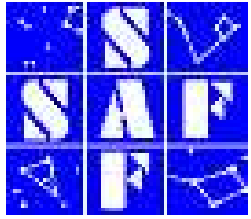


SAF-Commission de COSMOLOGIE

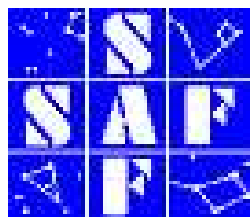
Réunion du 14 Sept 2013





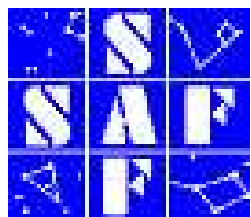
ÉLECTION DU BUREAU

- ★ Tous les trois ans un nouveau Bureau de la commission est élu
- ★ L'ancien Bureau se représente :
Jean Pierre MARTIN Président
Jacques FRIC Vice Président
Bernard CHRISTOPHE Secrétaire
- ★ La commission n'a pas reçu de propositions de personnes voulant se présenter
- ★ Nous devons procéder maintenant à un vote

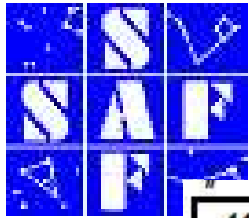


LE CALENDRIER

Visite Coupole et Observatoire de Juvisy dans le cadre des journées du patrimoine	RN7 Av de la Cour de France 91269 Juvisy s/Orge	Coupole, observations Soleil et étoile si météo OK	Samedi 14 et Dimanche 15 Septembre rens SAF : 01 42 24 13 74 saf.secretariat@wanadoo.fr
Curiosity, mission martienne à haut risque. Le point après un an de mission	Théâtre R Manuel, Château de Plaisir (Yvelines 78370) communs du château	JP Martin, Physicien SAF organisée par l'association d'Astronomie VEGA	Samedi 21 Sept 20H30 entrée libre tout public renseignements : asso.vega@planetastronomy.com
Séminaire Temps et Espace	Observatoire de Paris 77 Av Denfert Rochereau Paris 14	SYRTE et IMCCE	Lundi 23 Sept. 14H00 salle de l'atelier, attention petite salle. entrée libre renseignements.
Les éclipses.	IAP, 98 bis Boulevard Arago 75014 Paris - M° St Jacques ou Denfert-Rochereau	Guillaume Hebrard astrophys. IAP	Mardi 1er Octobre 19H30 entrée libre amphitheâtre il faut réserver par Internet



Les premiers résultats de la mission Planck.	<u>Conférences mensuelles de la SAF</u> FIAP 30 rue Cabanis 75014 Paris salle Bruxelles (métro Glacière) cafétéria, parking facile	François Bouchet IAP resp HFi Planck	Mercredi 9 Octobre 20H30 entrée libre (200 places) 01 42 24 13 74 saf.secretariat@wanadoo.fr
GAIA pour mesurer les galaxies lointaines, dans le cadre des mardis de l'espace.	Café du Pont Neuf 14 Quai du Louvre Paris 1er	Olivier La Marle CNES et Catherine Turon Obs Paris	Mardi 15 Octobre 19H30 entrée libre
Le satellite Planck, premiers résultats organisée par la Société Astronomique de Nantes	Salle Le Bretagne Nantes quartier St Pasquier	F. Bouchet IAP	Vendredi 18 Oct 21H 8€/5€/3€ rens : 02 40 68 91 20
<u>Rencontres trans frontalières d'astronomes amateurs</u> (RT2A) à Hendaye : Mesures et démesures de l'Univers	Chateau Observatoire d'Abbadia à Hendaye	D Briot, E Zubia ; D Valls Gabaud, Th Garel, E Esteban,	18, 19 et 20 Octobre. renseignements et inscription



LE PROGRAMME 2013/2014

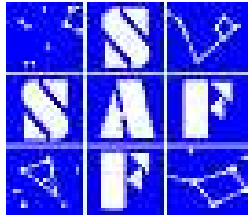


11·Septembre	Yves·Sirois Physicien DRCE·CNRS/IN2P3 Labo·Leprince-Ringuet École·Polytechnique	Découverte·du·boson·de·Higgs· au·LHC·-·Symétries·et·origine· de·la·matière	
9·Octobre	François·Bouchet Astrophysicien·IAP resp·instrument·HFI·Planck	Les·premiers·résultats·de· Planck	
13·Novembre	David·Elbaz astrophysicien·CEA·Saclay IRFU	Dernières·nouvelles·sur· l'histoire·de·la·formation· d'étoiles·dans·les·galaxies·: l'apport·du·satellite·Herschel	
11·Décembre	Jacques·Crovisier Astronome·du·LESIA·de· l'Observatoire·de·Paris· Meudon	40·ans·d'observations· cométaires·au·radiotélescope· de·Nangay	

Et la suite, notez dès à présent les dates pour le début de 2014 :

Ont déjà accepté notre invitation pour la suite : Catherine Cesarsky le 8 Janvier 2014 ;

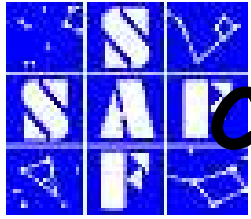
Alain Giraud le 12 Février et Etienne Klein pour le 12 Mars.



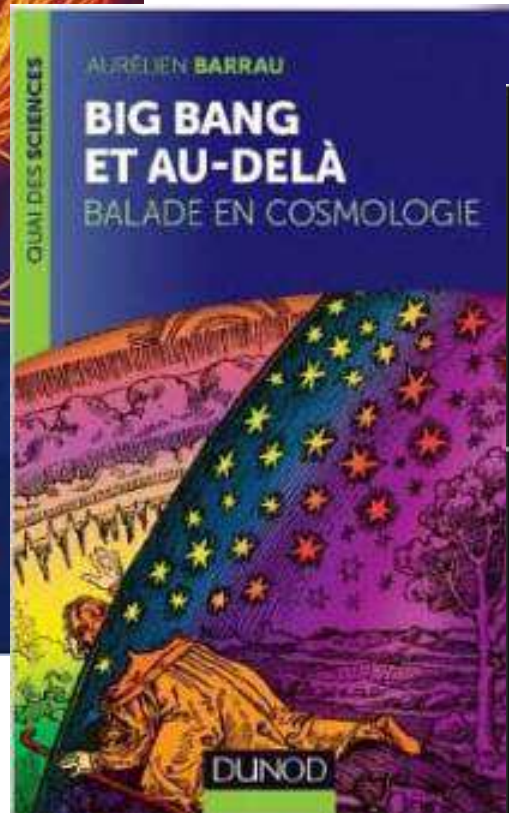
VOYAGE CERN GENÈVE

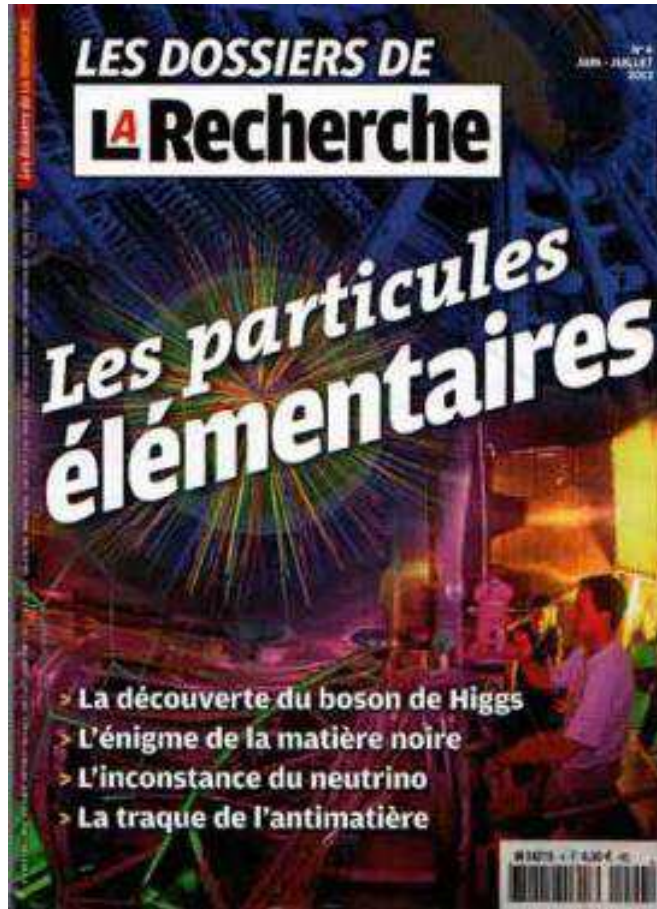
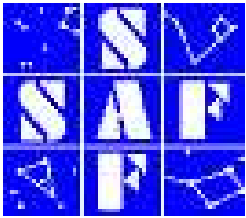
- ★ À la demande générale, j'organise de nouveau un voyage au LHC du CERN en coopération avec Vega de Plaisir
- ★ Il s'effectuera les **16 et 17 Octobre** (mercredi et jeudi)
- ★ programme prévisionnel : départ soit de Plaisir (6H) soit **de Paris rue Beethoven (6h45) le 16 Octobre**
- ★ un stop à l'Observatoire de Genève pour dire bonjour à Michel Mayor et à ses collègues
- ★ arrivée au CERN, on dîne à la cafétéria et on le... house du CERN (chambre double)
- ★ le 17 un point sur les avancées du LHC... président du CERN, visite de la fabrication de... site de l'expérience ATLAS, arrêt à la shop, départ... Plaisir
- ★ le tout en car de ann... mes
prix approx : 15... voyage et hôtel repas en sus
- ★ Réserver par mail jp.martin@planetastronomy.com
- ★ Il reste 20 places

