

# SAF-Commission de COSMOLOGIE

## Réunion du 23 Janvier 2010

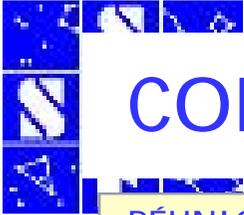


© Jean-Pierre MATHIEU [www.planetastronomy.com](http://www.planetastronomy.com)

Update  
Jan 2010



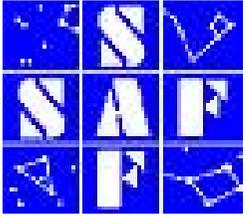
Commission de Cosmologie de la SAF La mécanique Newtonienne	X	au siège de la SAF; 3 rue Beethoven Paris 16	Edouard Bassinot, SAF	Samedi 23 Janvier 15H réservé aux membres de la SAF et à leurs invités. rens : 01 42 24 13 74 <a href="mailto:saf.secretariat@wanadoo.fr">saf.secretariat@wanadoo.fr</a>
Conférence débat sur les dernières nouvelles de Mars	X	association Cephee73 Salle Jean Renoir 50 rue Nicolas Parent à Chambéry	Francis Rocard resp expl syst solaire au CNES	Mercredi 27 Janv 20H00 entrée : 5€ rens : 06 78 30 87 00 ou <a href="mailto:cephee73@orange.fr">cephee73@orange.fr</a>
L'interférométrie au service de l'astronomie	X	IAP, 98 bis Boulevard Arago 75014 Paris - M° St Jacques ou Denfert-Rochereau	Denis Defrère Inst. d'Astrophysique et de Géophysique de Liège	Mardi 2 Fév 19H30 entrée libre mais il faut réserver (140 places) : <a href="mailto:mouette@iap.fr">mouette@iap.fr</a> ou 01 44 32 80 44
Scénarios astronomiques pour une fin du monde	X	Télécom; * C.I.S. ENST 46 rue Barrault Paris 13 ( 01 45 65 01 80 (répondeur 24H/24) , <a href="mailto:cis-ftlp@wanadoo.fr">cis-ftlp@wanadoo.fr</a>	Fabrice MOTTEZ, Laboratoire Univers et Théories (LUTH)	Lundi 8 Février 19H30 amphi Émeraude participation 5€ pour les non adhérents du CIS
Des poussières extraterrestres en Antarctique, une nouvelle fenêtre sur notre système solaire	X	FIAP 30 rue Cabanis 75014 Paris salle Bruxelles (métro Glacière)  La conférence sera suivie de la projection d'un court DVD "Poussières du Pôle"	Jean Duprat du Centre de Spectrométrie Nucléaire et Spectrométrie de Masse	Mercredi 17 Février 20H30 entrée réservée aux membres et invités sinon 8 ou 4€ 01 42 24 13 74 <a href="mailto:saf.secretariat@wanadoo.fr">saf.secretariat@wanadoo.fr</a>



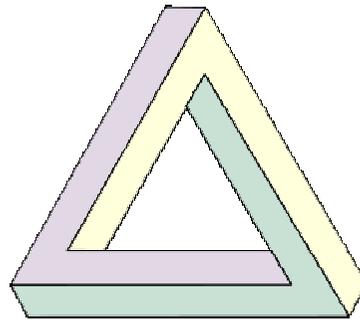
# CONFÉRENCES MENSUELLES DE LA SAF

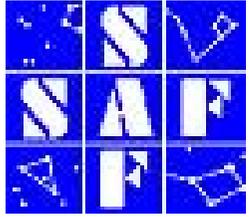


RÉUNIONS AU FIAP	PERSONNALITÉS	Thème de la soirée	
14 OCTOBRE	V Minier du CEA IRFU	Herschel et l'astronomie IR	
18 NOVEMBRE	François Forget de l'IPSL	Mars, histoires d'un autre monde.	
16 DÉCEMBRE	D Vignaud de l'APC	Le mystère des neutrinos	
13 JANVIER	JP Luminet du LUTh	De l'infini : ciel, nombre, matière, temps	
17 FÉVRIER	Jean Duprat du Centre de Spectrométrie Nucléaire et Spectrométrie de Masse	Des poussières extraterrestres en Antarctique, une nouvelle fenêtre sur notre système solaire	La conférence sera suivie de la projection d'un court DVD "Poussières du Pôle"
17 MARS	Philippe Coué, spécialiste astronautique	Programmes lunaires US, chinois et Indiens, comparaison	
14 AVRIL	Michel Spiro Directeur de l'IN2P3	Les particules et le LHC	
19 MAI	François Hammer Obs de Meudon	Le VLT et ses dernières découvertes et les nouveaux télescopes : E-ELT	
16 JUIN	P Michel Oca	Les astéroïdes	À confirmer



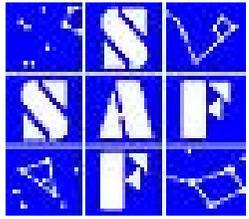
## - ACTUALITÉS DE LA COMMISSION





# le 28 Novembre

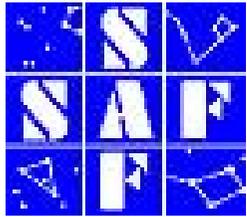
- J'étais absent mais A Moatti nous a fait une présentation qui a été du goût de tout le monde.



# COURS DE COSMOLOGIE

- Jacques Fric a entrepris cette année de donner des cours de cosmologie aux membres de la commission
- Énorme participation
- De nouveaux cours vont reprendre, J Fric nous précise cela





# LES PROCHAINS RENDEZ VOUS

- **5 Février (attention changement de date)** : visite de l'expo sur le grand récit de l'Univers à la cité des sciences (limité probablement à 30 pers) guidée par Roland Lehoucq lui même (13H30), entrée gratuite pour la SAF.
- Les suivants : **6 Mars** S Collin Zahn nous parle des trous noirs massifs dans l'Univers
- **8 Mai (attention j'avais écrit samedi 7 mai, mais c'est en fait le 8 Mai, désolé c'est un jour férié, mais il n'y a rien d'autre)** c'est R Mochkovitch de l'AP qui nous parlera du lien entre sursauts gamma et cosmologie.
- **26 Juin**. Roger Ferlet ou JM Alimi Directeur du Luth ou : Guillaume Patanchon de Paris VII et de l'APC pour nous parler du projet BLAST, (Balloon-borne Large-Aperture Sub-millimeter Telescope = Télescope-ballon à large ouverture submillimétrique)



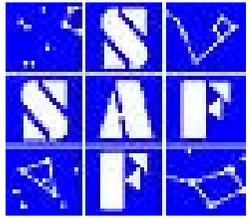
# L'HISTOIRE DE L'UNIVERS



www.planetastronomy.com

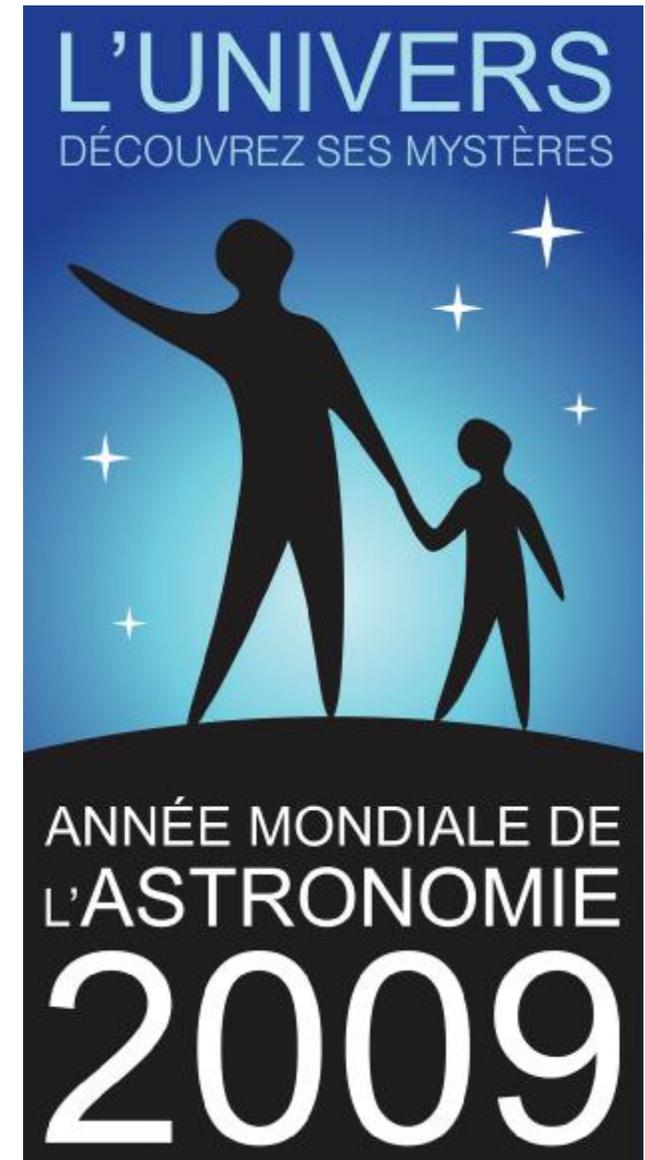
- Je vous propose le 5 Février 2010 une visite guidée par le célèbre **Roland Lehoucq**, astrophysicien CEA, organisateur de l'exposition sur
- Le Grand Récit de l'Univers à la Cité des Sciences
- Rendez vous à l'accueil de la Cité à 13H00 début 13H30 fin 15H30
- **Complet**
- Participation financière: gratuit pour la SAF

© Jean-Pierre MARTIN [www.planetastr...](http://www.planetastr...)



