascal Rosenbaltt SETI</p>	<p>Lundi 25 Juin 14H00 entrée réservée mais possible en demandant à : <a href="#">il faut s'inscrire</a></p>
<p><b>LA JOURNÉE DES ASTÉROÏDES</b> organisée par l'Observatoire de Paris et la SAF</p>	<p>TelecomParisTech 46 rue Barrault (entrée par le 49 rue Vergniaud) Paris 13 <i>réserv. à partir du 26 Mai 9H00</i></p>	<p><a href="#">voir le site</a></p>	<p>Samedi 30 Juin 15H30 à 18H entrée libre sous réserve d'inscription Internet <a href="#">renseignements</a></p>



# Journée des astéroïdes



- ★ Le samedi **30 juin 2018** est la journée internationale des astéroïdes.
- ★ L'Observatoire de Paris et la SAF vont célébrer cet évènement à Telecom de 15H30 à 18h avec un programme regroupant les plus grandes célébrités de ce domaine
- ★ Entrée libre mais réservation Internet à partir du 26 Mai



- \* L'Observatoire de Paris et la SAF organisent la journée internationale des astéroïdes le samedi 30 Juin
- \* de 15H30 à 18H00 à TELECOMPARISTECH Amphi Thévenin (300 places) entrée par le 49 rue Vergniaud Paris 13
- \* Métro : ligne 6 (Corvisart)
- \* Entrée libre mais inscription obligatoire sur Internet sur les sites officiels :
- \* [www.planetastronomy.com/asteroid-day.html](http://www.planetastronomy.com/asteroid-day.html)
- \* [www.obspm.fr](http://www.obspm.fr)
- \* [www.saf-astronomie.fr](http://www.saf-astronomie.fr)
- \* Intervenants :
- \* 1. Jean Pierre Martin (SAF)
- \* 2. Daniel Hestroffer (IMCC - Obs. Paris)
- \* 3. Sonia Fornasier (LESIA - Obs. Paris)
- \* 4. Brigitte Zanda (IMPMC - MNHN)
- \* 5. Antonella Barucci (LESIA - Obs. Paris)
- \* 6. A.C. Levasseur Regourd (LATMOS - Sorbonne Univ.)

Samedi 30 juin 2018 • Asteroid Day  
2<sup>e</sup> journée internationale  
des astéroïdes à Paris  
TelecomParisTech - Amphi Thévenin

15h30-18h • entrée par le 49 rue Vergniaud, Paris 13  
Ouvert au grand public (300 places)  
Inscription gratuite à partir du 26 mai sur  
[www.planetastronomy.com/asteroid-day.html](http://www.planetastronomy.com/asteroid-day.html)  
[www.obspm.fr](http://www.obspm.fr)  
[saf-astronomie.fr](http://saf-astronomie.fr)

Intervenants :

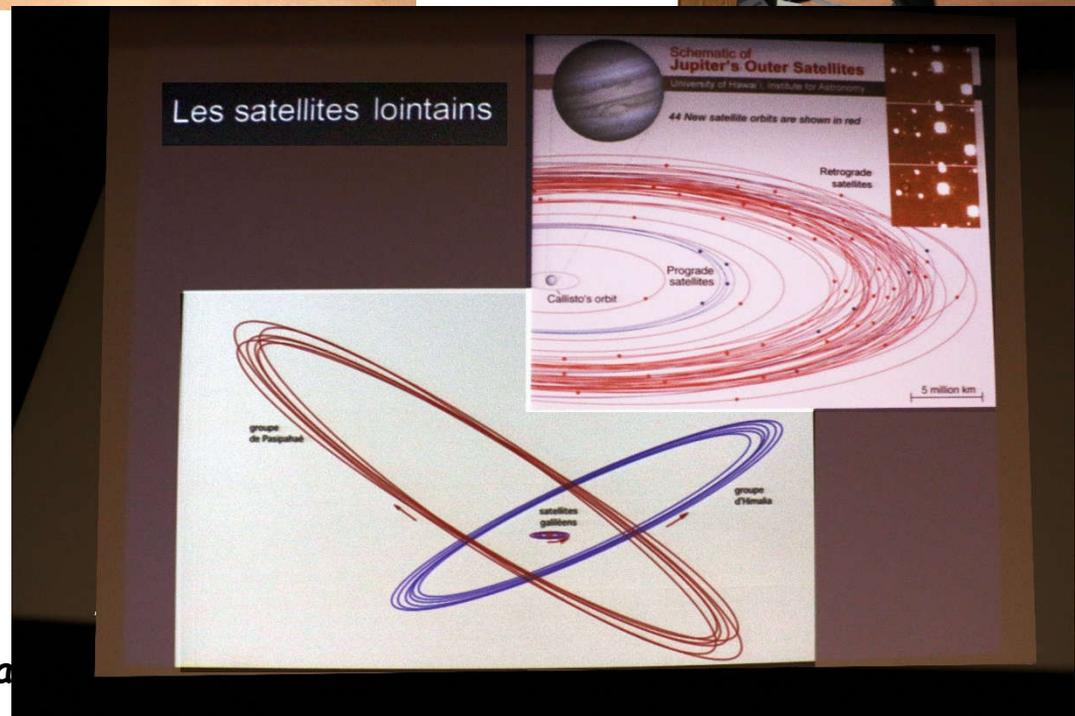
1. Jean Pierre Martin (SAF)
2. Daniel Hestroffer (IMCC - Obs. Paris)
3. Sonia Fornasier (LESIA - Obs. Paris)
4. Brigitte Zanda (IMPMC - MNHN)
5. Antonella Barucci (LESIA - Obs. Paris)
6. A.C. Levasseur Regourd (LATMOS - Sorbonne Univ.)
7. Frédérique Auffret (DirCom Obs. Paris)