COMPLET SEULEMENT LISTE D'ATTENTE

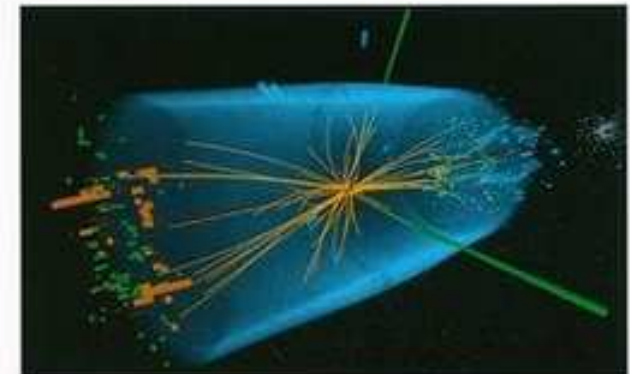


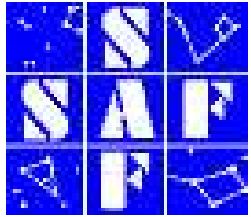
CES LIVRES SERONT DISTRIBUÉS PENDANT LE VOYAGE AU CERN





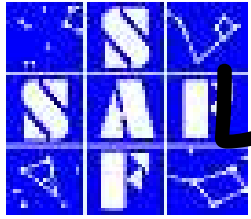
Gilles Cohen-
Tannoudji
Michel Spiro
Le boson et le
chapeau mexicain





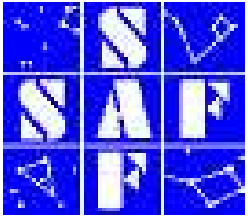
Autres dates à retenir

- ★ Les prochaines commissions de cosmologie:
 - **16 Novembre** : Me Brigitte Rocca de l'IAP du consortium GAIA nous parlera justement de cette nouvelle sonde
 - **18 janvier 2014** : Thierry Lasserre du CEA/DSM/IRFU Service de Physique des Particules (SPP) nous parle de « neutrinos et cosmologie »



LA DERNIÈRE CONFÉRENCE SAF DE L'ANNÉE





★ André Brahic a vraiment chauffé la salle!

À QUOI SERT LA SCIENCE ?

Progrès

Rempart contre la violence

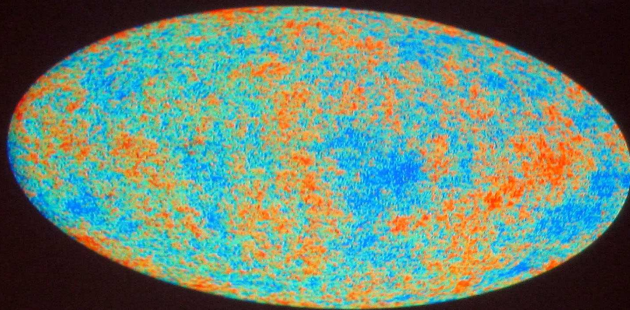
Protection contre l'obscurantisme

- Absente de la société civile
- Pourquoi faire de l'astronomie ?
- Est-il raisonnable de dépenser des milliards d'euros pour aller dans l'espace ?
- Vertus (curiosité, doute, humilité, liberté, tolérance)

REJETER LA BUREAUCRATIE !

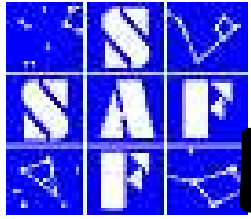


Depuis le mois de mars dernier, nous avons vieilli de 80 millions d'années !



13,82 milliards d'années



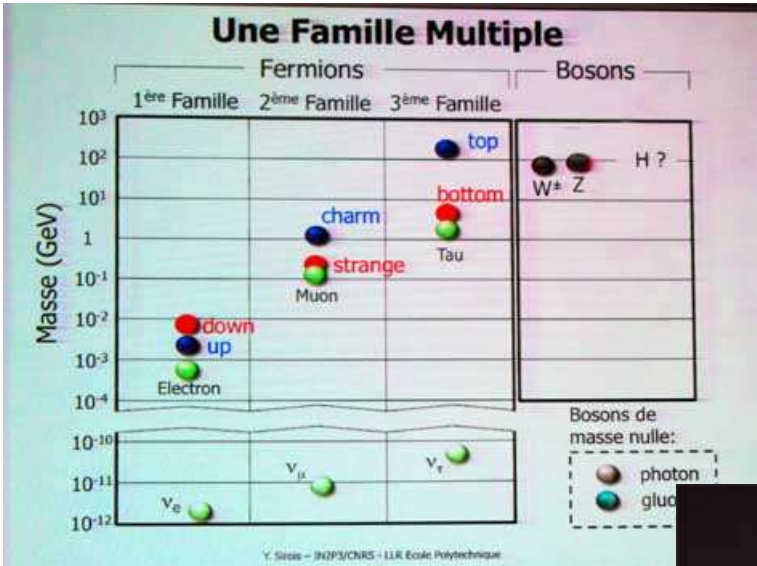


LA PREMIÈRE DE RENTRÉE



- ★ C'est Yves Sirois
Physicien, IN2P3
École Polytechnique ,
qui nous a parlé de
boson, symétrie de
jauge et LHC et a
évoqué ses souvenirs
du jour de la
découverte





LHC = Large Hadron Collider

Un générateur de tension induit un champ électrique dans une cavité à une radio-fréquence de 400 MHz. Les protons sont accélérés dans une direction.

Les deux faisceaux circulent côte à côte dans les aimants dipolaires à 8.3 Tesla

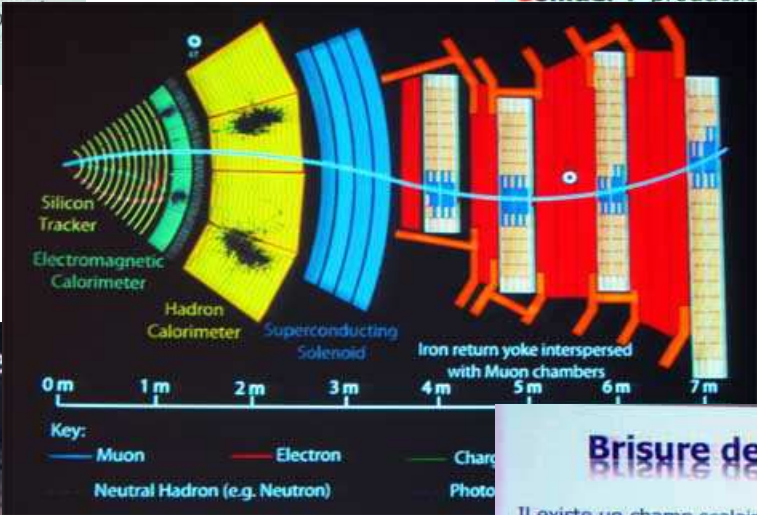
Paquets de protons LHC. La fréquence est ajustée aux paquets.