# ACTUALITÉS COSMOLOGIQUES

- Cette année a été riche dans le domaine cosmologique et astrophysique
- C'est aussi l'année de l'astronomie à laquelle la SAF a activement participé

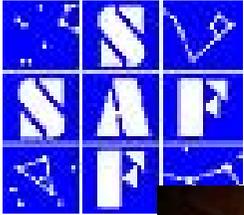


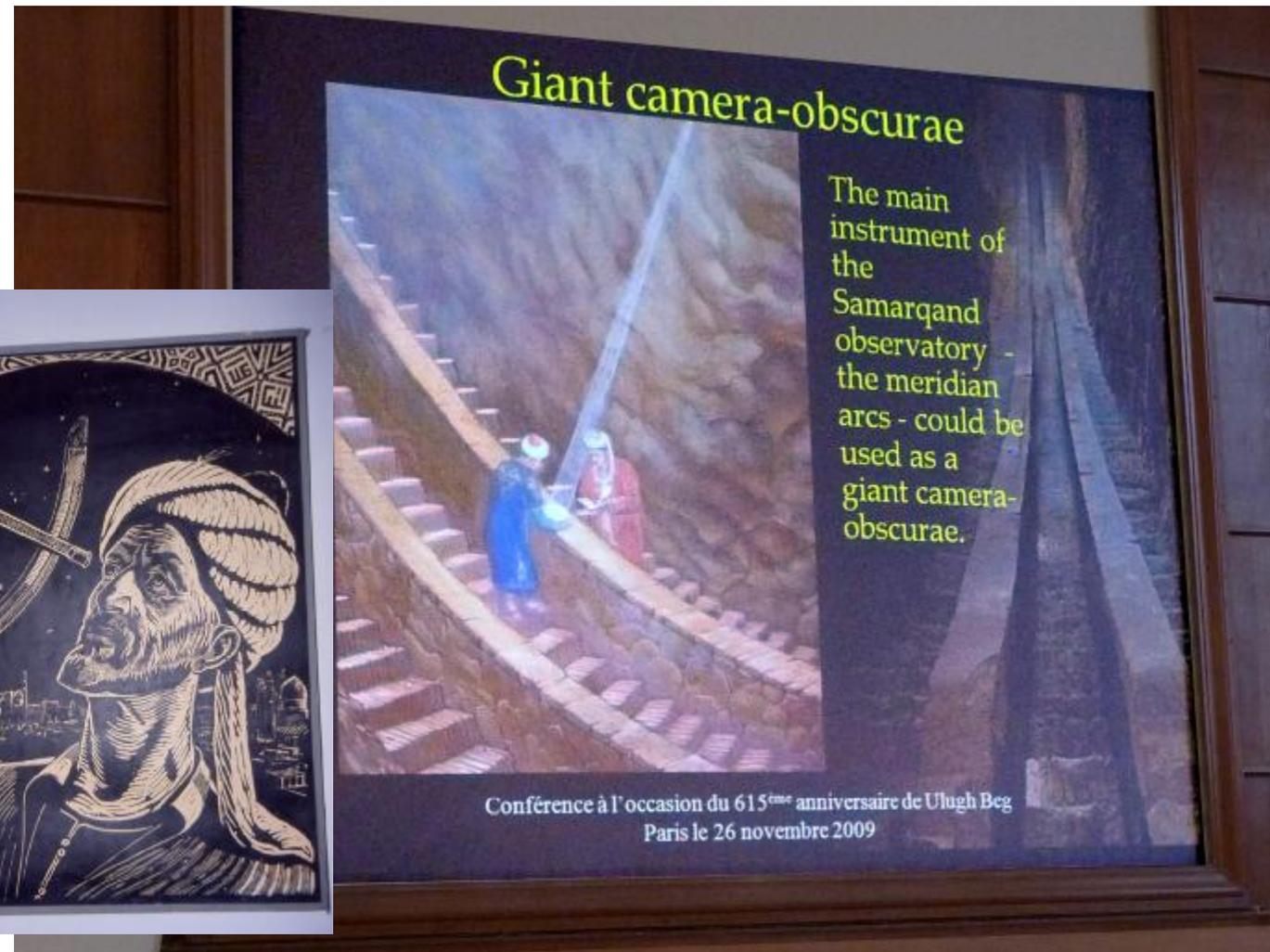


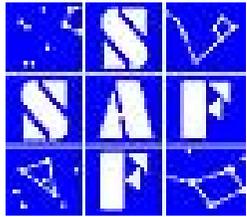
- BUZZ, LA SAF ET LES OUZBEKS.....
- Une grande première pour la SAF



© Jean-Pierre MARTIN [w](#)







# LE MYSTÈRE DES NEUTRINOS



- Présenté par D Vignaud de l'APC à la SAF le 16 dec 2009
- Présentation sur
- <http://www.planetastronomy.com/special/2010-special/16dec09/vignaud-neutri-SAF.htm>
- et disponible au téléchargement

- Les neutrinos sont apparus suite à une anomalie que l'on avait détectée avec le rayonnement Bêta. La désintégration bêta moins, c'est la transformation d'un neutron d'un noyau en proton, la désintégration bêta plus est la transformation d'un proton en neutron.
- Dans la radioactivité bêta moins, un électron était éjecté du noyau avec une énergie variable ce qui semblait prouver qu'une certaine quantité d'énergie était émise (conservation de l'énergie, une grande loi de la physique) mais non détectée.
- Les lois de conservation de l'énergie n'étaient plus respectées, ce qui posait problème.
- C'est Wolfgang Pauli, qui émit l'hypothèse qu'une particule inconnue emportant l'énergie manquante, devait être émise à l'occasion de cette réaction.

### Les particules élémentaires

Particules de matière	<b>Quarks</b>	u c t d s b	interaction <b>FORTE</b>
	<b>Leptons</b>	$\nu_e, \nu_\mu, \nu_\tau$ e $\mu$ $\tau$	faible
	Trois générations de matière		électromagnétique

Particules de force

- photon  $\gamma$  (i. électromagnétique)
- W et Z (i. faible)
- gluon (i. **FORTE**)

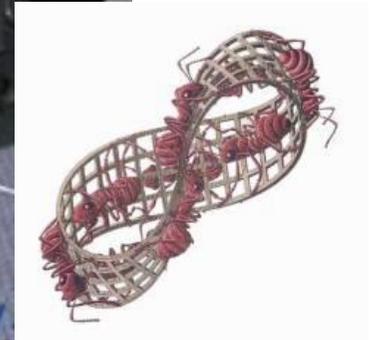
### Comment les neutrinos interagissent ?

Très faiblement !

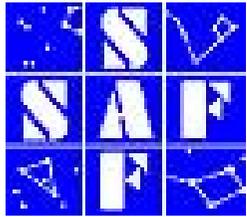
proton de 1 GeV	$10^{-28} \text{ cm}^2$	<b>INTERACTION FORTE</b>
électron de 1 GeV	$10^{-28} \text{ cm}^2$	INTERACTION électromagnétique
neutrino de 1 GeV	$10^{-49} \text{ cm}^2$	INTERACTION faible

➔ Pour les piéger, il faut

1. Beaucoup de neutrinos
2. Des gros détecteurs



- Nous a parlé cette fois d'infini... Salle totalement pleine
- CR sur <http://www.planetastronomy.com/special/2010-special/13jan10/luminet-infini-SAF.htm>
- Présentation de JPL Disponible au téléchargement



- Gogol =  $10^{100}$
- Suite de Goodstein
- Topologie
- Hôtel de Hilbert!
- Bref du JPL
- Forme de l'Univers : dodécaèdre de Poincaré

## Nécessité de l'infini actuel

**Suites de Goodstein**

$$266 = 2^8 + 2^3 + 2^1$$

$$266 = 2^{2^{2+1}} + 2^{2+1} + 2$$

$$g_2(266) = 3^{3^{3+1}} + 3^{3+1} + 3 - 1 \approx 10^{37}$$

$$g_3(266) = 4^{4^{4+1}} + 4^{4+1} + 4 - 1 \approx 10^{615}$$

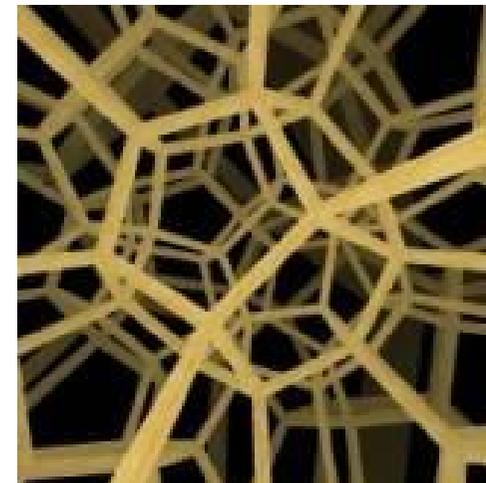
$$g_4(266) = \dots \approx 10^{10000}!$$

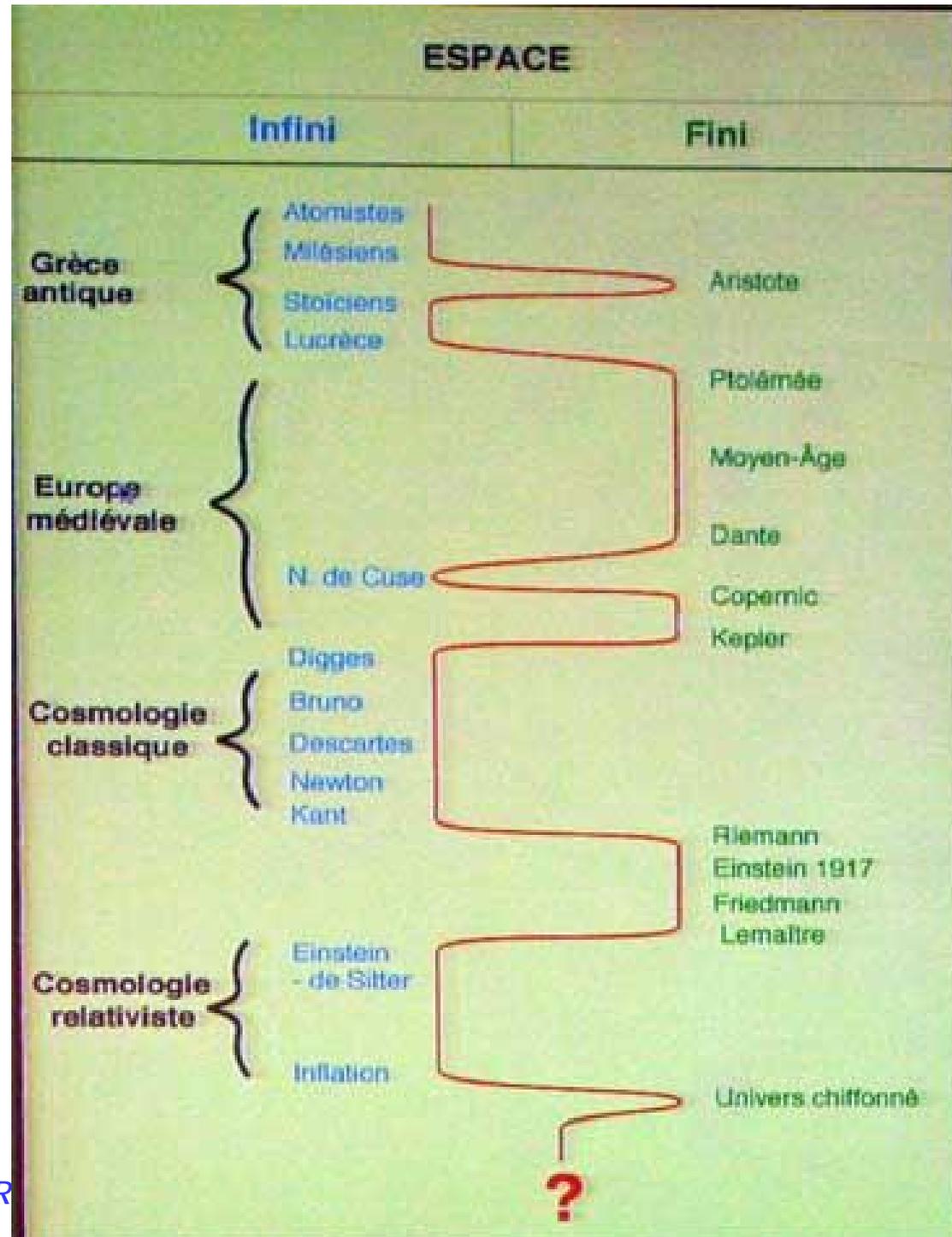
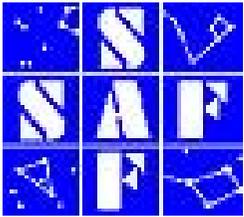
*quand  $n \rightarrow \infty$ ,  $g_n(266) \rightarrow 0 !!$*