<p>Samedi 30<sup>o</sup> Juin<sup>o</sup> 15H30-18H à TelecomParisTech</p>	<p>AC Levasseur Regourd A Barucci S Fornasier B Zanda D Hestroffer</p>	<p><b>JOURNÉE INTERNATIONALE DES ASTÉROÏDES</b> (Obs de Paris et SAF) entrée par le 49 rue Vergniaud réservation<sup>o</sup>: SAF, Obs, Planetast</p>	
<p>PAUSE D'ÉTÉ..... DÉBUT SAISON 2018-2019</p> <p style="text-align: center;">✕</p>			
<p>14 Sept<sup>o</sup> 19H00 à TelecomParisTech</p>	<p><b>Olivier Witasse</b> Planétologue ESA Agence Spatiale Européenne</p>	<p>La mission JUICE de l'ESA Vers les lunes glacées de Jupiter Réservation à partir du 16 Août</p>	
<p>12 Oct<sup>o</sup> 19H00 à TelecomParisTech</p>	<p><b>Athena Coustenis</b> Astronome LESIA Observatoire de Paris</p>	<p>L'exploration du système solaire externe Réservation à partir du 15 Sept</p>	
<p>9 Nov<sup>o</sup> 19H00 à TelecomParisTech</p>	<p><b>Sarah Bosman</b> Astrophysicienne (francophone) University College London</p>	<p>La cosmologie après les cinq premières minutes (conférence en français) Réservation à partir du 13 Oct</p>	
<p>14 Décembre<sup>o</sup> 19H00 à TelecomParisTech</p>	<p><b>En cours de définition</b></p>	<p>✕</p>	<p>✕</p>
<p>11 Janvier 2019<sup>o</sup> 19H00 à TelecomParisTech</p>	<p><b>Caroline Freissinet</b> Astrobiologiste LATMOS (Obs de Paris)</p>	<p>L'exobiologie : où et comment chercher la vie dans le système solaire ? Réservation à partir du 15 Déc</p>	



# La dernière conf SAF



w.planeta



# LA PROCHAINE CONF SAF



- ★ Nous recevrons :
- ★ Olivier Witasse  
Planétologue à l'ESA
- ★ Le 14 Sept 19H amphi Thévenin
- ★ Son thème : **La mission JUICE de l'ESA**
- ★ **Vers les lunes glacées de Jupiter!**
- ★ Réservation à partir du 16 Aout

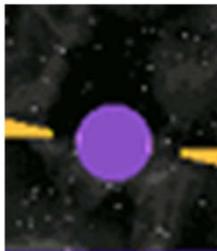




- ★ Les dernières conférences et news
- ★ Elles sont disponibles sur le site de la commission :  
<http://www-cosmosaf.iap.fr/>
- et sur [www.planetastronomy.com](http://www.planetastronomy.com)
- ★ Les conférences mensuelles sont maintenant filmées en vidéo et disponibles sur Internet.