La « fréquence » du LHC est de 400 MHz. 1 sur 10 est utilisée aux croisements: 40 MHz de collisions – 25 ns/croisement

Des bobinages en niobium-titane refroidis à l'hélium superfluide 1.9 °K

Large : tunnel de 27 km de circonférence
Hadron : i.e. des protons (noyaux de l'atome d'hydrogène)
Collider : production de violentes collisions proton-proton

Sirois - IN2P3/CNRS - LLR Ecole Polytechnique



Le Collisionneur LHC en Quelques Chiffres

- La plus grande "machine" du monde
 - 27 km de circonférence; plusieurs milliers d'aimants supraconducteurs dont: 1232 dipôles de 15m et 8.3 Tesla ($10^5 \times B_{terrestre}$) pour courber les faisceaux. 392 quadripôles de 5-7m pour focaliser les faisceaux etc.
- Un circuit ultra-rapide
 - $v_p / c = 0.999999991$ $m = \gamma m_0$
 - $\gamma_{pp} = 14 \text{ TeV}$ $\gamma = 1 / \sqrt{1 - v^2/c^2} = 7 \text{ TeV} / 938,3 \times 10^{-3} \text{ TeV}$
 - 362 MJ de stocké par faisceau*
 - * Airbus A320 à l'atterrissage !!
- Une machine de précision
 - Croisement de paquets de protons toutes les 25 ns
 - Des faisceaux de 10 micron aux points de croisement ! (plus fin qu'un cheveu)
- Le plus grand "réfrigérateur" connu; un vide sans équivalent
 - Refroidissement du système d'aimants supraconducteurs à l'hélium superfluide (1.9°K) – Plus froid que l'espace interstellaire
 - Une pression 10 x plus faible que l'atmosphère lunaire

Y. Sirot - IN2P3/CNRS - LLR Ecole Polytechnique

Brisure de la Symétrie Electrofaible

Il existe un champ scalaire présent dans tout l'univers

Ce champ de Higgs est responsable de la **brisure spontanée de la symétrie** électrofaible

Les bosons Z0 et W^\pm acquièrent une masse

Les fermions élémentaires interagissent avec le boson de Higgs associé au champ et acquièrent une masse

(i.e. les composantes gauches et droites se mélangent !)

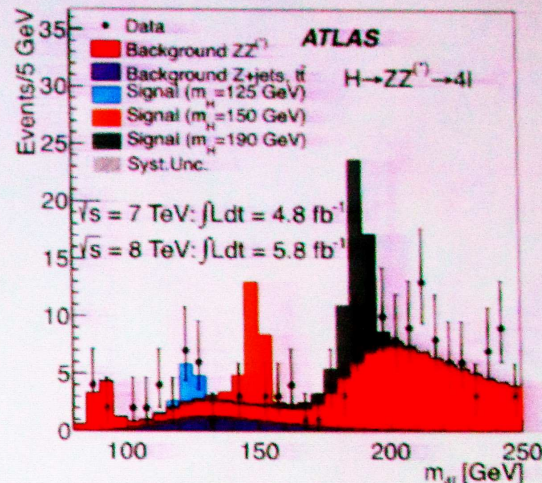
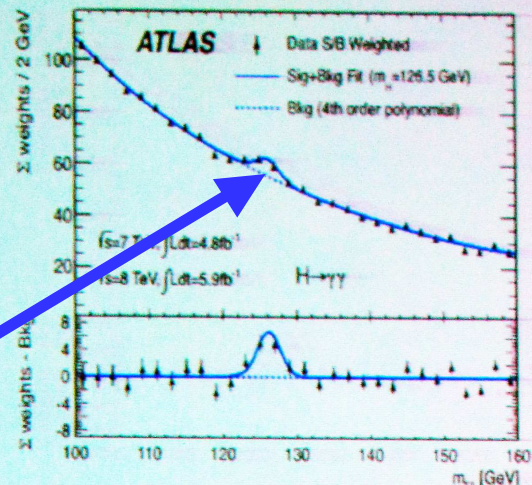
e_L e_R

Y. Sirot - IN2P3/CNRS - LLR Ecole Polytechnique

L'ÉMOTION!

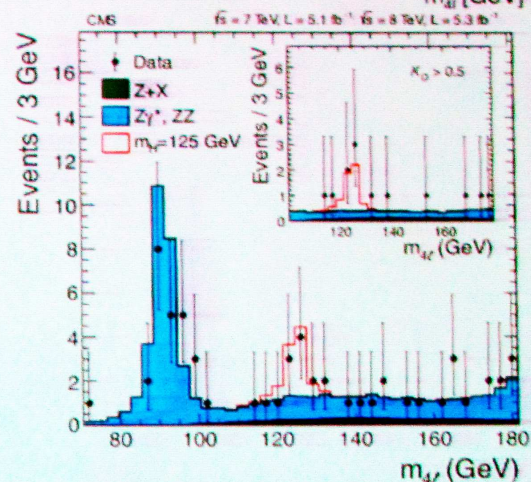
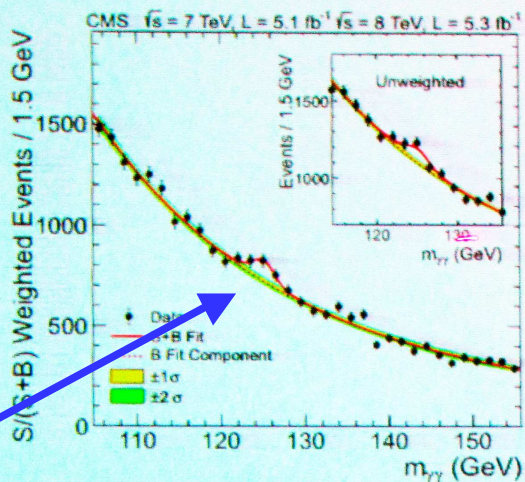
ATLAS

Phys.Lett. B716 (2012) 1-29



CMS

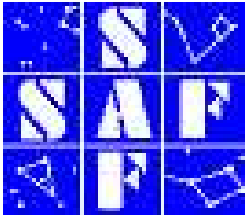
Phys.Lett. B716 (2012) 30-61



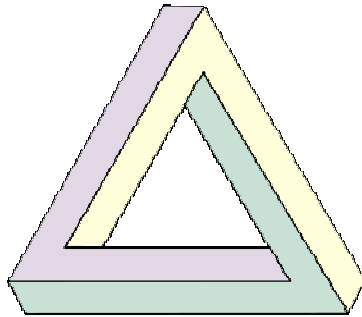
Discovery from combining the evidence of $H \rightarrow \gamma\gamma$ and $H \rightarrow ZZ^*$ in both ATLAS and the CMS experiments + additional evidence from $H \rightarrow WW^*$

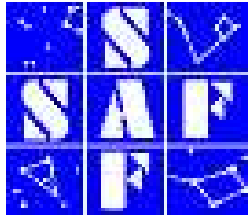
J
U
L
Y

2
0
1
2



* ACTUALITÉS DE LA COMMISSION

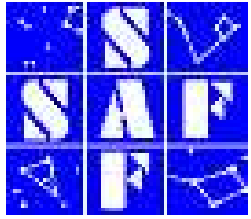




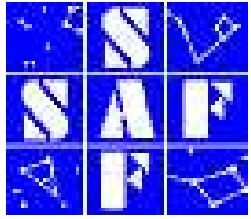
NOTRE DERNIÈRE RÉUNION



- ★ CR sur <http://www.planetastronomy.com/special/2013-special/08jun/Moatti-cosmo-SAF.htm> et sur
- ★ <http://www-cosmosaf.iap.fr/>

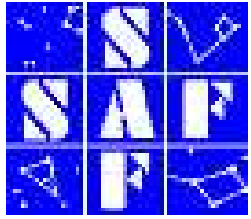


- ★ Les dernières conférences et news
- ★ Elles sont disponibles sur le site de la commission :
<http://www-cosmosaf.iap.fr/>
et sur www.planetastronomy.com
- ★ Les conférences mensuelles sont maintenant filmées en vidéo et disponibles sur Internet.