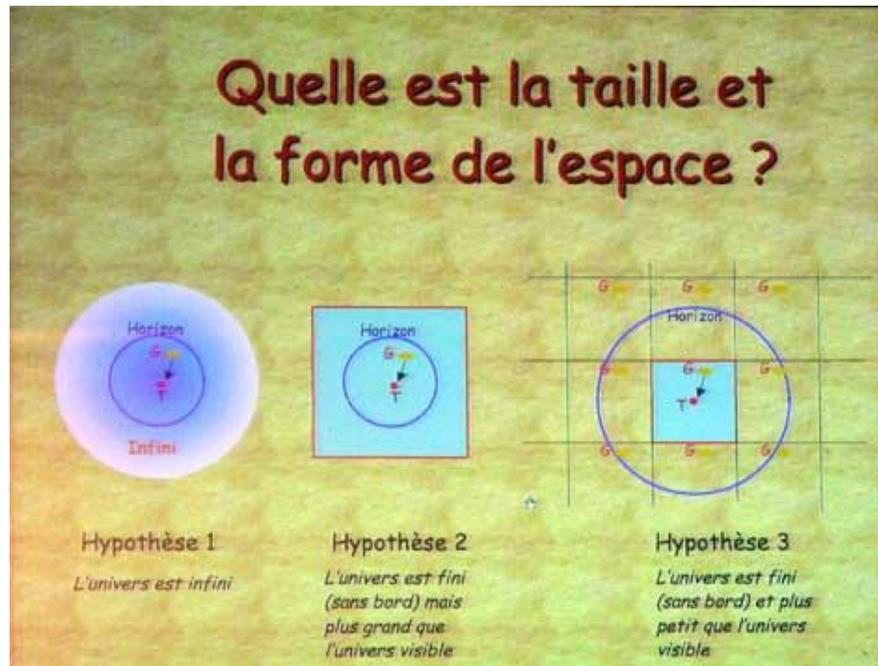
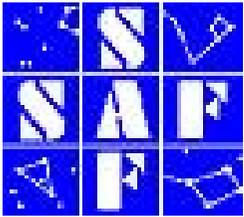
**Théorème 1 :** toute suite de Goodstein tend vers zéro

Exemple:  $g_n(4) = 0$  pour  $n = 10^{130\,000\,000} !$

**Théorème 2 :** ne peut être démontré qu'à l'aide des transfinis

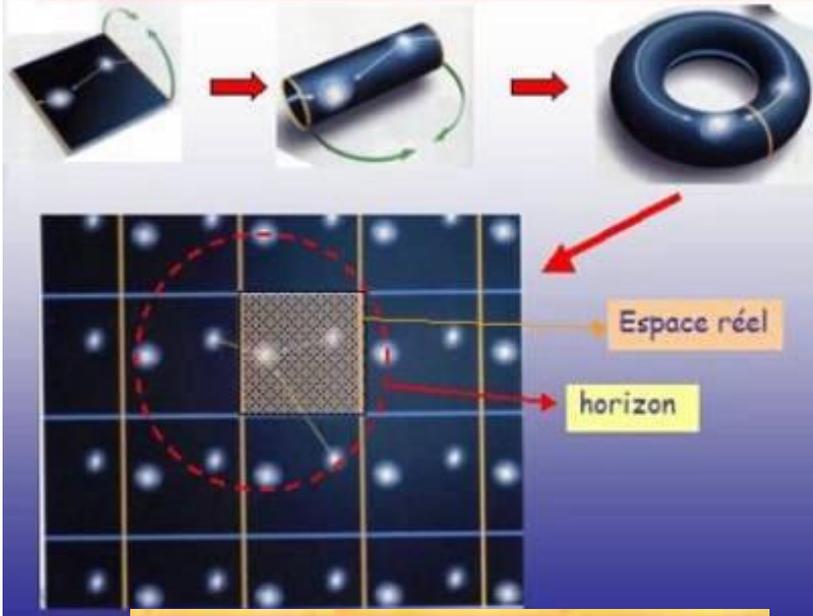




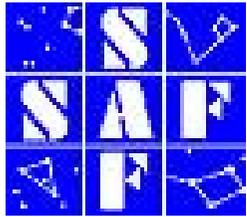


- Il y a trois cas de figure :
- Hypothèse 1 : l'univers est infini : mais problème : comment peut-on prouver que quelque chose est infini, c'est donc un modèle non testable ce qui gêne les physiciens.
- Hypothèse 2 : univers fini et sans bord, mais qui serait plus grand que l'univers observable, c'est testable
- Hypothèse 3 : univers fini sans bord et plus petit que l'univers observable, c'est sur ce sujet particulier que travaille Jean Pierre Luminet et son équipe.
- Dans cette hypothèse, ce que l'on voit dans le ciel, ne serait qu'un mirage, **l'univers nous donne l'illusion qu'il est plus grand qu'il n'est en réalité.**

## Effet de mirage topologique



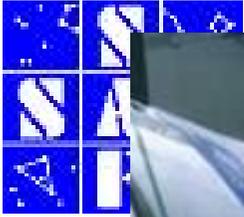
- On peut donc imaginer qu'il existe des images fantômes dans l'univers, des mirages topologiques.
- En effet si on considère le tore, on peut imaginer plusieurs chemins lumineux pour que la lumière d'une même galaxie atteigne notre œil.
- En fait nous vivrions plutôt dans un espace qui s'apparenterait à un dodécaèdre de Poincaré.
- La taille réelle de l'Univers serait donc plus petite que ce que l'on voit.



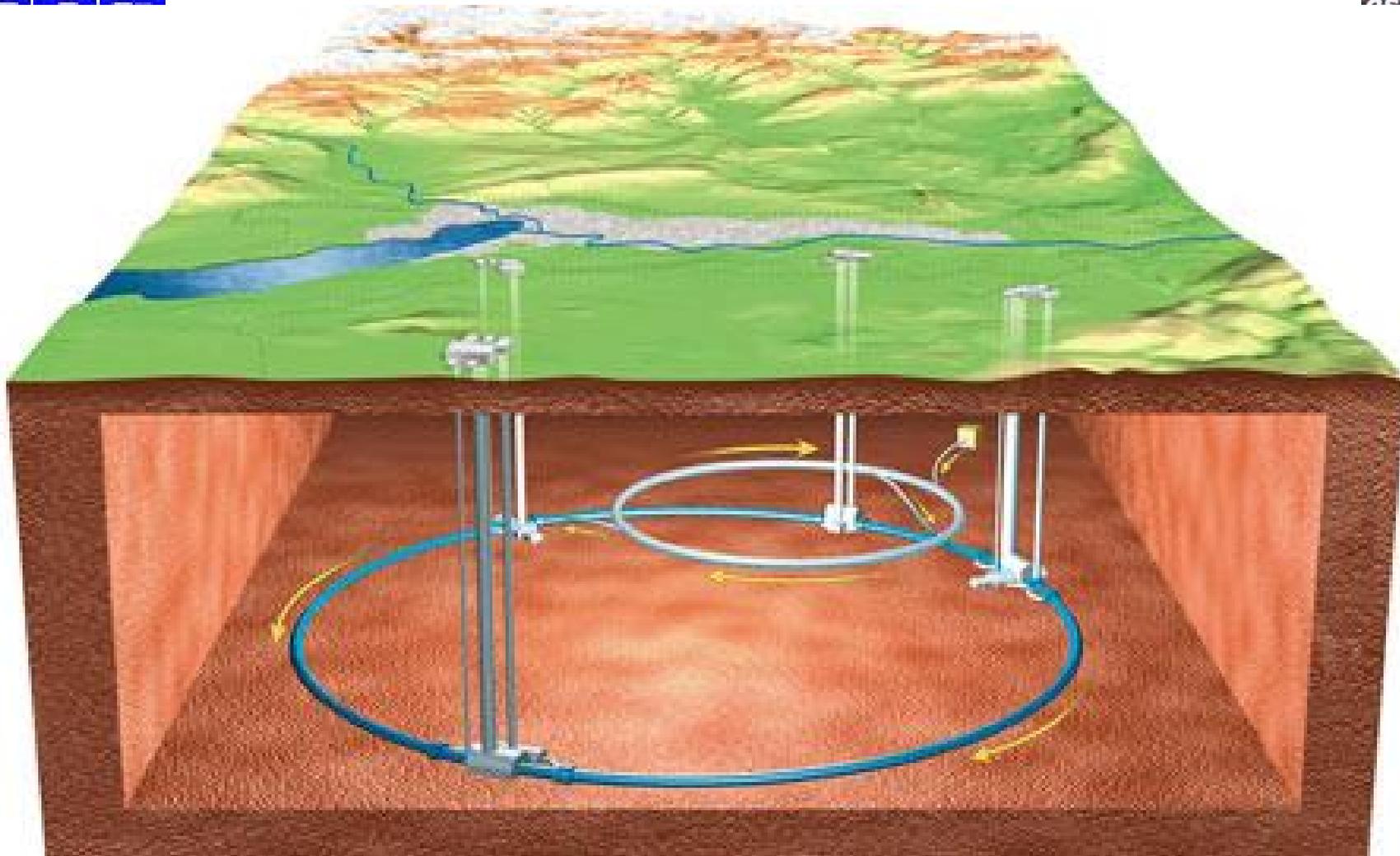
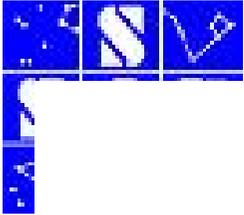
# LE LHC : ENFIN DES COLLISIONS