# La dernière réunion

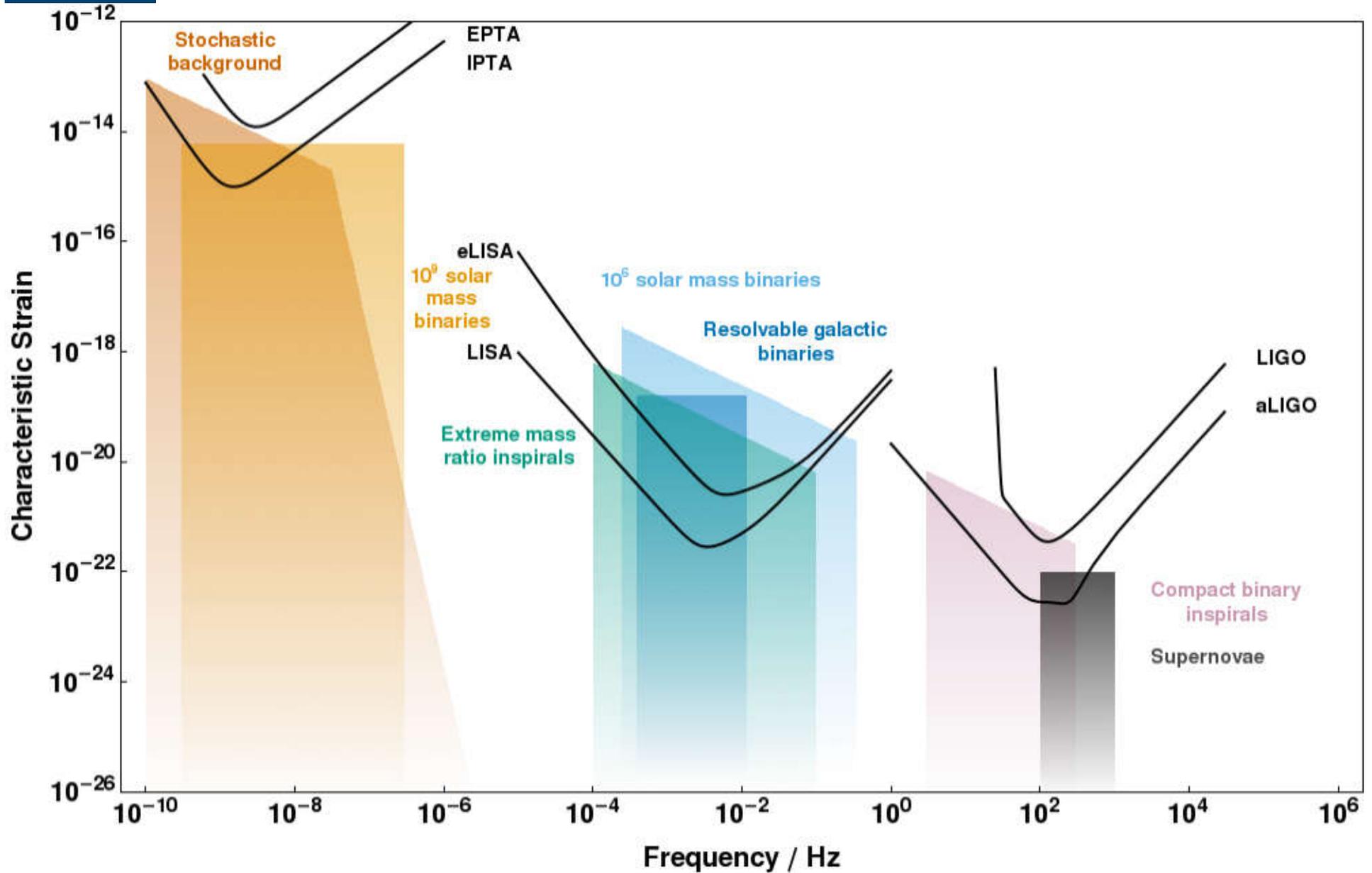


## ONDES GRAVITATIONNELLES ET TROUS NOIRS BINAIRES CR SUR :

<http://www.planetastronomy.com/special/2018-special/14avr/OG-laurent-SAF.htm>



# Caractéristiques de différents types de détecteurs d'OG suivant les fréquences détectées.





# LES COURS DE LA SAF



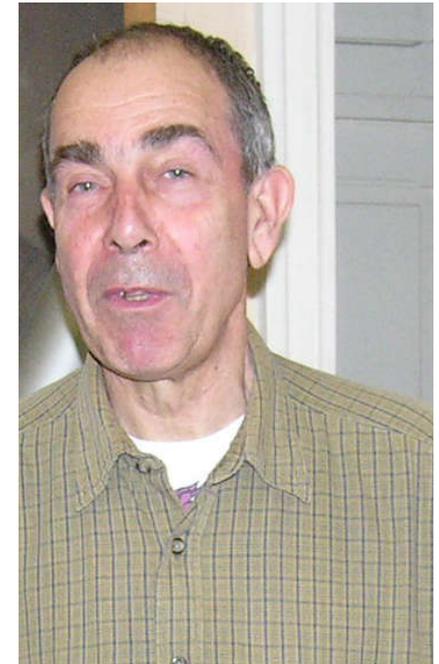
- \* La SAF organise tous les ans :
- \* Des cours de cosmologie donnés par **Jacques Fric** vice Président de la commission de cosmologie

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

voici le programme :

Cours sur l'histoire et la philosophie des sciences à propos de la solution du corps unique à symétrie sphérique en relativité générale. Cas du système solaire et du trou noir.