ACTUALITÉS COSMOLOGIQUES

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

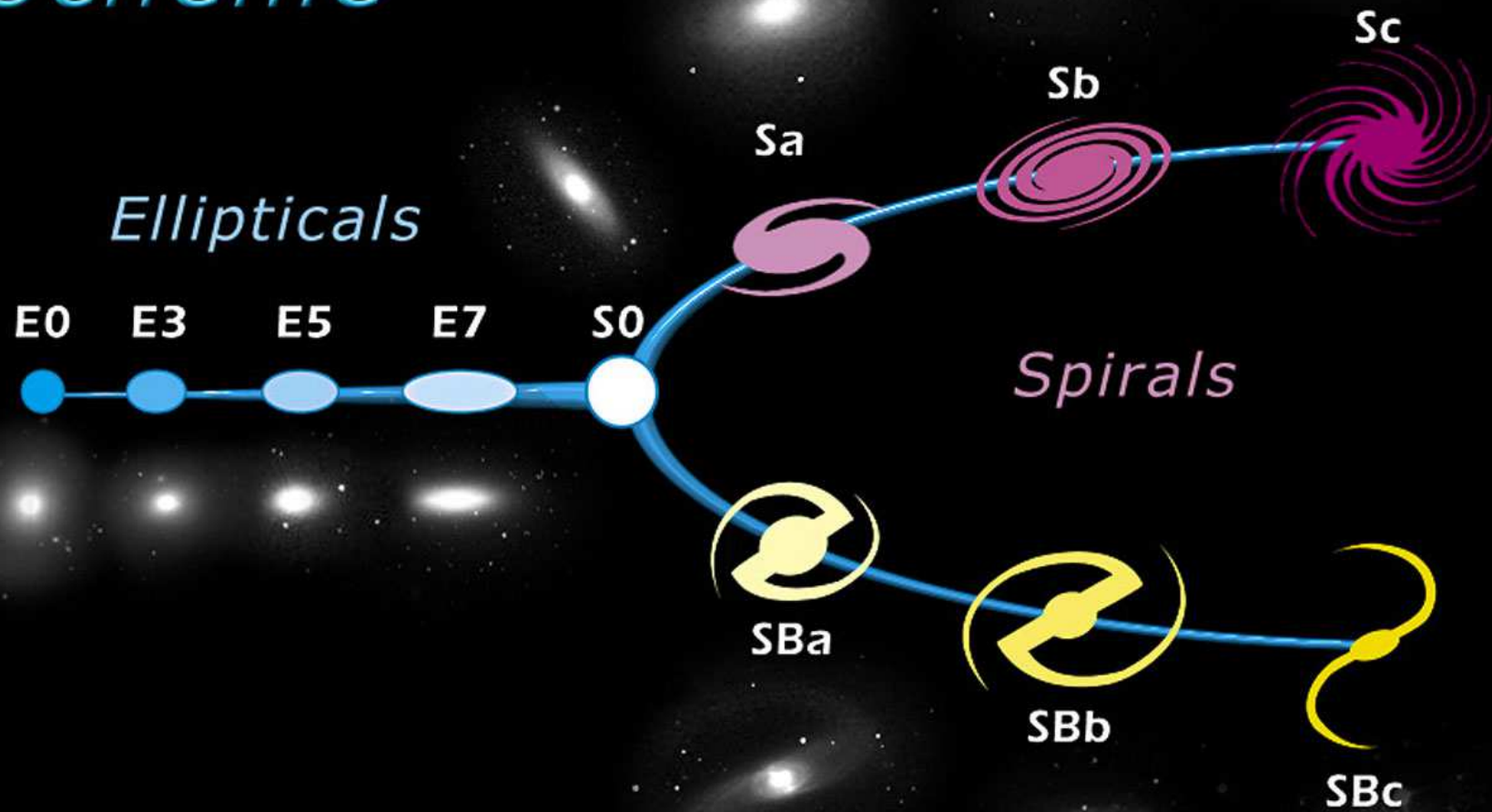


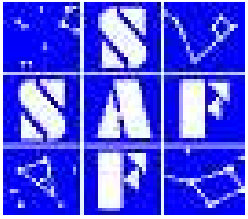
HUBBLE ET LES GALAXIES ANCIENNES

- ★ Hubble va très bien, merci ! Il vient d'ailleurs de participer à une étude (survey en anglais) sur l'évolution de la forme des galaxies au cours du temps.
- ★ Cette étude a été baptisée CANDELS, acronyme de Cosmic Assembly Near infra red Deep Extra galactic Survey.
- ★ Elle doit étudier les tailles formes et couleurs des galaxies lointaines sur au **moins 80% de l'histoire de l'Univers**.
- ★ À notre époque, les galaxies se présentent sous différentes formes qui ont d'ailleurs été classifiées par Hubble (l'astronome) dans un système appelé **la séquence de Hubble** (en anglais on dit plutôt le diapason, tuning fork, car cela ressemble vraiment à un diapason).
- ★ Cette classification est basée sur la morphologie de ces galaxies et de leur capacité à donner naissance à des étoiles.
- ★ On y retrouve des galaxies spirales, elliptiques, et même lenticulaires, forme intermédiaire entre les deux précédentes.

Edwin Hubble's Classification Scheme

et
omy.
n



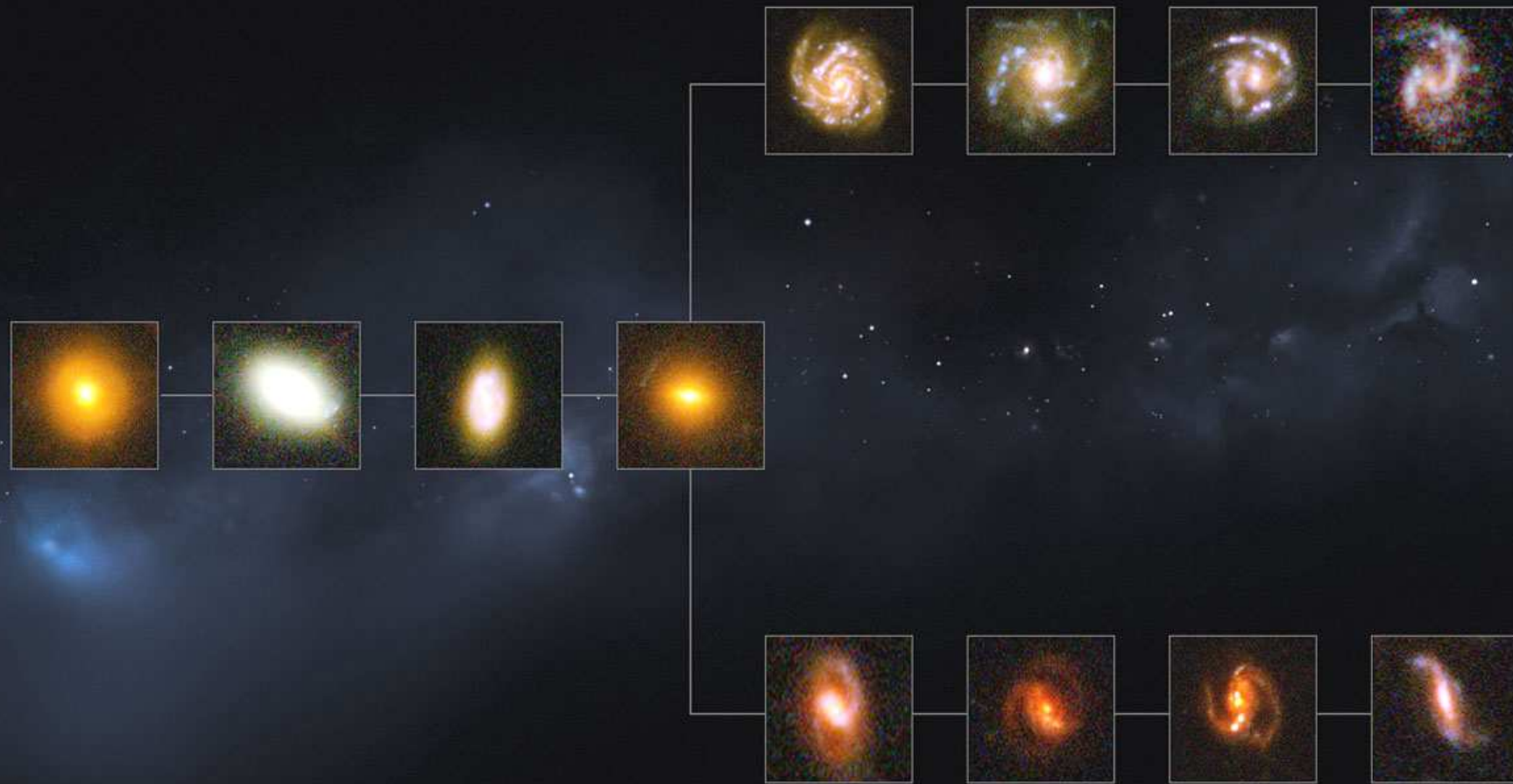


- ★ Mais la grande question est : quelle était la forme de ces galaxies dans le passé, il y a plusieurs milliards d'années ?
- ★ On a utilisé Hubble pour voir dans le passé jusqu'à 11 milliards d'années (Ga = Giga années), au presque début de l'Univers.
- ★ Un des grands résultats de cette étude est que **les galaxies apparaissent bien formées à partir de 8 milliards d'années** avant notre ère, ce qui semble poser des problèmes avec les modèles actuels de formation des galaxies.