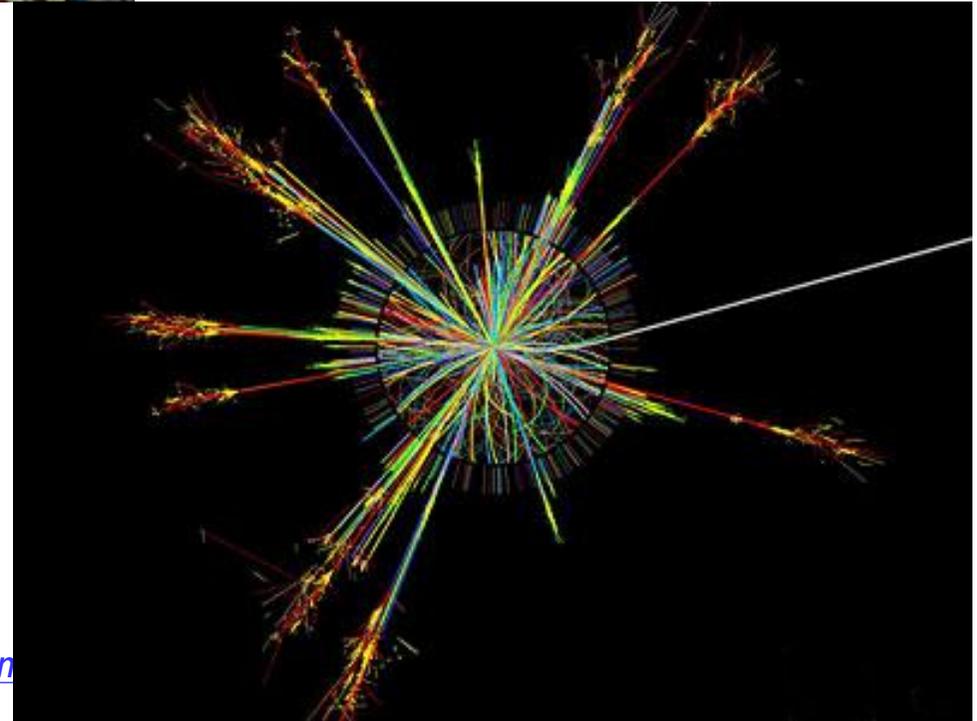
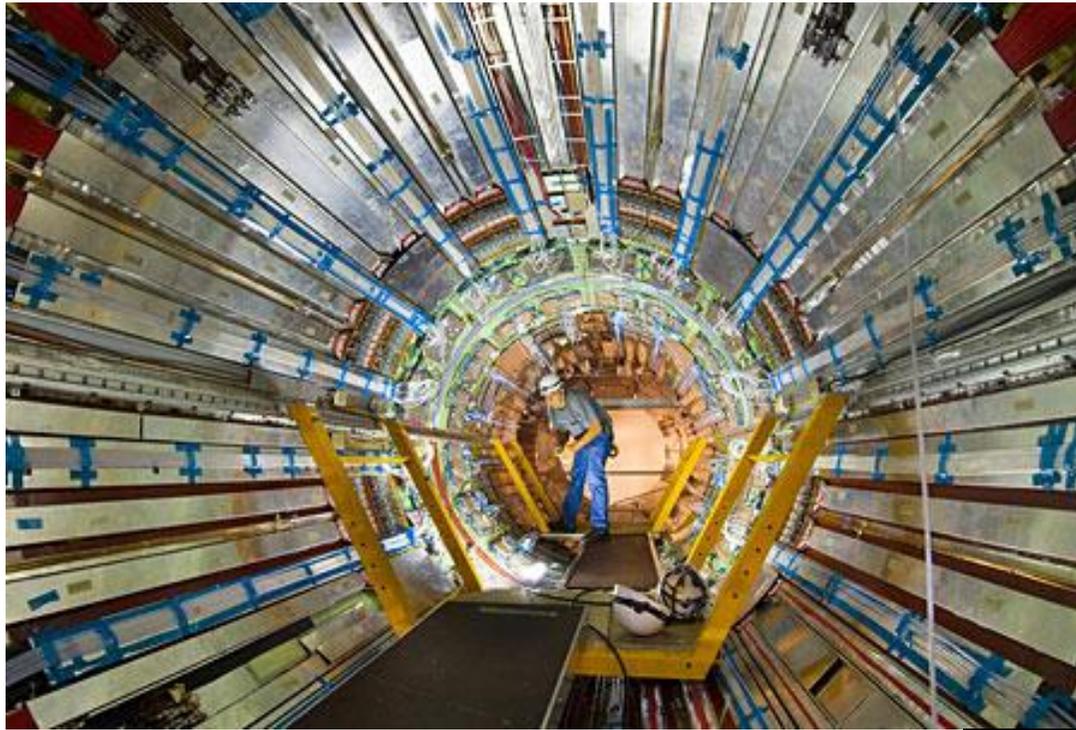
- Le Grand collisionneur de hadrons (LHC) du CERN est désormais l'accélérateur de particules ayant l'énergie la plus élevée au monde : son double faisceau de protons a été porté à une énergie de 1,18 TeV tôt ce matin. Le précédent record mondial, 0,98 TeV, était détenu depuis 2001 par le collisionneur Tévatron, du Laboratoire national de l'accélérateur Fermi, aux États-Unis.
- Il s'agit là d'une étape importante vers les premiers résultats de physique du LHC, attendus en 2010.



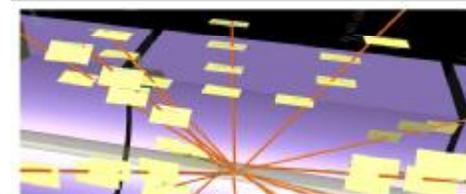
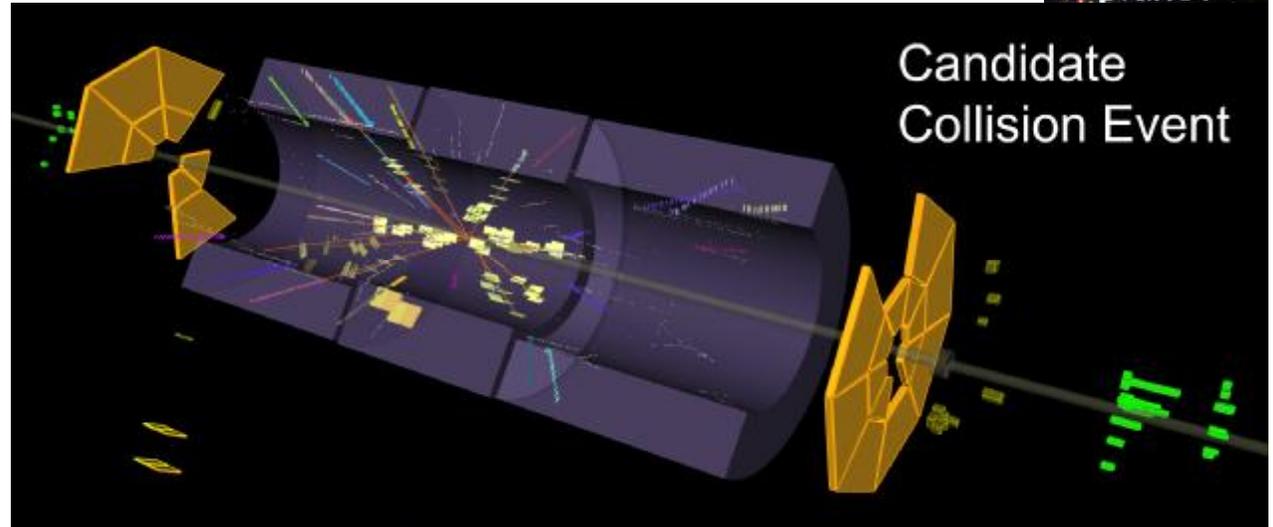
- Une importante fuite d'Hélium (qui refroidit l'ensemble) avait été détectée obligeant d'arrêter le système pour une période très longue.
- La cause : problème électrique entre deux aimants, il va falloir réchauffer le tunnel (qui est aux alentours de 2K!!) avant toute intervention, ce qui va prendre du temps.



- Un anneau de 27 km à 100m sous terre.