- \* **Mardi 9 janvier 2018**: Einstein- Schwarzschild- Eddington: (1915-1920) "Félicité et Abomination"
- \* **Mardi 16 janvier 2018**: L'accueil en France de la théorie :1920-1922 Académie des sciences -Le Collège de France -Einstein-Painlevé- Langevin: "La foire d'empoigne"
- \* **Mardi 23 janvier 2018**: Lemaître est arrivé ...(1932-1933) "Et la lumière fût"
- \* **Mardi 30 janvier 2018**: 1950- 1960 et +: Finkelstein- Sygne-Kruskal- Oppenheimer - Kerr- Hawking- Carter : "La maturité"

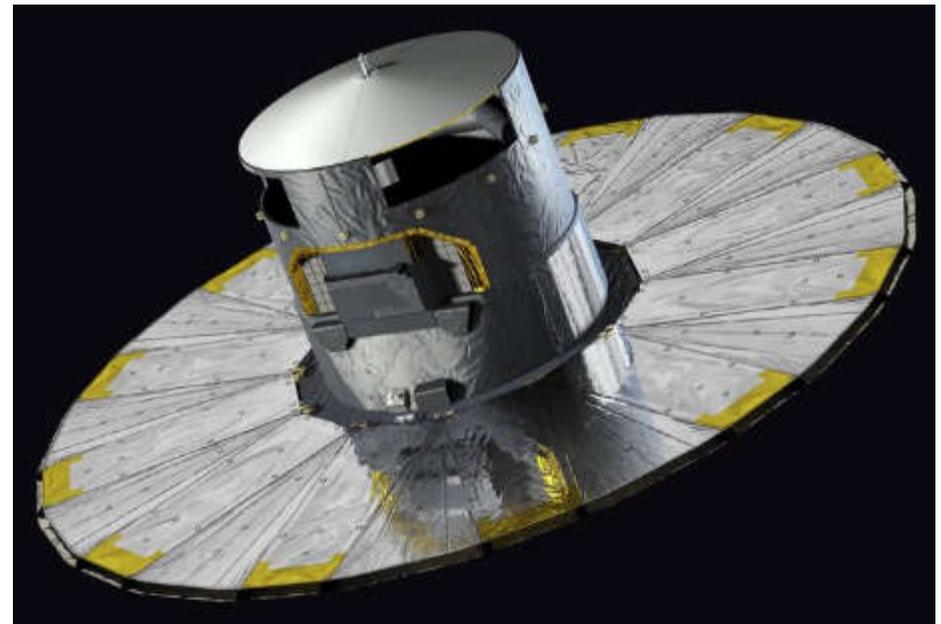




# ACTUALITÉS COSMOLOGIQUES

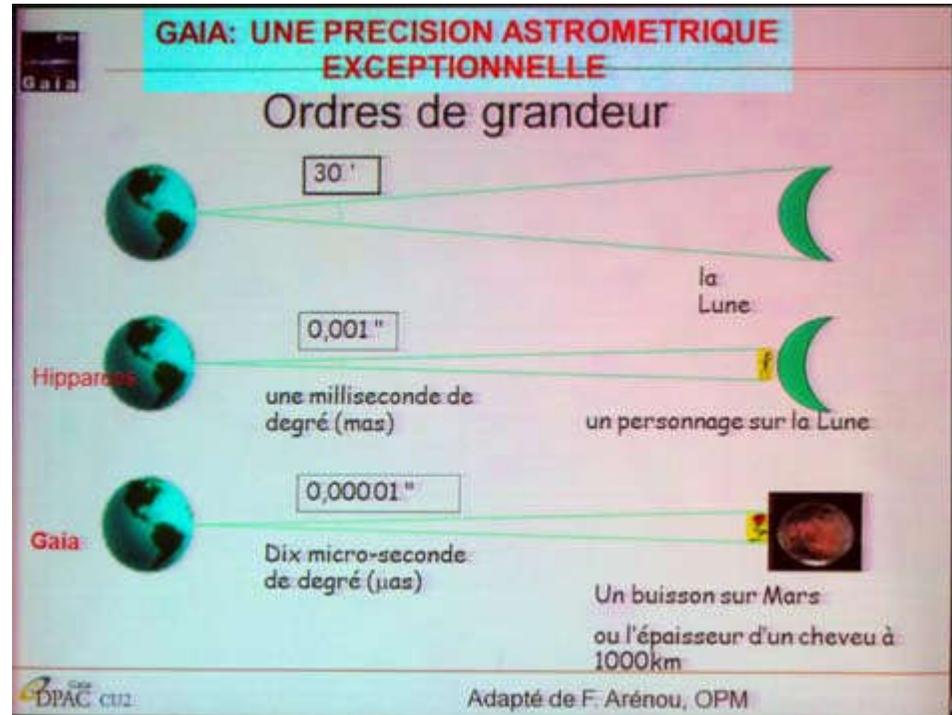
- ★ Aujourd'hui le programme est chargé, aussi peu d'actualités.

- ✦ Le mercredi 25 Avril 2018, la presse scientifique était convoquée à l'Observatoire de Paris, pour l'annonce de la publication du deuxième catalogue d'étoiles du satellite Gaia de l'ESA.
- ✦ Le cap du **milliard d'étoiles** en 3 dimensions est franchi.
- ✦ C'est un travail colossal pour lequel la France a joué un rôle prépondérant.
- ✦ Très attendu par les chercheurs du monde entier pour son potentiel scientifique considérable, il représente une étape fondamentale pour l'astrophysique.