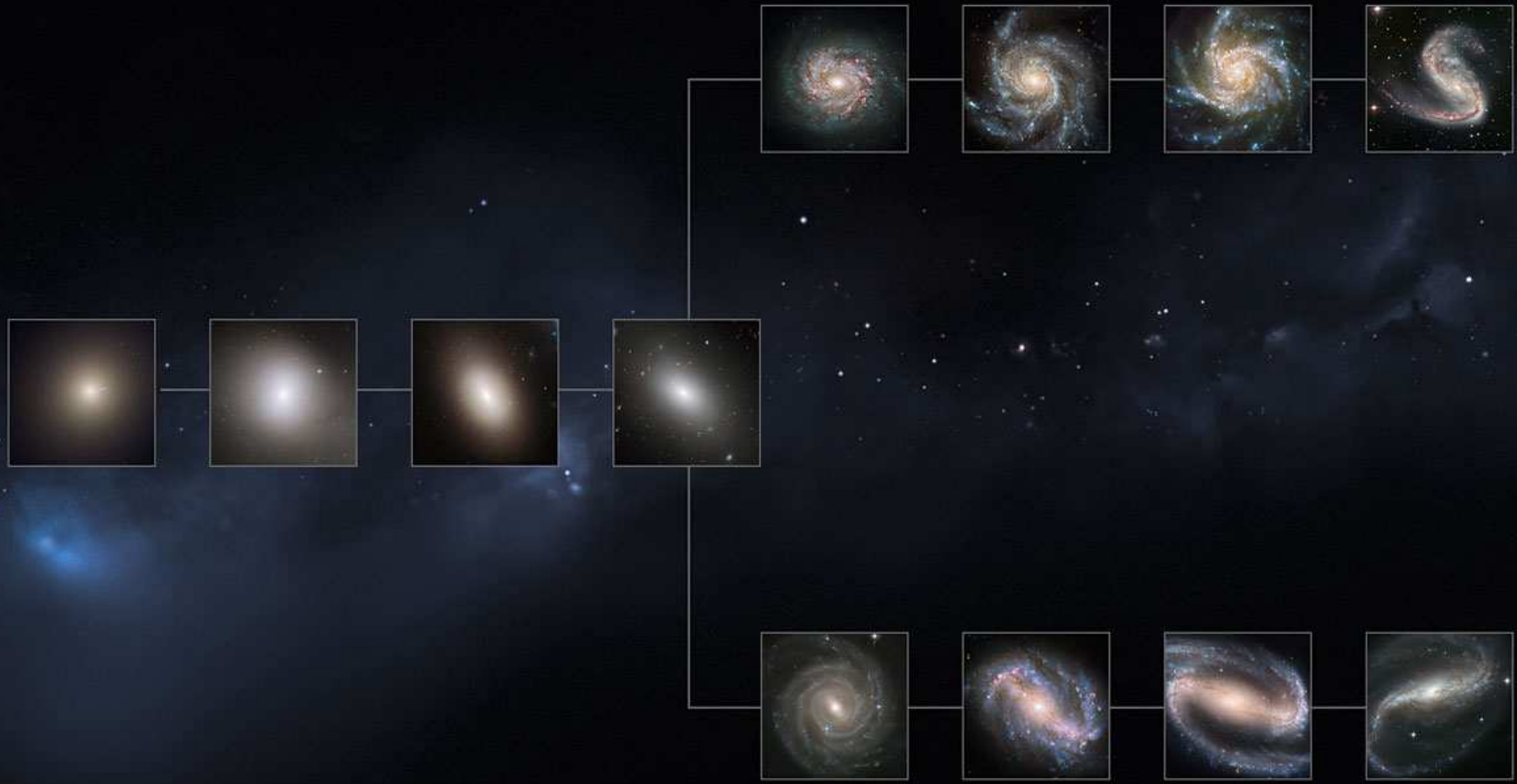


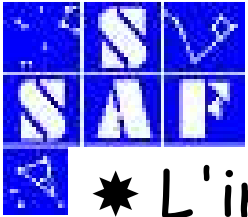
- ★ Cette image montre des « tranches » d'Univers à différentes époques. On remarque ainsi l'apparition de nouvelles formes de galaxies.
- ★ Les galaxies sont réparties comme déjà dit en Spirale (S), en Elliptique (E) et lenticulaire (SO).
- ★ Dans la partie gauche du diagramme, on trouve les galaxies elliptiques avec des lenticulaires au centre et les spirales se divisant en deux parties sur la droite, celles de la branche inférieure sont barrées.
- ★ Lorsque l'on s'enfonce plus dans le passé (vers la droite), les galaxies deviennent plus petites et moins bien formées.

11 billion years



Today

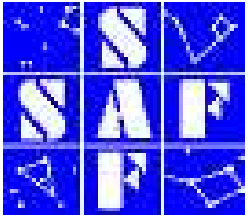




- * L'interféromètre du VLT de l'ESO a réalisé l'image la plus détaillée à ce jour de la poussière qui entoure un vaste trou noir situé au centre d'une galaxie active.
- * Les astronomes s'attendaient à ce que toute la poussière rougeoyante se situe dans un tore en forme de beignet autour du trou noir ; **ils ont en réalité découvert qu'une grande partie de la poussière se trouve au dessus et en dessous du tore.**
- * Ces observations montrent que la poussière est éjectée du trou noir à la manière d'un flux d'air frais - une découverte surprenante qui défie les théories actuelles et nous renseigne sur l'évolution des trous noirs supermassifs et leurs interactions avec leur environnement.