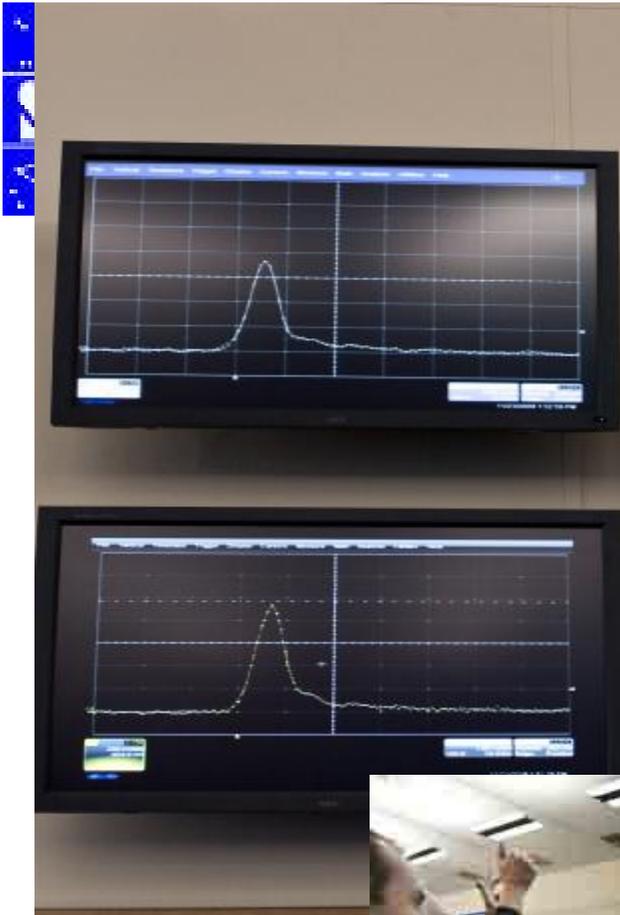
# Candidate Collision Event



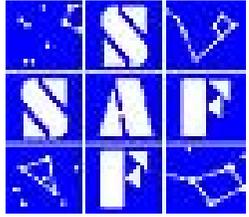
**ATLAS**  
EXPERIMENT

2009-11-23, 14:22 CET  
Run 140541, Event 171897

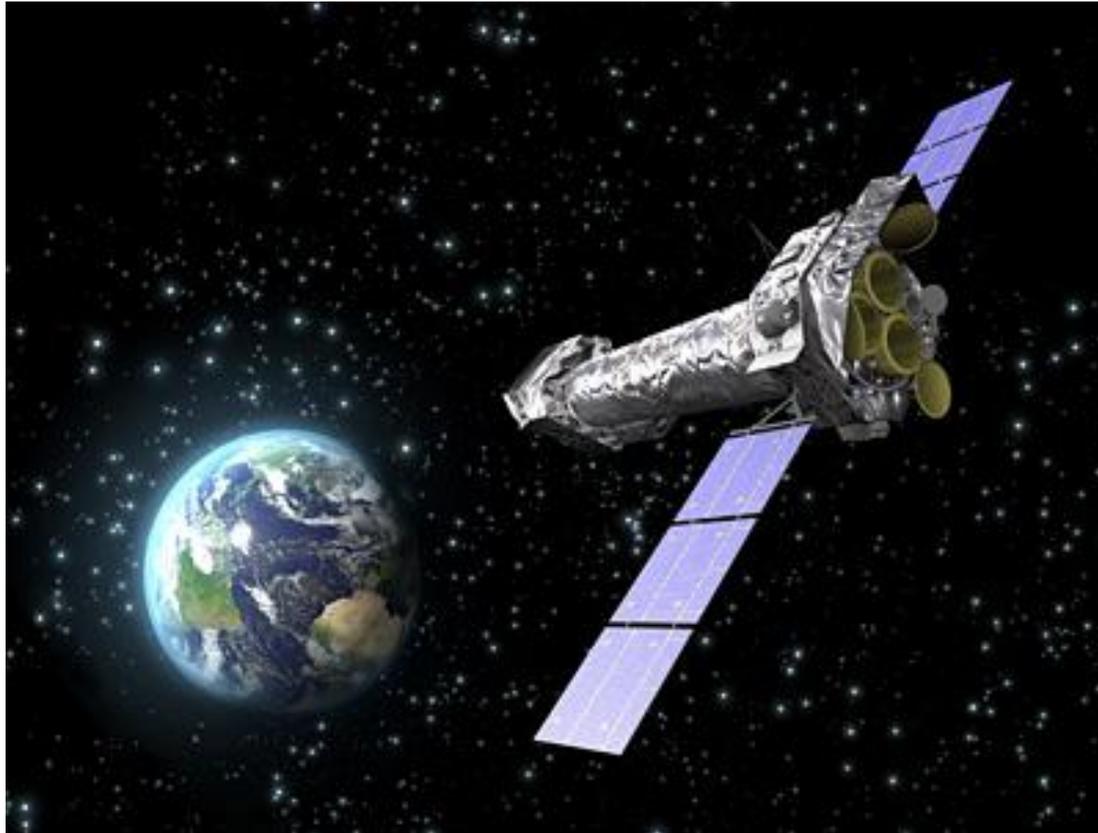
<http://atlas.web.cern.ch/Atlas/public/EVTDISPLAY/events.html>



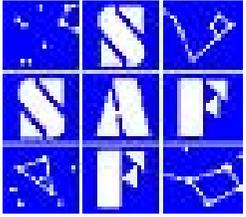
© Jean-Pierre



# 10 ANS XMM-NEWTON



- Le célèbre télescope spatial en X de l'ESA fête ses 10 ans en orbite
- Sa mission vient d'être prolongée



- Lancé le 10 décembre 1999 depuis Kourou par la fusée Ariane 5, XMM-Newton constitue le plus gros télescope spatial jamais réalisé par l'Europe : 3,8 tonnes, 10 m de longueur, 16 m d'envergure, 4 m de diamètre.
- Cet instrument placé en orbite très elliptique (7000km-114.000km) autour de la Terre, comme pour Chandra (afin d'éviter les ceintures de radiations) a pour mission d'étudier les mystérieuses sources de rayons X dans l'Univers et devrait contribuer à améliorer nos connaissances sur les grandes structures du Cosmos.
- Son orbite l'entraîne jusqu'à une distance équivalant à un tiers de celle séparant la Terre de la Lune, ce qui permet aux astronomes d'effectuer des observations longues et ininterrompues sur les objets célestes qu'ils étudient. Pendant qu'il est au plus près de la Terre dans les ceintures Van Allen, ses instruments sont coupés.



- XMM Newton à la Cité de l'Espace (photo JPM)



Optical and UV



V+B  
(540nm, 434 nm)



U+UVW1  
(348nm, 294nm)



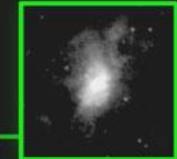
UVM2+UVW2  
(234nm, 218nm)



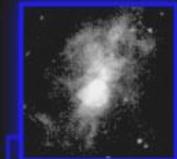
X-Ray



1.2-7.0keV



0.7-1.2keV



0.3-0.7keV

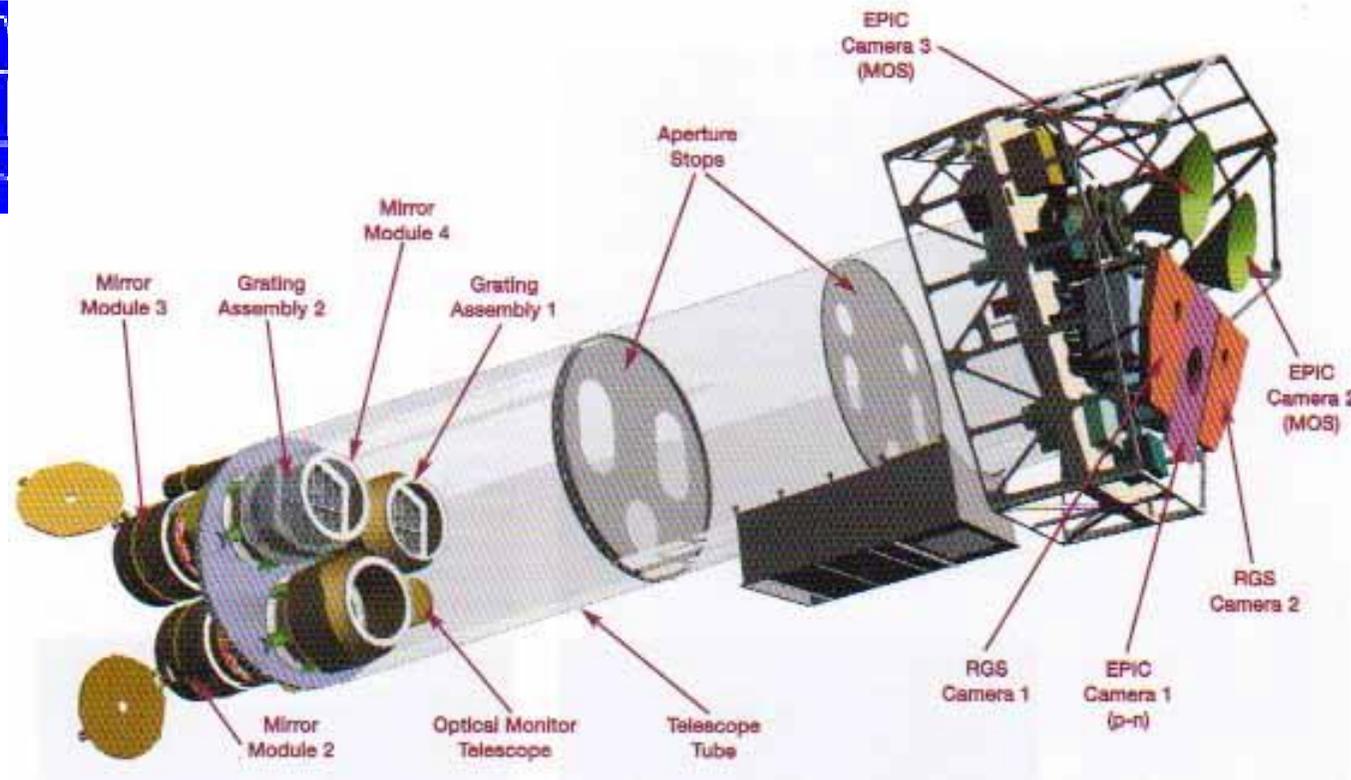
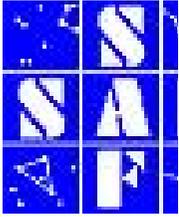


# M E S S I E R 8 2

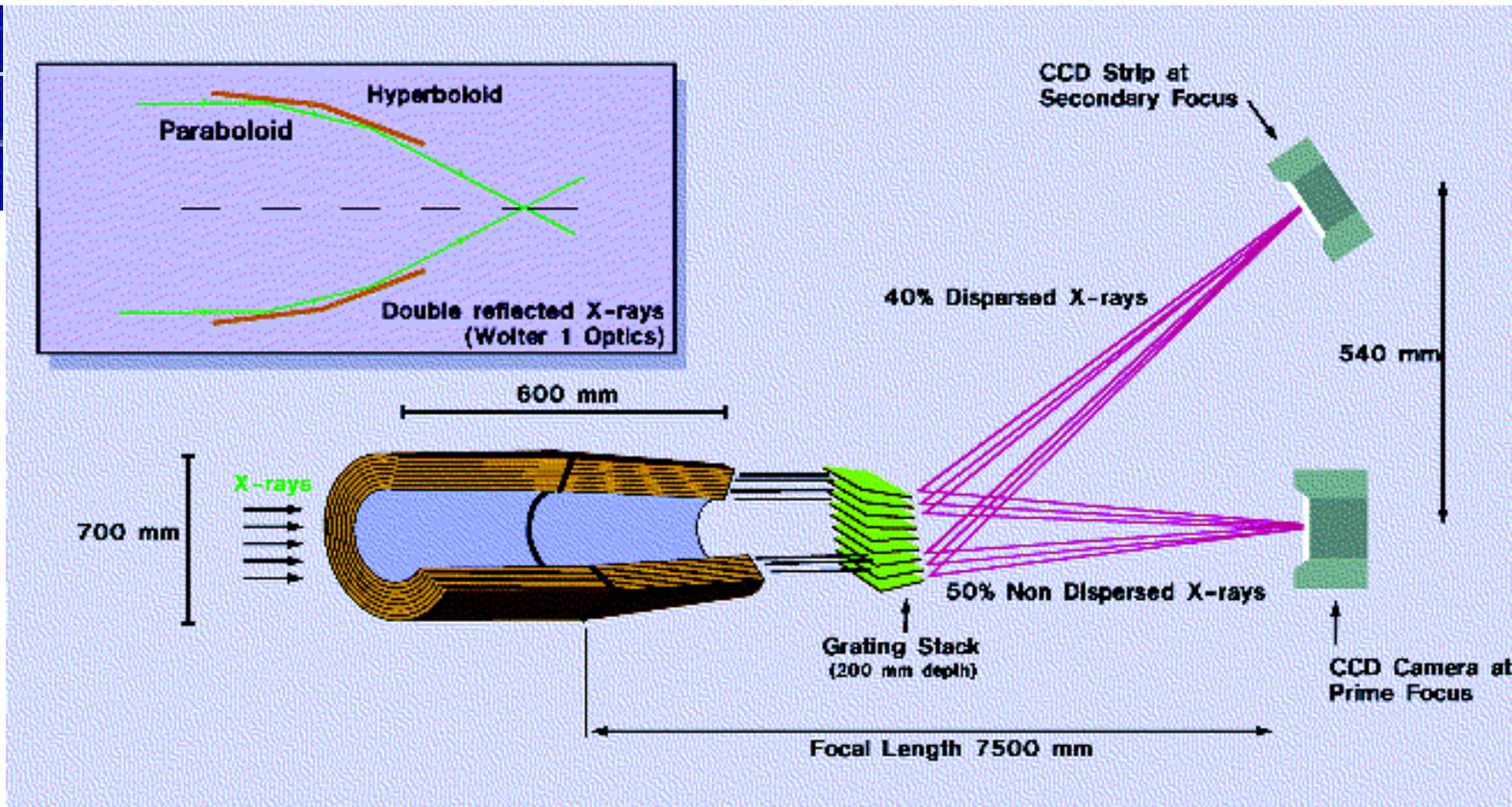
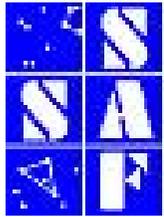