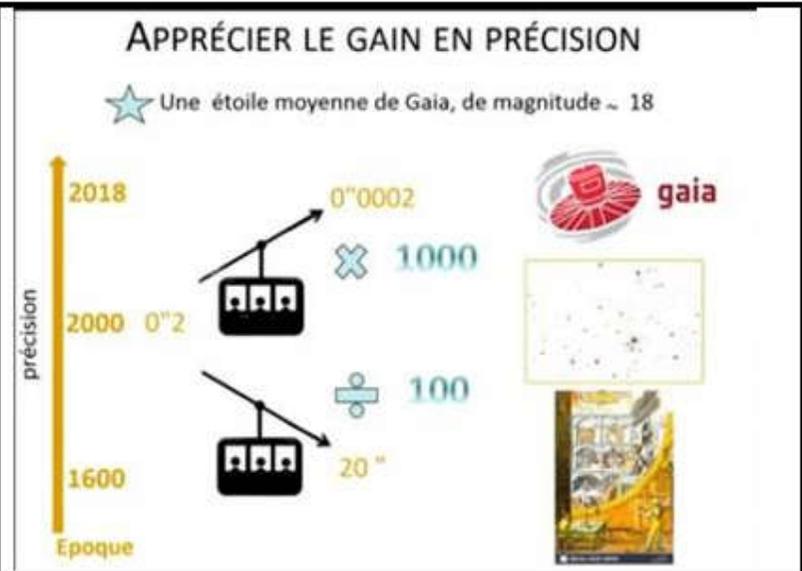
- ★ Gaia est le digne successeur du satellite Hipparcos dédié à l'astrométrie et lancé en 1989
- ★ Il a mené sa mission à bien et recueille des données sur plus de un milliard étoiles.
- ★ Gaia est le satellite d'astronomie optique le plus précis jamais construit. Il balaye le ciel en continu pendant au moins cinq ans depuis un point d'équilibre particulier de l'espace, le **second point de Lagrange (L2)**, situé à environ 1,5 million de kilomètres de la Terre, dans la direction opposée au Soleil.
- ★ Cette position assure un environnement thermique très stable, une très grande capacité d'observation (car ni le Soleil, ni la Terre, ni la Lune ne pénètrent jamais dans le champ de l'instrument) et un faible niveau de radiations.

- ★ L'objectif de la mission Gaia est de réaliser le plus grand recensement possible des corps de notre Galaxie et d'en créer **une carte en 3D** d'une très grande précision. Le satellite déterminera la position, la couleur et le mouvement propre d'un milliard d'étoiles. Chaque point du ciel sera vu approximativement 70 fois au cours de la vie de Gaia.
- ★ Gaia identifiera également jusqu'à 10 000 planètes autour d'autres étoiles, et découvrira quelques dizaines de milliers de nouveaux corps - des comètes et des astéroïdes - dans notre propre Système Solaire.
- ★ La précision des mesures effectuées par Gaia sera extrêmement élevée : depuis la Lune, il lui serait possible de mesurer le diamètre d'une pièce de monnaie sur Terre ou depuis la Terre de voir .....une rose sur Mars !



### GAIA DANS L'HISTOIRE

	1900	1980	2018
recensement du ciel	800,000	20 millions	1.7 milliard
sources de référence	350	1500	550,000
distances stellaires	100	10,000	1.3 milliard
mouvements stellaires	1000	250,000	1.3 milliard
vitesse radiales	50	30,000	7.2 millions
étoiles à éclat variable	300	15,000	500,000
températures des étoiles	10,000	300,000	150 millions