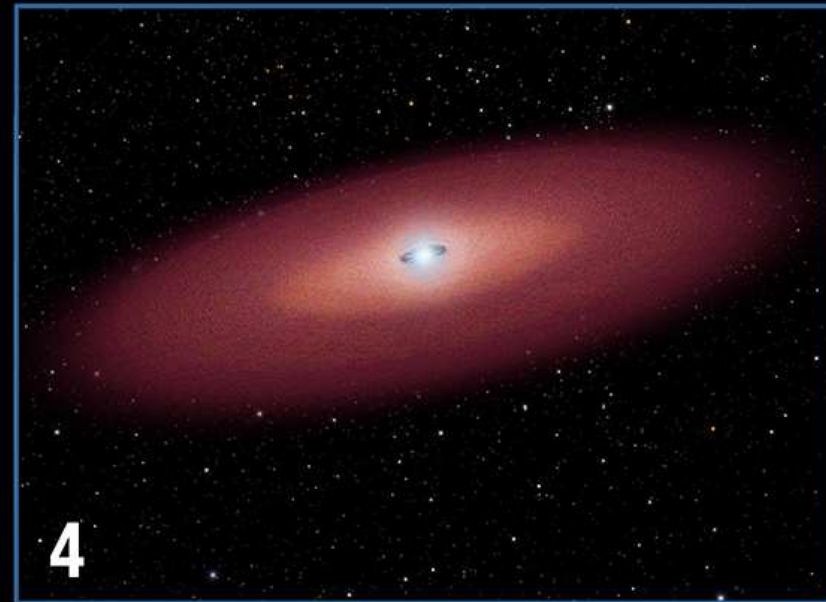
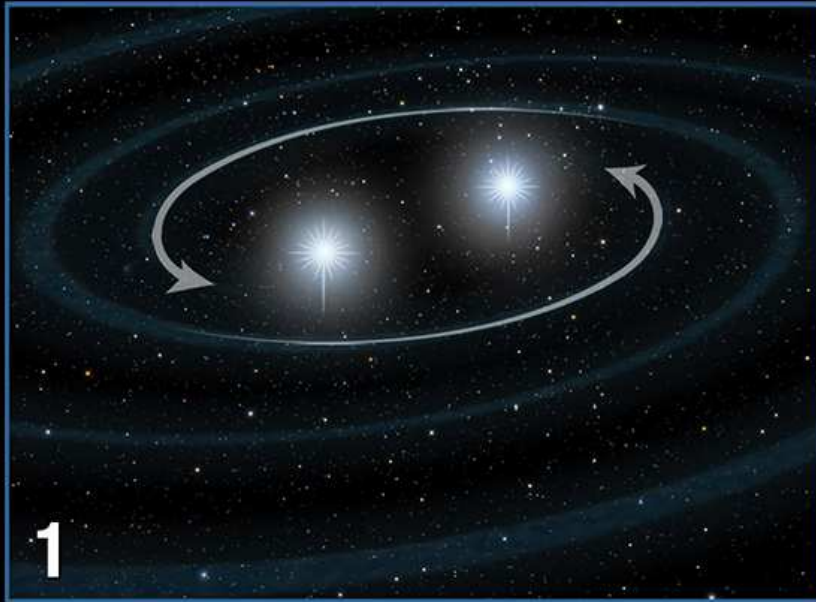
- ★ Ces vingt dernières années, les astronomes ont découvert que la plupart des galaxies abritent un vaste trou noir en leur centre. Certains de ces trous noirs croissent en aspirant la matière qui les environne, créant par là-même les objets les plus énergétiques de l'Univers : les noyaux actifs de galaxies (AGN).
- ★ Les régions centrales de ces objets très lumineux sont entourées d'anneaux de poussière cosmique arrachée de l'espace environnant, semblables aux petits tourbillons que l'eau forme autour de la bonde d'un évier.
- ★ On pensait jusqu'à présent que la majorité du rayonnement infrarouge issu des AGN provenait de ces anneaux.
- ★ Mais de nouvelles observations d'une galaxie active proche appelée **NGC 3783**, exploitant toute la puissance de l'Interféromètre du Très Grand Télescope (**VLT**) de l'Observatoire de Paranal de l'ESO au Chili ont suscité la surprise parmi une équipe d'astronomes.
- ★ La poussière chaude - d'une température comprise entre 700 et 1000 degrés Celsius - se constitue bel et bien en tore autour du trou noir, mais de grandes quantités de poussière plus froide se trouvent également en dessous et au dessus de ce tore principal .

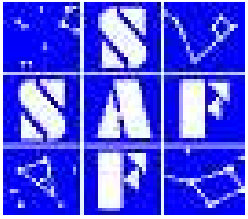


UNE KILONOVA!

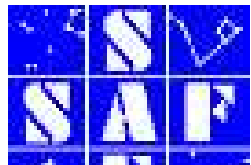
- ★ Notre télescope spatial Hubble, vient de découvrir un nouveau type d'objet compact et puissant.
- ★ Il semblerait bien qu'entre les novas (explosion d'une naine blanche, 1000 fois moins brillant que le nouvel objet) et les supernovas (fin d'une étoile massive, 10 à 100 fois plus brillant que cet objet), il y ait donc ce que l'on va appeler une « **kilonova** » !
- ★ **Cette kilonova serait le résultat de la rémanence (afterglow en anglais) d'un sursaut gamma (GRB) court.**
- ★ Ces sursauts gamma courts (quelques secondes, mais la rémanence dure plus longtemps) sont déclenchés par la fusion de deux super denses objets célestes, comme une paire d'étoiles à neutrons ou une étoile à neutrons et un trou noir.
- ★ Pour information, les sursauts longs (supérieurs à deux secondes) trouvent leur origine dans l'effondrement d'étoiles super massives.

Stellar Merger Model for Gamma-Ray Burst

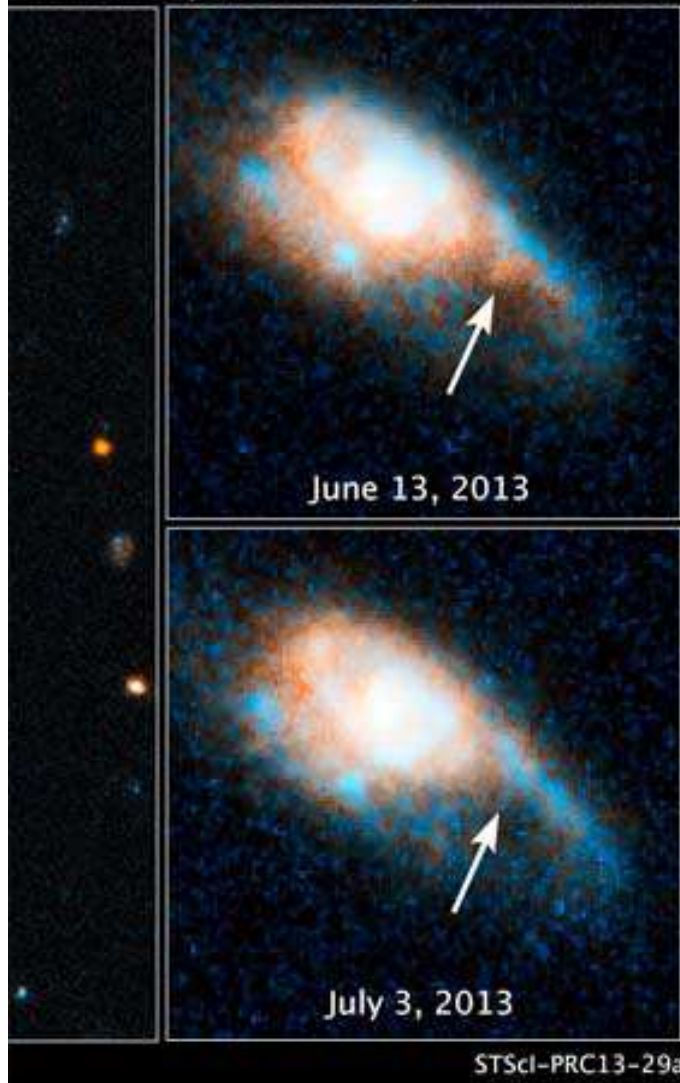




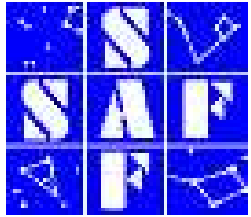
- ★ La cause des GRB courts a toujours été un mystère, mais il semble qu'Hubble l'ait résolu, c'est ce que vient d'annoncer le responsable de ces dernières mesures portant sur la rémanence en IR de GRB130603B, Nial Tanvir de l'Université de Leicester.
- ★ Hubble vient de confirmer que ces sursauts courts sont bien causés par la fusion de deux objets compacts.
- ★ Dans les derniers instants de cette fusion, du matériel hautement radioactif est projeté vers l'extérieur en émettant un jet de lumière (la kilonova) dans le visible et dans le proche IR, autant chaque seconde que notre Soleil pendant plusieurs années !
- ★ Une kilonova (la rémanence du GRB) peut durer approximativement une semaine.