To celebrate the International Year of Astronomy, and as part of the 100 Hours of Astronomy cornerstone project, the European Space Agency is releasing this magnificent image of the starburst galaxy Messier 82 (M82) obtained with the XMM-Newton observatory. The image shows bright knots in the plane of the galaxy, indicating a region of intense star formation, and emerging plumes of supergalactic winds glowing in X-rays.

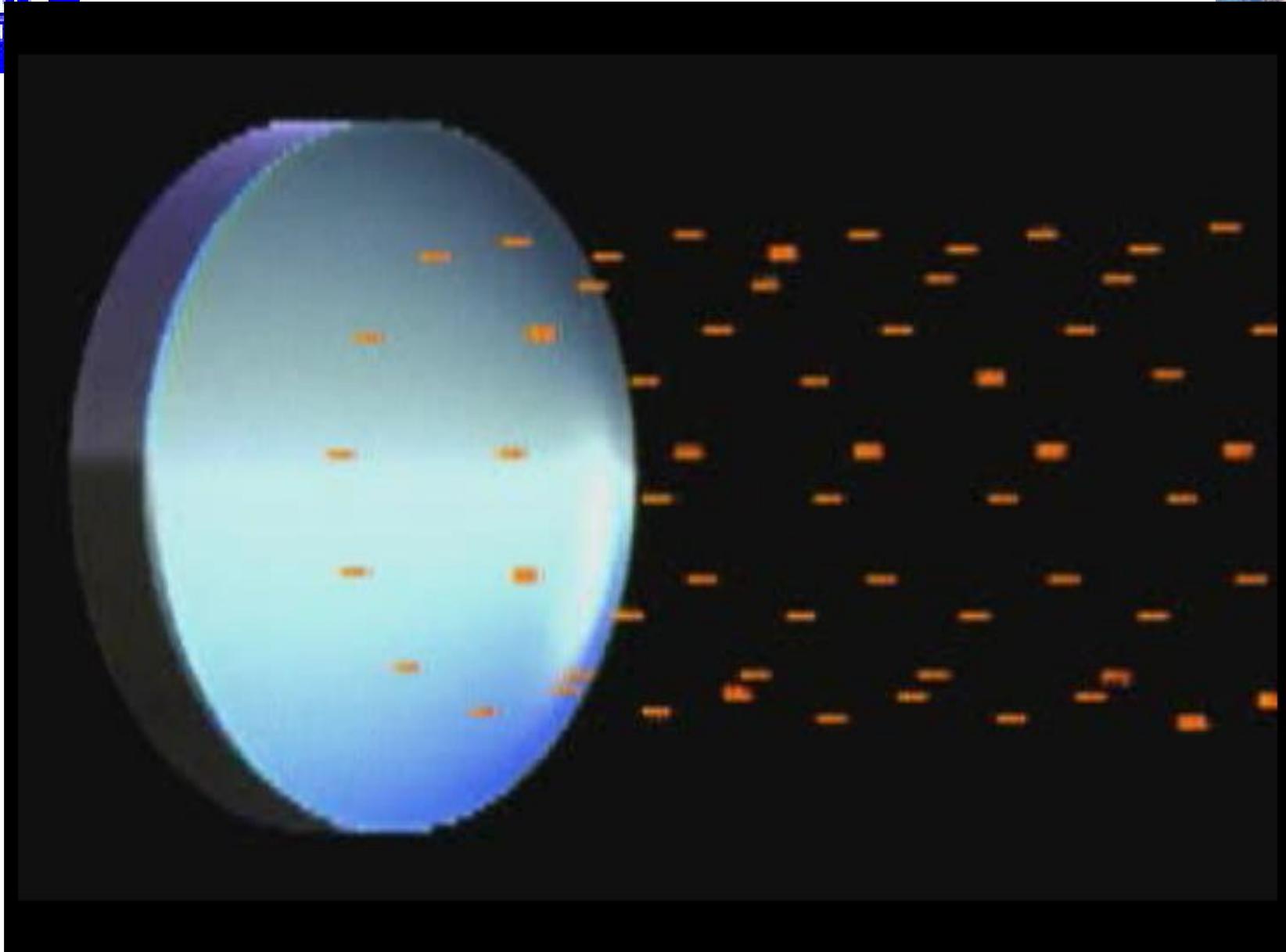
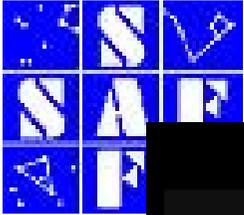


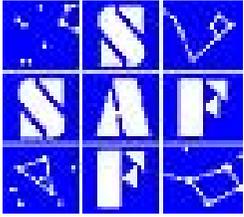


- XMM-Newton dispose de trois télescopes constitués chacun de 58 réflecteurs de haute précision de type Wolter I (des combinaisons de surfaces paraboloides-hyperboloides) imbriqués les uns dans les autres et travaillant en incidence rasante ce qui lui confèrent une sensibilité exceptionnelle, supérieure à son collègue américain, Chandra.
- Ce dernier offre cependant une meilleure résolution.
- Cependant le champ de XMM: 0,30 minutes d'arc; la pleine lune, tandis que celui de Chandra est beaucoup plus grand : 1 degré!
- On peut donc dire que XMM-Newton et Chandra sont deux instruments complémentaires.

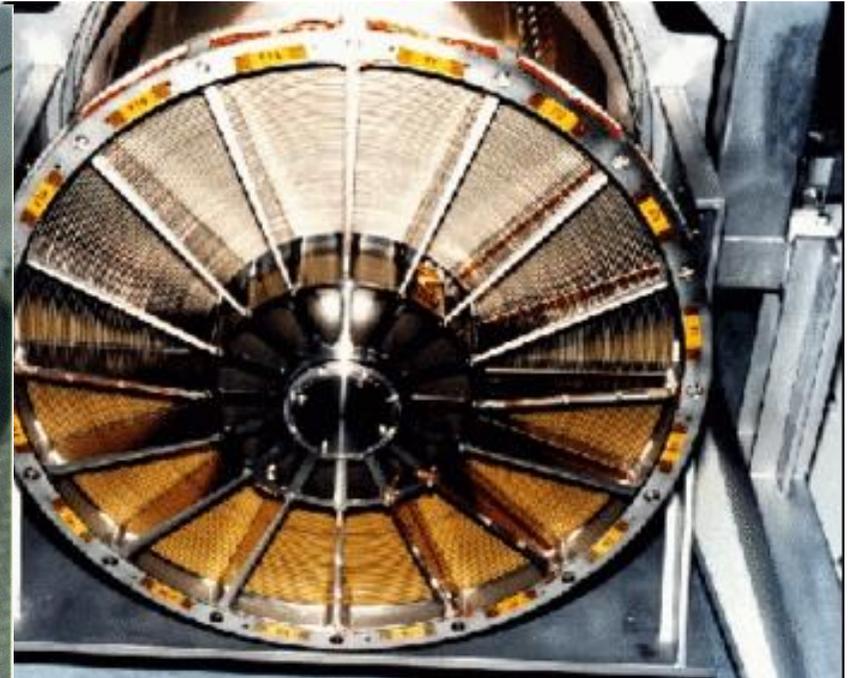
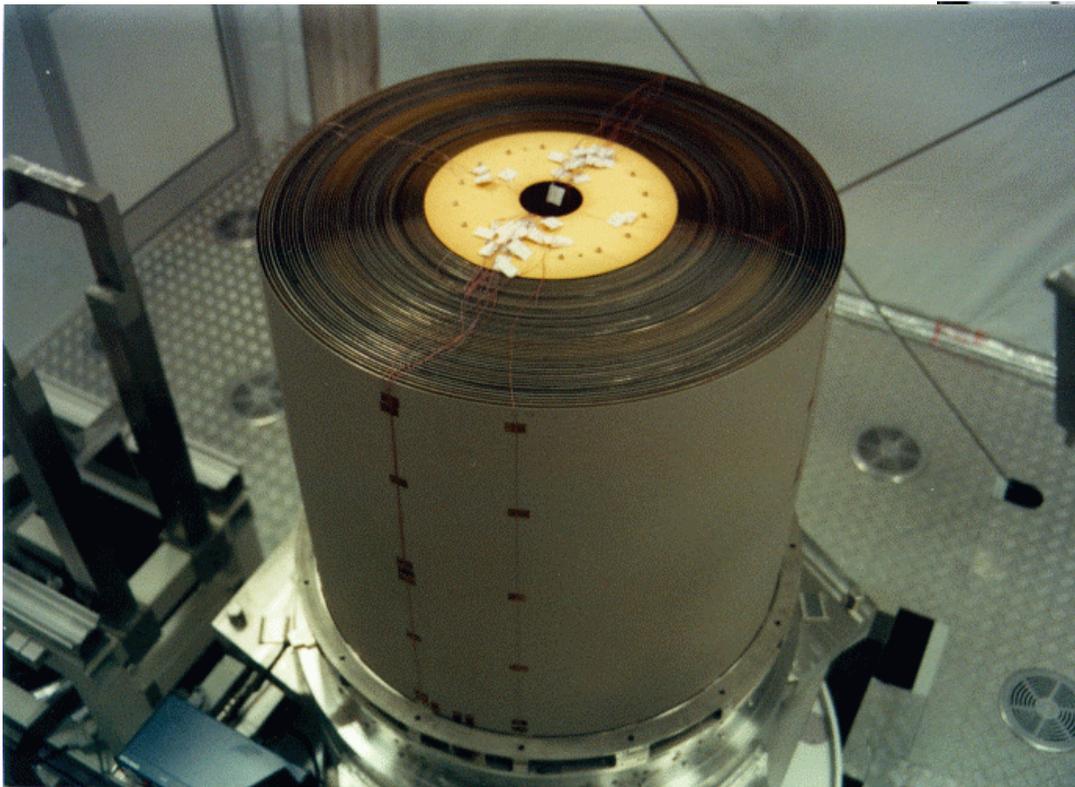