Gaia a été sélectionnée en 200 et lancée en 2013

500 millions de mesures par jour

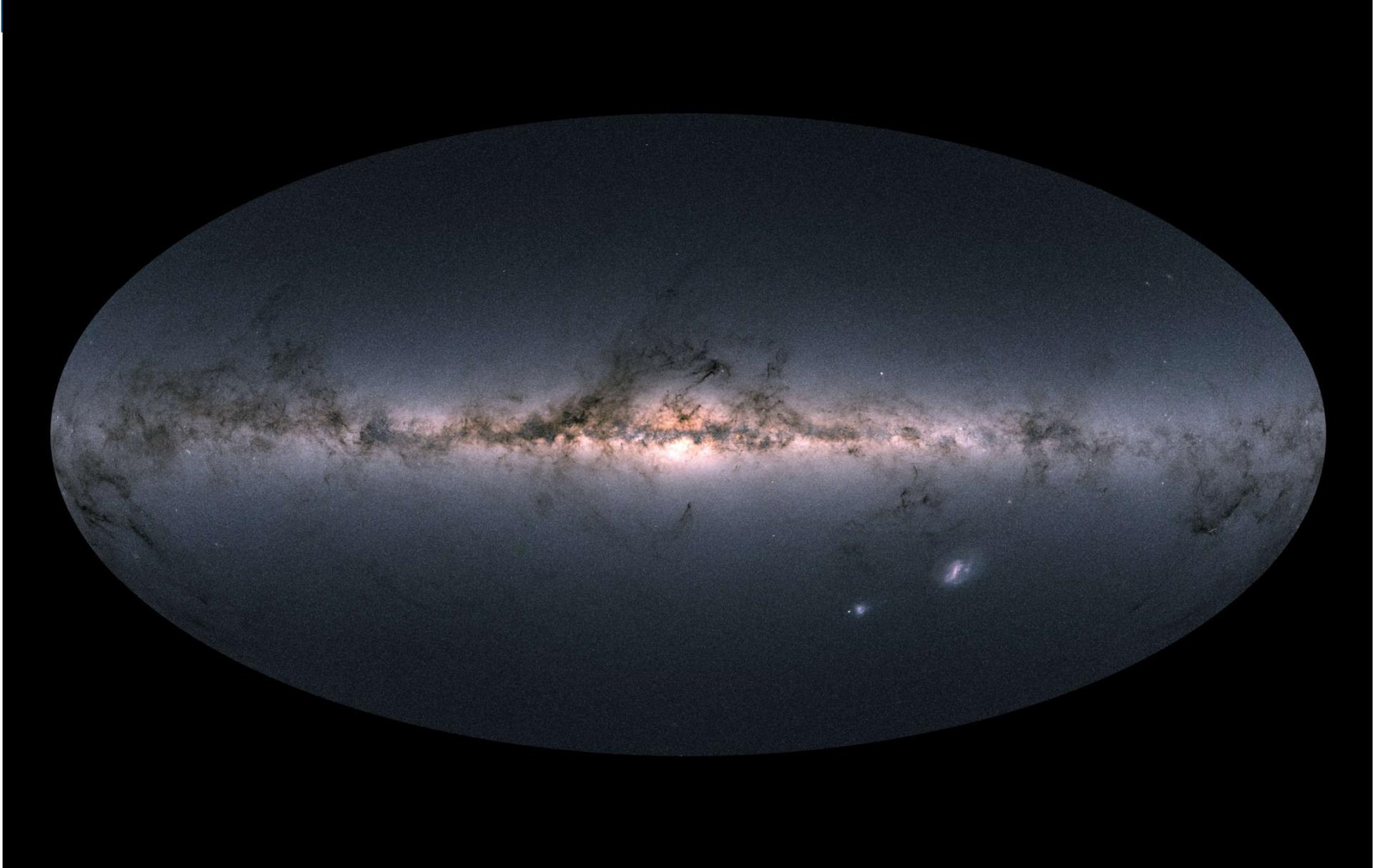
### GAIA, LA MACHINE À MESURER

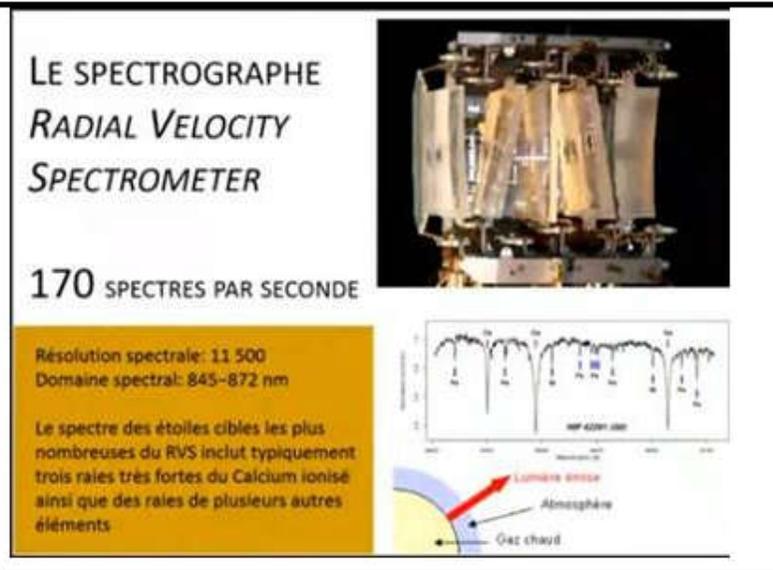
- Le plan focal de Gaia: 104 x 42 cm, 106 CCDs = 1 milliard de pixels
- Chaque étoile est suivie sur le plan focal avec une petite fenêtre sur chaque CCD
- Gaia a déjà envoyé près de 1000 milliards de fenêtres au sol: 2 millions en 5mn!

- À première vue, un panorama classique du ciel,
- ... Mais formé en réalité par l'éclat d'un nombre considérable d'étoiles!
- ... et avec  $\sim$  la résolution angulaire du télescope spatial Hubble
- ... Localisation d'une étoile sur l'écran précise à un atome près ( $\sim 10^{-10}$  rad!)
- Sans oublier la puissance essentielle de Gaia: la 3<sup>ème</sup> dimension !