Hubble Space Telescope ■ ACS/WFC3



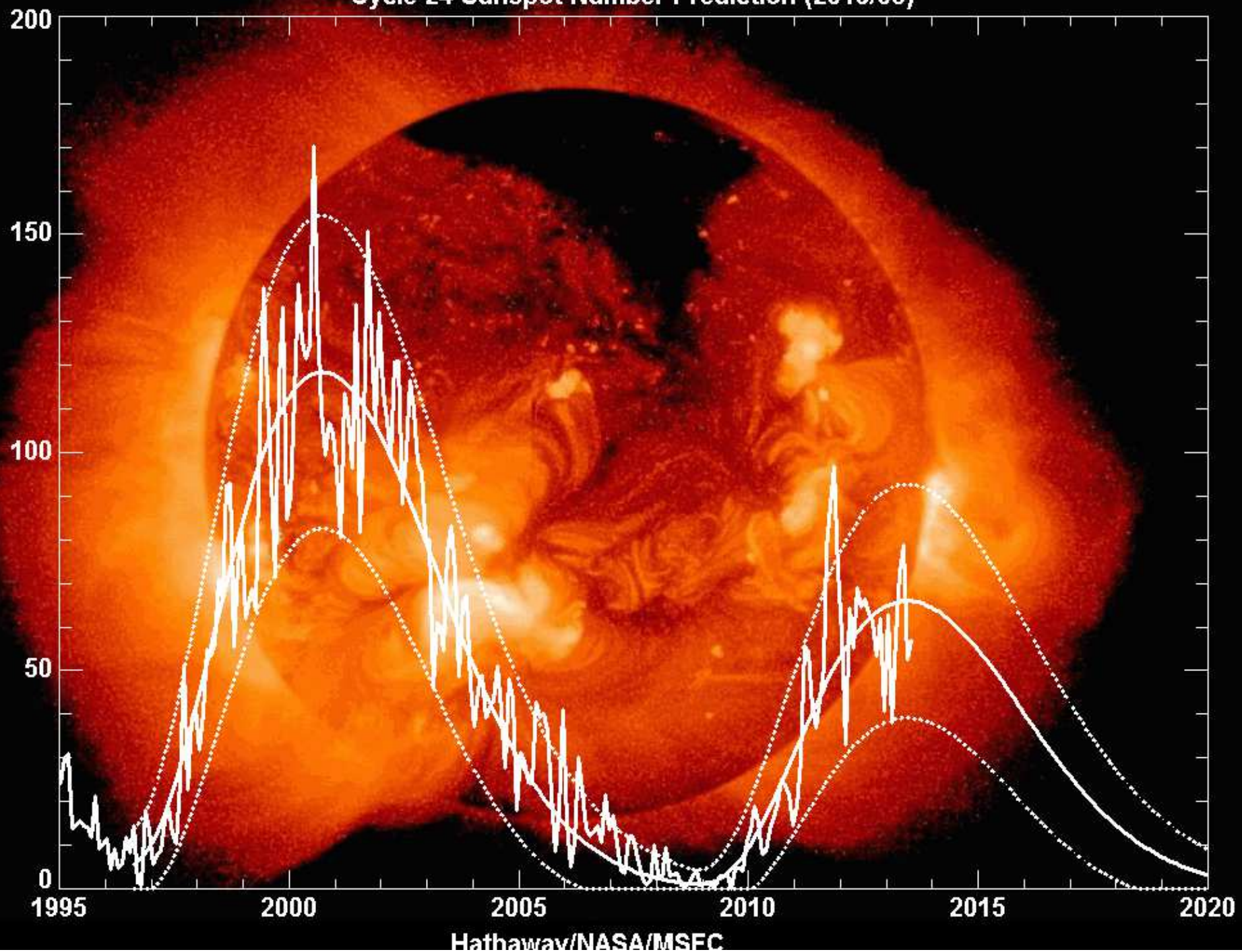
- * Une telle hypothèse a pu être testée in-situ avec le sursaut GRB 130603B dans une galaxie située à 4 milliards d'années lumière.
- * Le sursaut en lui même a duré 1/10 de seconde, mais il fut **100 milliards de fois plus brillant que la rémanence (kilonova) qui suivit.**
- * Le GRB fut d'abord détecté par le télescope spatial dédié aux GRB, Swift, puis la rémanence par le télescope W Herschel situé aux Canaries.
- * Ensuite Hubble fut mis à contribution pour mesurer la luminosité en proche IR avec la WFC-3. ce qui fut fait les 12 et 13 juin 2013, puis le 13 juillet pour noter la diminution de la luminosité.
- * Une conséquence de cette découverte serait peut être bientôt de pouvoir détecter les ondes gravitationnelles associées à de tels évènements, les scientifiques recherchent maintenant de plus en plus de tels objets !



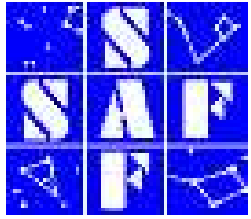
SOLAR MAX????

- ★ Nous sommes entrés (tardivement) dans le cycle 24 vers 2009 et nous devrions atteindre bientôt (cet été) le maximum solaire (Solar Max).
- ★ La prévision actuelle est d'un nombre maximum de taches solaires de 67, ce qui **devrait faire de ce cycle un des plus faibles depuis au moins 100 ans (1906)**.
- ★ Cela est-il le signe d'une période de cycles faibles, comme à l'époque de Louis XIV et qui avait marqué un « petit âge glaciaire » ? Ce que l'on appelle le minimum de Maunder.
- ★ Les scientifiques n'ont pas encore trouvé de bonnes raisons pour expliquer ce phénomène.

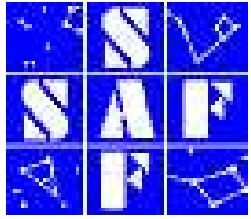
Cycle 24 Sunspot Number Prediction (2013/08)



Hathaway/NASA/MSEC



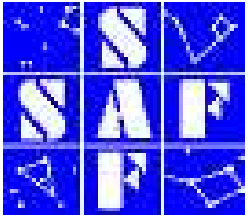
- * De plus comme tous les 11 ans ; les pôles magnétiques du Soleil s'inversent (le pôle N devient S et vice versa).
- * Le Pôle N aurait déjà changé de signe, tandis que le Pôle S est en cours de changement d'après les spécialiste du Soleil au Marshall Spaceflight Center. L'hémisphère N du Soleil est d'ailleurs devenu beaucoup plus actif que le Sud.
- * On pense que l'inversion totale aura lieu avant la fin de cette année 2013.
- * Le changement de polarité du Soleil se ressent jusqu'au fin fond du système solaire (cela joue sur le niveau des rayons cosmiques par exemple).



GAIA PRÊT POUR LE LANCEMENT

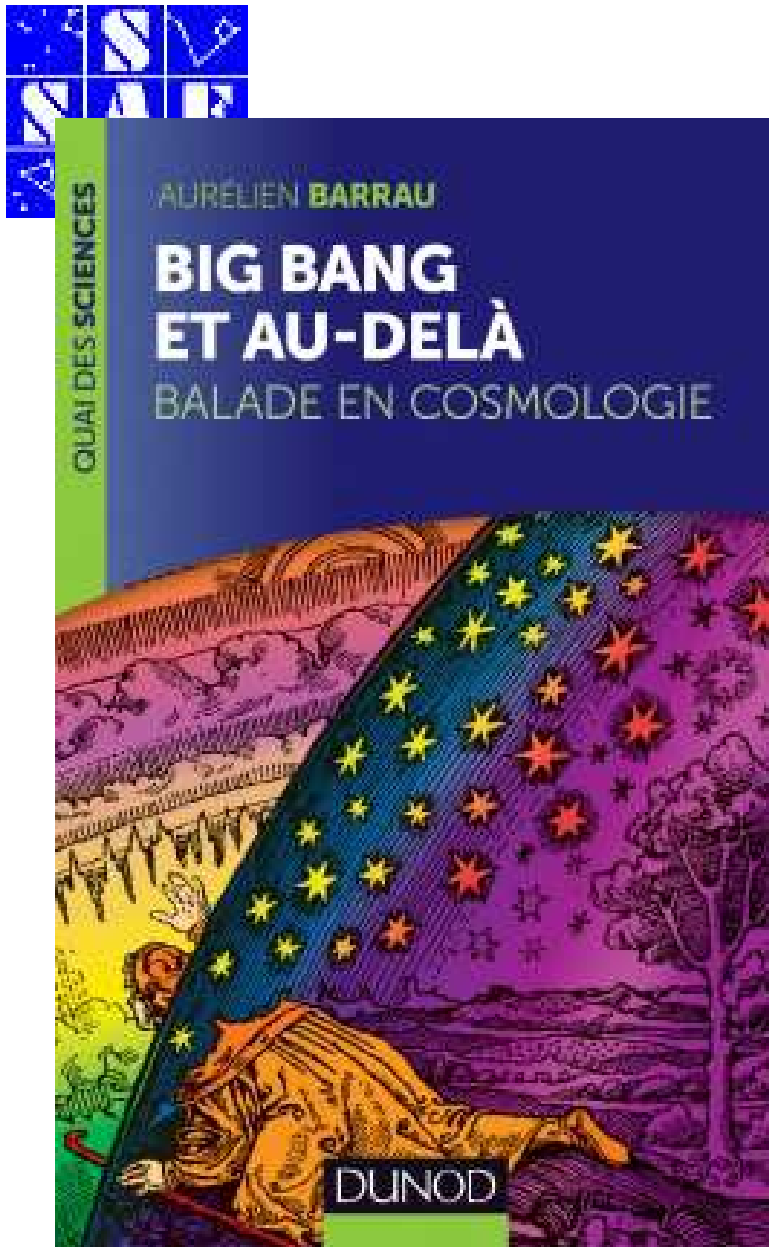


- * GAIA, prochaine mission très ambitieuse de l'ESA devrait être bientôt lancée. (octobre ou novembre)
- * Sa mission : dresser pendant 5 ans, la carte de la partie de la Voie Lactée proche du Système Solaire, en relevant **la position précise et la vitesse de plus d'un milliard d'étoiles.**
- * Gaia va être placée en orbite autour du point de Lagrange L2 très convoité, par un lanceur Soyuz depuis Kourou.
- * La précision des mesures sera de 300 micro arc seconde pour les étoiles les moins brillantes (mag 20) et 7 micro arc seconde pour les plus brillantes (mag 12).
- * Mais pourquoi mesurer avec une telle précision ??
- * La connaissance des distances d'une étoile est impérative pour déterminer ses caractéristiques comme luminosité, masse, âge, etc., bref l'histoire de l'étoile et son évolution possible.
- * Gaia utilisera la bonne vieille méthode de la parallaxe (comme son prédécesseur Hipparcos) pour ces mesures.
- * Il est composé de deux télescopes et de trois instruments : l'astromètre (position des étoiles) ; le photomètre (luminosité) et le spectromètre (vitesse et composition).