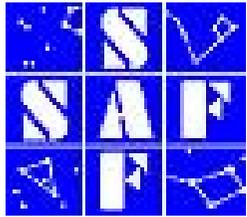
- Schéma de principe de 2 des 3 télescopes de XMM-Newton. Les photons X incidents sont déviés sous incidence rasante par les miroirs concentriques puis séparés pour moitié vers le plan focal constitué du spectromètre à haute résolution RGS et pour moitié vers le spectro-imageur EPIC/MOS. Le troisième télescope ne possède pas de système dispersif et la totalité du flux lumineux incident est focalisé sur le plan de détection EPIC/PN (cliquer pour agrandir). (crédit ESA)





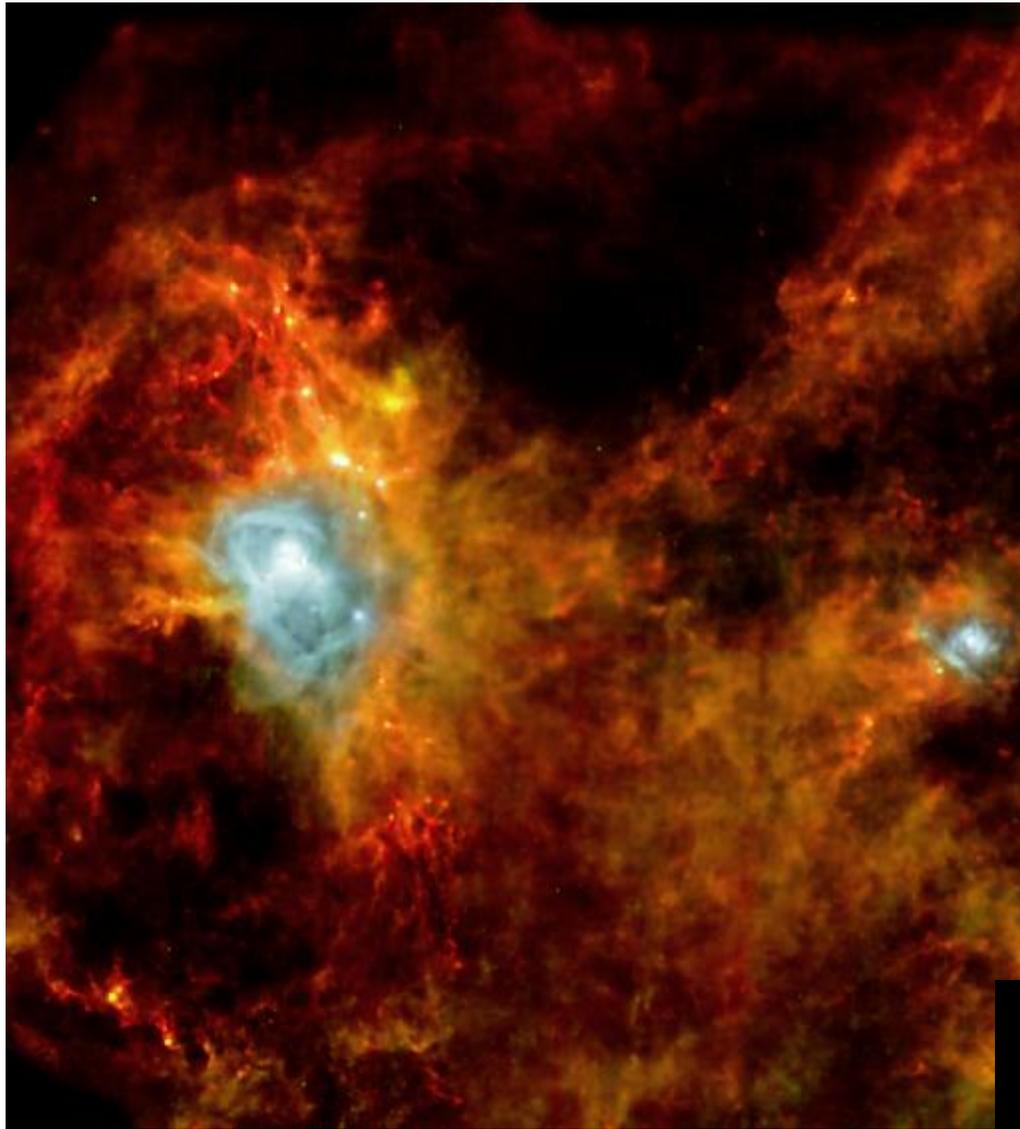
## - Les « miroirs » X!



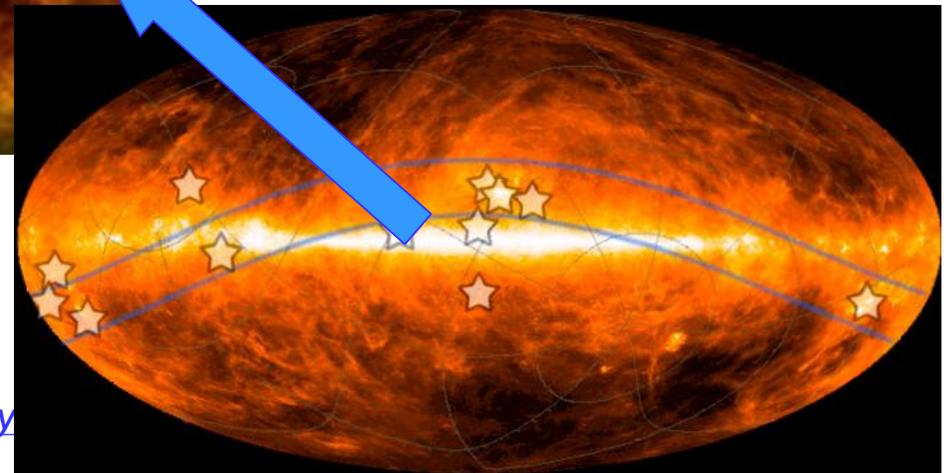


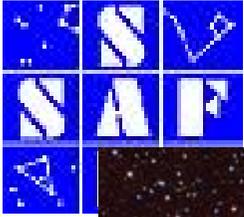
# HERSCHEL

- Énorme succès
- De nouvelles images
- À voir sur le site en français du CEA
- [http://herschel.cea.fr/Phocea/Vie\\_des\\_labos/Ast/ast\\_visu.php?id\\_ast=21](http://herschel.cea.fr/Phocea/Vie_des_labos/Ast/ast_visu.php?id_ast=21)
- Et sur le workshop avec les présentations disponibles :
- [http://herschel.esac.esa.int/SDP\\_IR\\_wkshop.shtml](http://herschel.esac.esa.int/SDP_IR_wkshop.shtml)