Le e plan focal est le plus important jamais développé, avec 106 capteurs CCD, près de 1 Gigapixels et des dimensions 1m par 0,4m

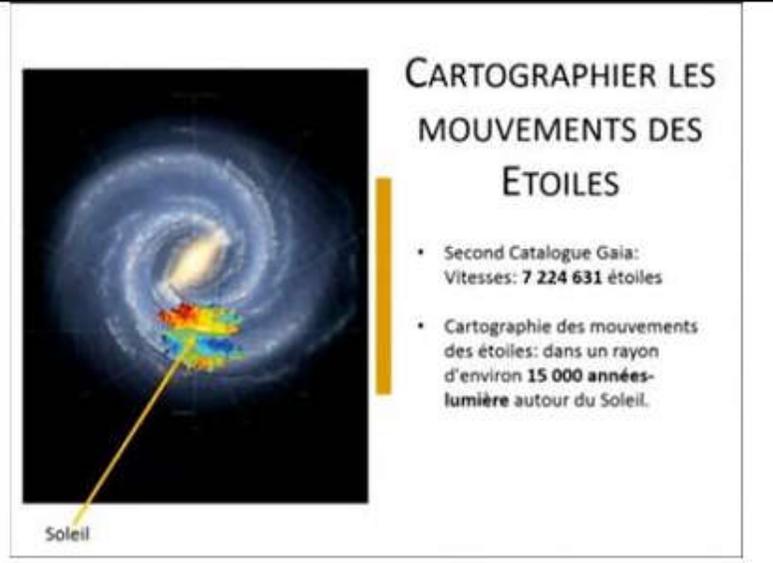
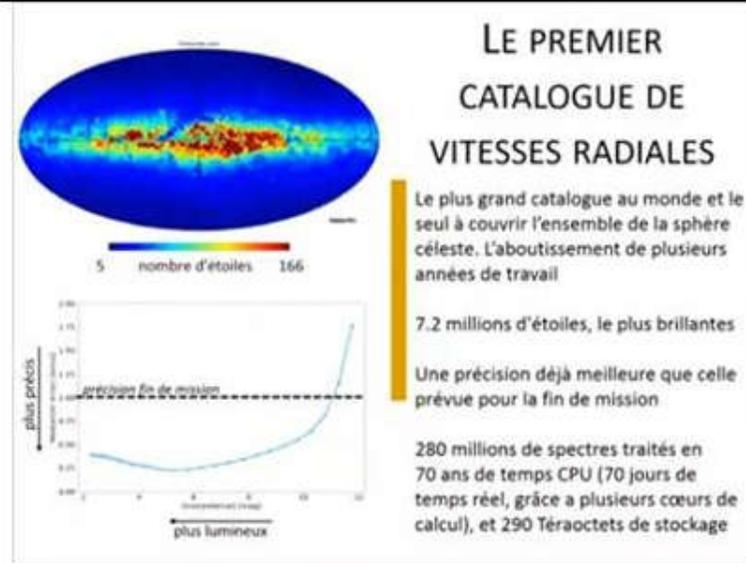
Clic sur l'image pour max de résolution. Une image plus complète [est disponible ICI](#) De bas en haut luminosité et couleur, au milieu densité, en bas la poussière interstellaire





Clic sur l'image pour plus de détails. 22 mois d'observations, 1,7 milliards d'étoiles ! luminosité, parallaxe et mouvement propre.

La spectrographe permet la mesure de vitesse radiale



DPAC, consortium pour analyser les images Un catalogue ouvert à tous sur les 22 premiers mois de mission

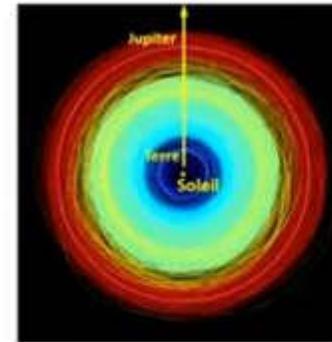
Mouvement des étoiles autour du soleil

## LE SYSTÈME SOLAIRE EN DR2:

**14 099**  
astéroïdes

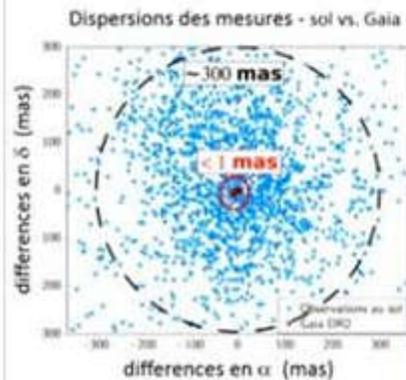
**1 977 702**  
observations

## OÙ SONT LES ASTÉROÏDES VUS PAR GAIA?



- Toutes les catégories d'astéroïdes sont représentés en DR2:
- Géocroiseurs
- Astéroïdes de ceinture principale
- Troyens de Jupiter
- Trans-neptuniens

## DES POSITIONS 100 FOIS PLUS PRÉCISES



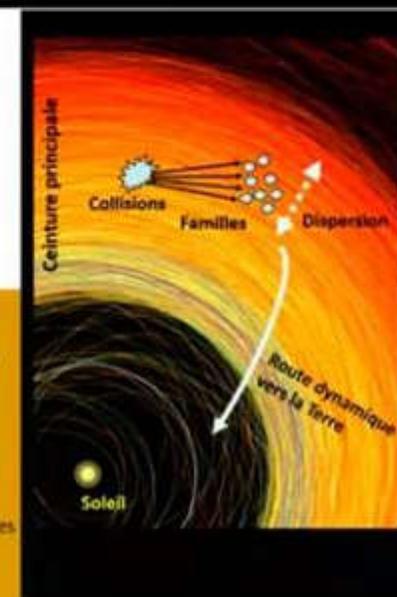
188 millions d'observations dans les archives (Minor Planet Center),  
...mais ~2000 seulement à < 10 mas (radar...).