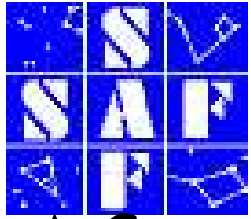


- * La base de la mission est l'examen répétitive des étoiles dans deux champs de vision. À cet effet la sonde tourne lentement sur elle-même au rythme de 4 rotations complètes par jour. Le mouvement de la sonde sur son orbite a une légère précession de 63 jours de façon à pouvoir mesurer tous les objets du ciel.
- * Elle est équipée d'un important écran de protection contre la lumière du Soleil, qui sert aussi de panneaux solaires.

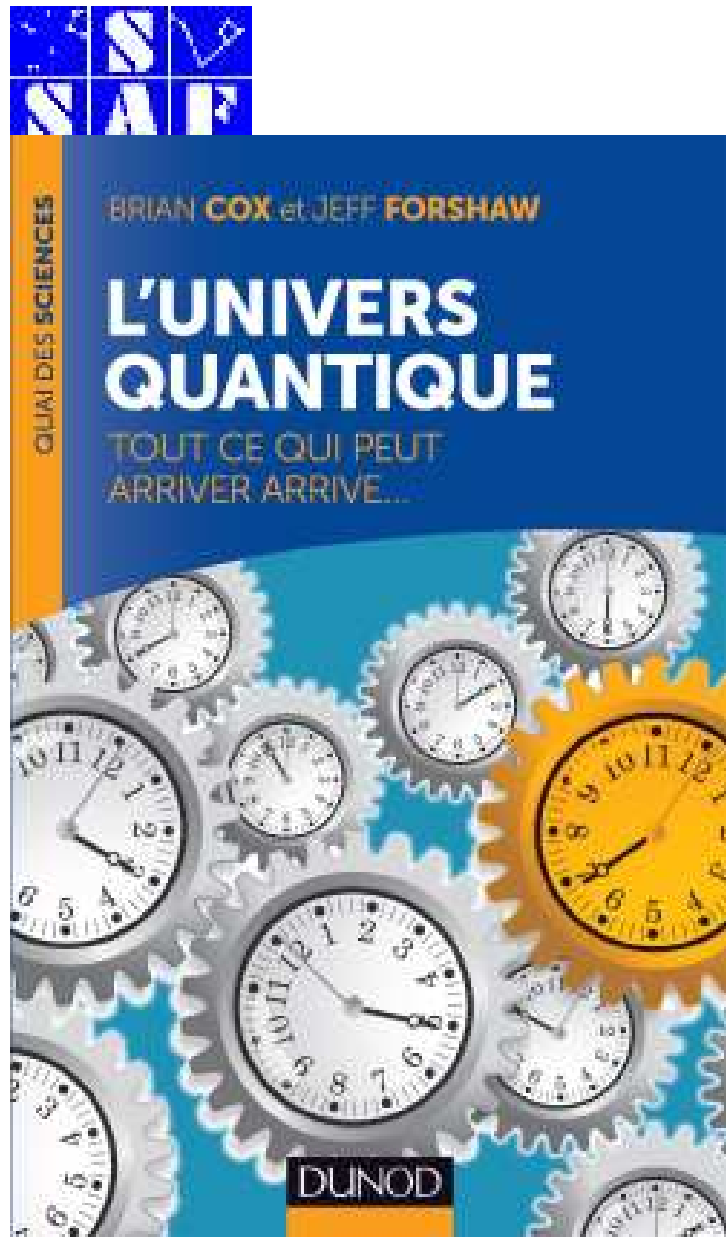




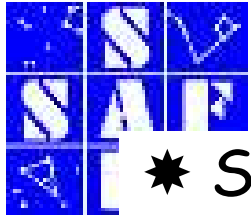
- ★ Un sous titre tout à fait de circonstance : Ballade en cosmologie.
- ★ Aurélien Barrau est professeur à l'université Joseph Fourier (Grenoble), chercheur au laboratoire de physique subatomique et de cosmologie du CNRS, membre de l'Institut de France.
- ★ Aurélien Barrau est auteur de nombreux articles et ouvrages et a été lauréat du prix Bogoliubov de physique théorique 2006 et du prix Thibaud de l'académie des sciences de Lyon 2012.
- ★ Voici un livre sur un sujet pas facile mais qui peut être mis dans les mains de tous.
- ★ Aurélien Barrau nous explique clairement les fondements de la théorie du Big Bang, le monde des particules et les possibles Univers parallèles (les multivers).



- * Sommaire :
- * · Peut-on comprendre l'Univers ?
- * · Les visages multiples du cosmos
- * · Les fondements observationnels du Big Bang
- * · Les fondements théoriques du Big Bang
- * · Les trous noirs, des laboratoires d'étude pour l'Univers
- * · Un bain de particules élémentaires
- * · Les difficultés du Big Bang : matière et énergie noires
- * · Au-delà du Big Bang : théorie des cordes et gravitation quantique
- * · Le multivers
- * Prix : 14,50€



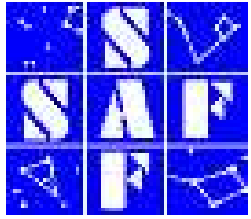
- ★ Brian Cox est un très bon vulgarisateur, d'ailleurs il est très connu avec ses émissions scientifiques de la BBC que l'on retrouve sur toutes les chaînes documentaires comme FR5, Arte, Discovery ; Nat Geo etc...
- ★ Brian Cox - Professeur de physique des particules à l'université de Manchester et chercheur associé aux grands projets internationaux du LHC, Brian Cox est aussi présentateur d'émissions scientifiques à la BBC. Il a été primé à de nombreuses reprises pour ses actions en faveur de la diffusion des connaissances.
- ★ Jeff Forshaw - Professeur de physique théorique à l'université de Manchester, il a reçu en 1999 la médaille Maxwell de l'Institut de Physique britannique pour ses travaux.



★ Sommaire :

- ★ · Trois pas dans l'étrange
- ★ · Le don d'ubiquité
- ★ · Dessine-moi une particule !
- ★ · Tout ce qui peut arriver... arrive !
- ★ · Mouvement et illusion
- ★ · La musique des atomes
- ★ · L'univers dans une tête d'épingle
- ★ · Interconnectés
- ★ · Le monde moderne
- ★ · Interaction
- ★ · Le vide n'est pas vide
- ★ · Épilogue : la mort des étoiles
- ★ Prix : 19,90€

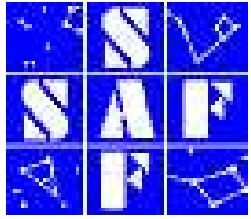




PROCHAINES RÉUNIONS



★ Prochaine réunion : 16 Novembre sur
GAIA même lieu même heure

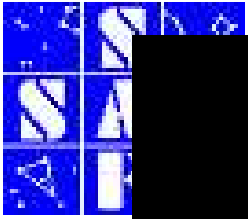


NOUS RECEVONS AUJOURD'HUI



Claude GUYOT responsable ATLAS à l'IRFU/CEA

Il nous parle de : Le LHC, voyage au cœur de la matière et la découverte du boson de Higgs



MERCI DE VOTRE ATTENTION

Cosmic Spheres of Time