Augmentation d'un facteur ~1000 avec Gaia DR2 !

## SCIENCE AVEC DR2 : ORIGINES, ET GÉOCROISEURS

La dispersion des « familles » créés par collisions, sous l'effet de petites perturbations: pour la 1<sup>ère</sup> fois accessibles dans la ceinture principale.

- Âge des collisions, pour reconstruire l'état d'origine du disque protoplanétaire
- Origine des géocroiseurs, potentiellement dangereux et cibles des missions spatiales.





- ★ Seule une petite partie du ciel (approx 1%) est étudiée par Gaia, mais c'est un progrès énorme par rapport aux données précédentes.
- ★ Ce catalogue contient la position et la luminosité de 1,692 milliards d'étoiles (**chaque étoile a été mesurée plus de 200 fois !**), ainsi que la parallaxe et le mouvement propre de 1,331 milliards d'étoiles. De même la couleur de plus de 1,3 milliards d'étoiles et la vitesse radiale de 7,2 millions d'étoiles. Ces données permettront l'élaboration d'une carte 3D de notre Galaxie.
- ★ De plus Gaia s'est aussi intéressé aux petits corps du Système Solaire, les astéroïdes, et mesuré la position de **14.000** d'entre eux.
- ★ Comme le disaient nos amis anglais, il n'y a que très peu de domaines de l'astrophysique qui ne soient pas révolutionnés par les données de Gaia. (D'après Gerry Gilmore, de Cambridge, PI de la mission pour la GB)



## PROGRAMME DU 16 JUIN 2018

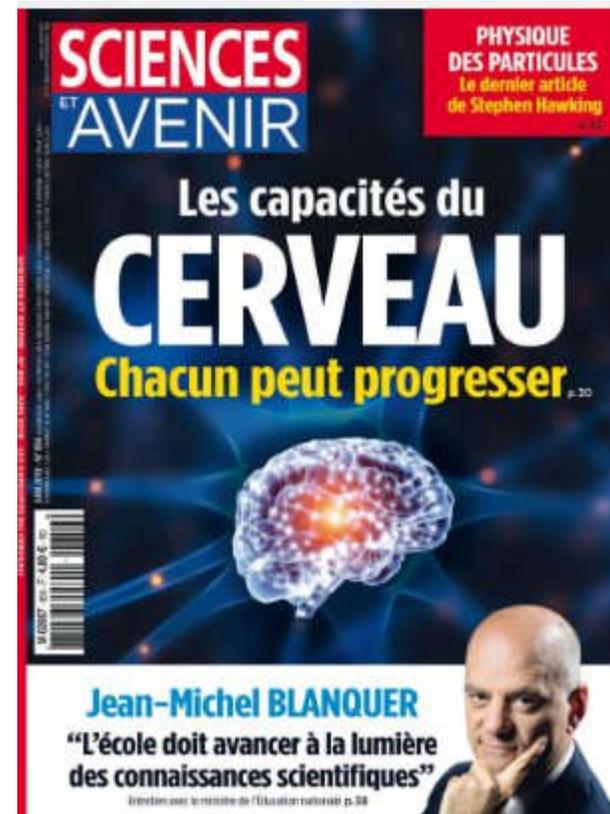
- ★ La parole pour 10 à 15 minutes à notre collègue **Claude Massot** qui veut nous entretenir d'un sujet polémique (il faut le faire de temps en temps!!) et hérétique comme il le dit avec humour, sur la mécanique quantique
- ★ Puis nous laisserons la parole à notre conférencier **Denis Gialis**, astrophysicien venant de Nice sur le sujet suivant :
- ★ « Introduction à l'espace-temps de la Relativité Générale par son versant mathématique »



superbe photo d'une galaxie de type spirale barrée (UGC 6093)  
dont on voit parfaitement les bras s'enroulant autour du centre



# À LIRE





- ★ PROCHAINES RÉUNIONS COSMOLOGIE :
- ★ Samedi 13 Octobre : Pierre Vanhove CEA sur les trous noirs quantiques
- ★ Samedi 15 Décembre : à définir
- ★ Merci de proposer des thèmes et conférenciers



**Nous recevons aujourd'hui**





# L'observatoire de Jaipur Inde



# MERCI DE VOTRE ATTENTION

Cosmic Spheres of Time