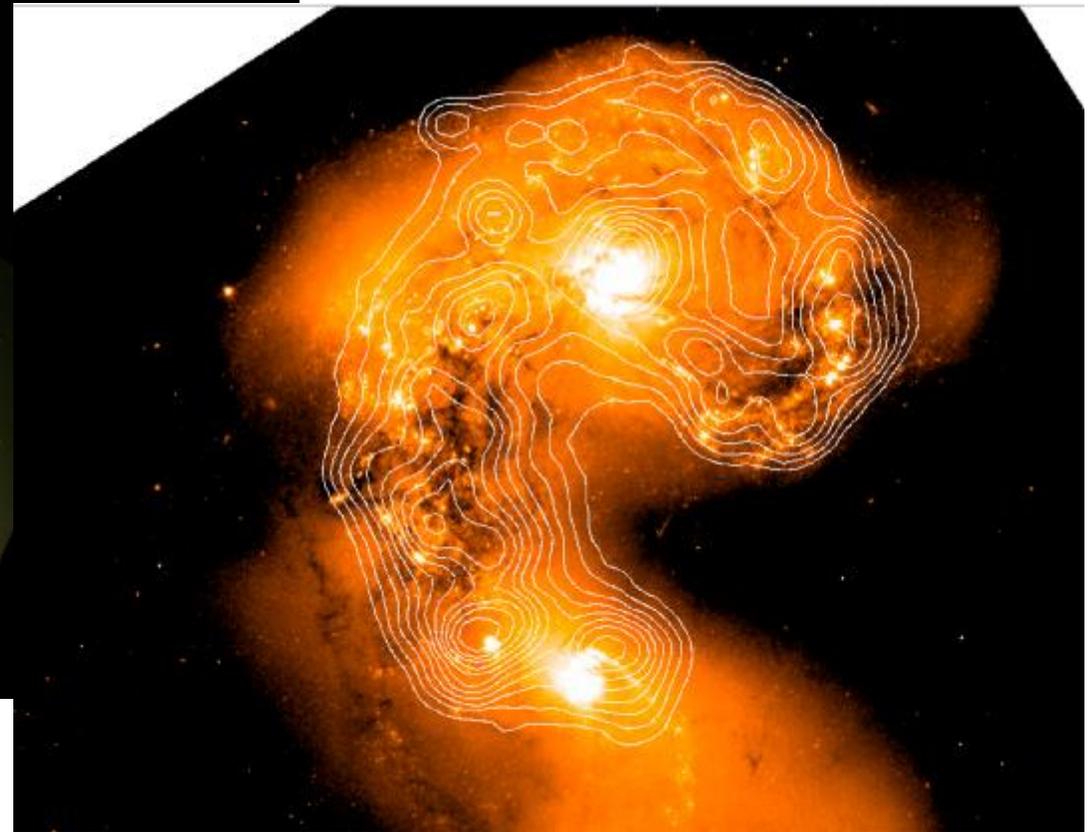
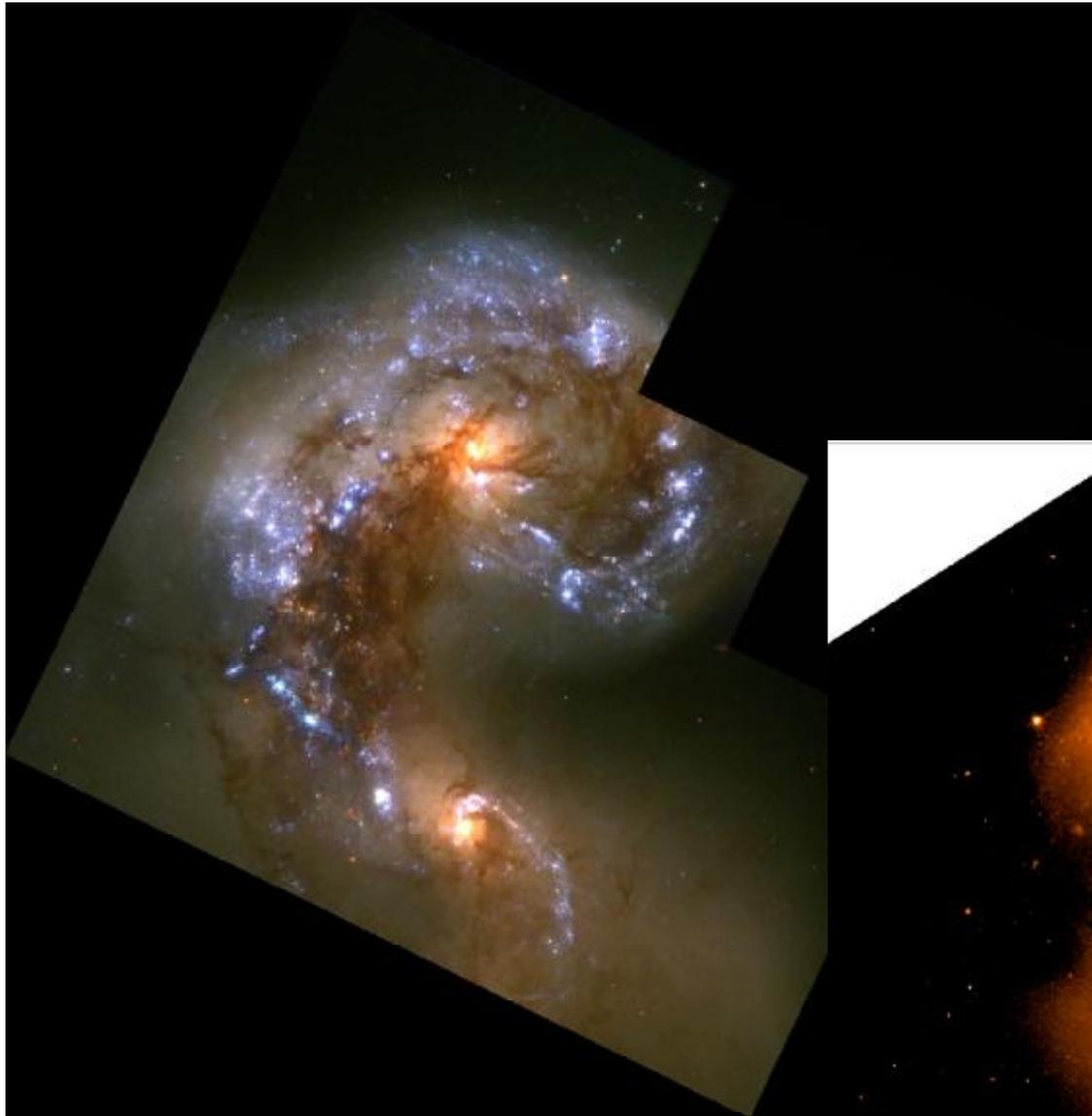
- La ceinture de Gould
- La taille de l'image est de 3 degrés sur 3 degrés sur le ciel, soit 60 années-lumière. Les deux bulles bleues sont des régions dans lesquelles des étoiles massives chauffent fortement la poussière. Le bleu indique ainsi du gaz à une température supérieure ( $-200^{\circ}\text{C}$ ) à celle des zones rougeâtres plus froides ( $-250^{\circ}\text{C}$ ). De nombreux embryons d'étoiles, des petits points rouges, sont visibles dans les filaments qui entourent la bulle bleue de gauche.





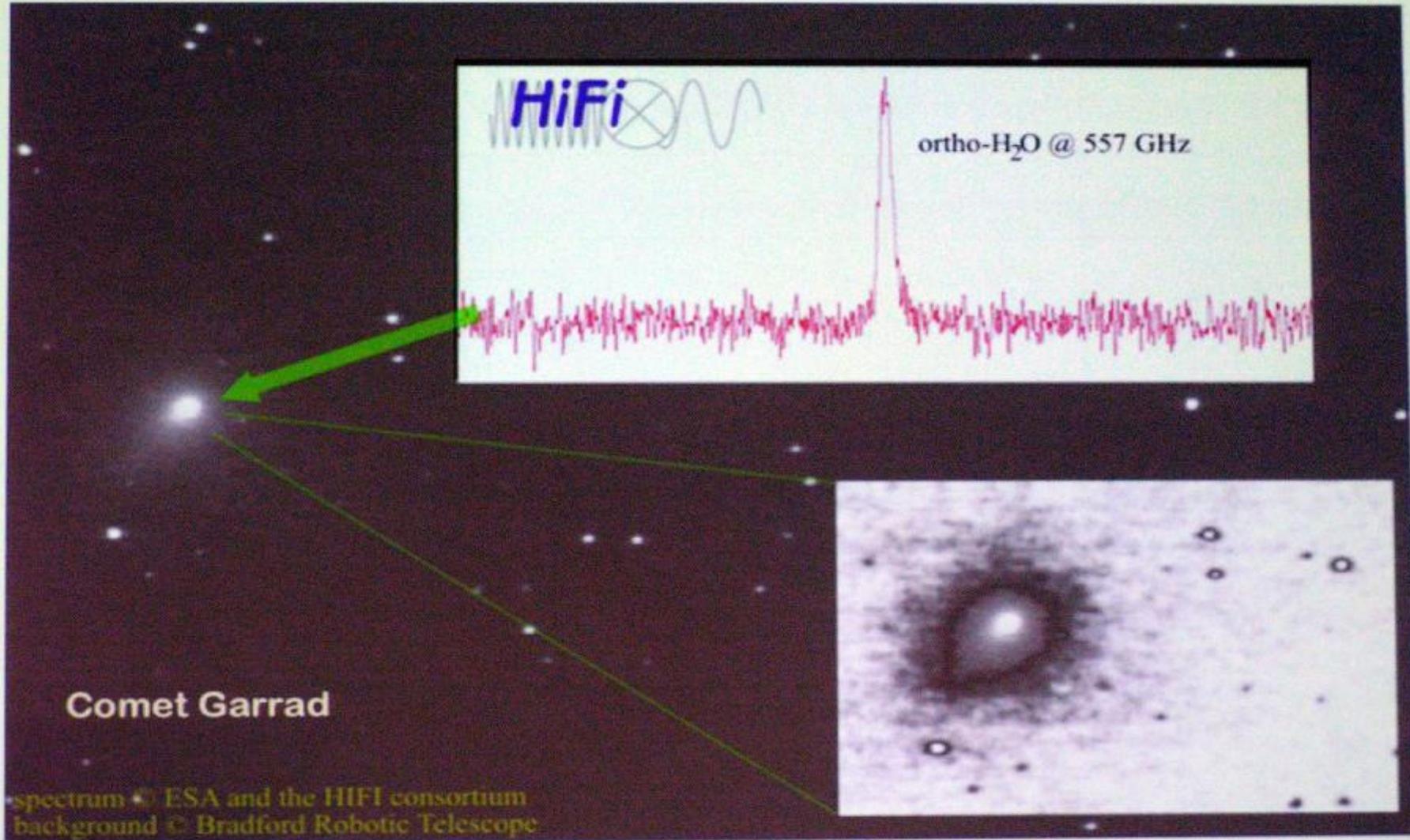
# - Une nouvelle vue de la Rosette

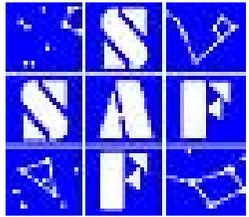




- Les Antennes de HST à Herschel
- Avec le PACS à 150 micron

# Water vapor in comets and other solar system objects

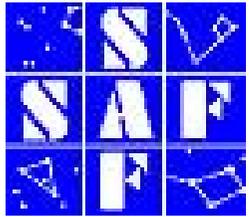




# LES PROPLYDS D'ORION

- Proplyds = proto planetary discs ou disques proto planétaires
- Ce sont en fait des disques circumstellaires en formation, des embryons de systèmes solaires.
- Ces proplyds se forment au moment où l'étoile naissante commence sa vie en se libérant de son disque de poussières et de gaz; mais les restes de ce nuage forment un disque d'accrétion autour d'elle.
- Ce disque va donner naissance à un système planétaire qui se forme par accrétion.
- Cette photo ne représente que 6 proplyds typiques, on remarquera le proplyd du bas de l'image (nommé 181-825), il rencontre le vent stellaire de son étoile, ce qui donne une superbe onde de choc.
- La nébuleuse d'Orion est une voisine, elle est située à 1500 années lumière de nous; elle s'appelle aussi M42 et est la région du ciel la plus proche qui possède des étoiles en formation qui sont suffisamment chaudes et massives pour chauffer le gaz à l'entour, ce qui lui donne cette couleur incomparable.





# HUBBLE DE NOUVEAU AU BOULOT!



- On peut dire que la réparation de Hubble a vraiment été efficace, voici une des dernières photos de la nouvelle caméra WFC-3, elle concerne la galaxie voisine M83.
- Elle est située dans l'hémisphère Sud à 15 millions d'années lumière de nous et ressemble à M51 (le Tourbillon).
- On voit des centaines de jeunes amas d'étoiles ainsi que de nombreux amas globulaires et des centaines de milliers d'étoiles individuelles, la plupart des super géantes bleues et des super géantes rouges.



# Spiral Galaxy M83

Hubble Space Telescope ■ WFC3/UVIS

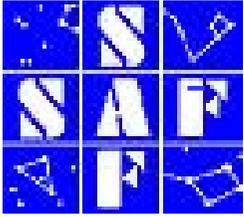


Ground: MPG/ESO 2.2m/WFI

NASA, ESA, R. O'Connell (University of Virginia),  
the WFC3 Science Oversight Committee, and ESO  
STScI-PRC09-29



HST WFC3/UVIS

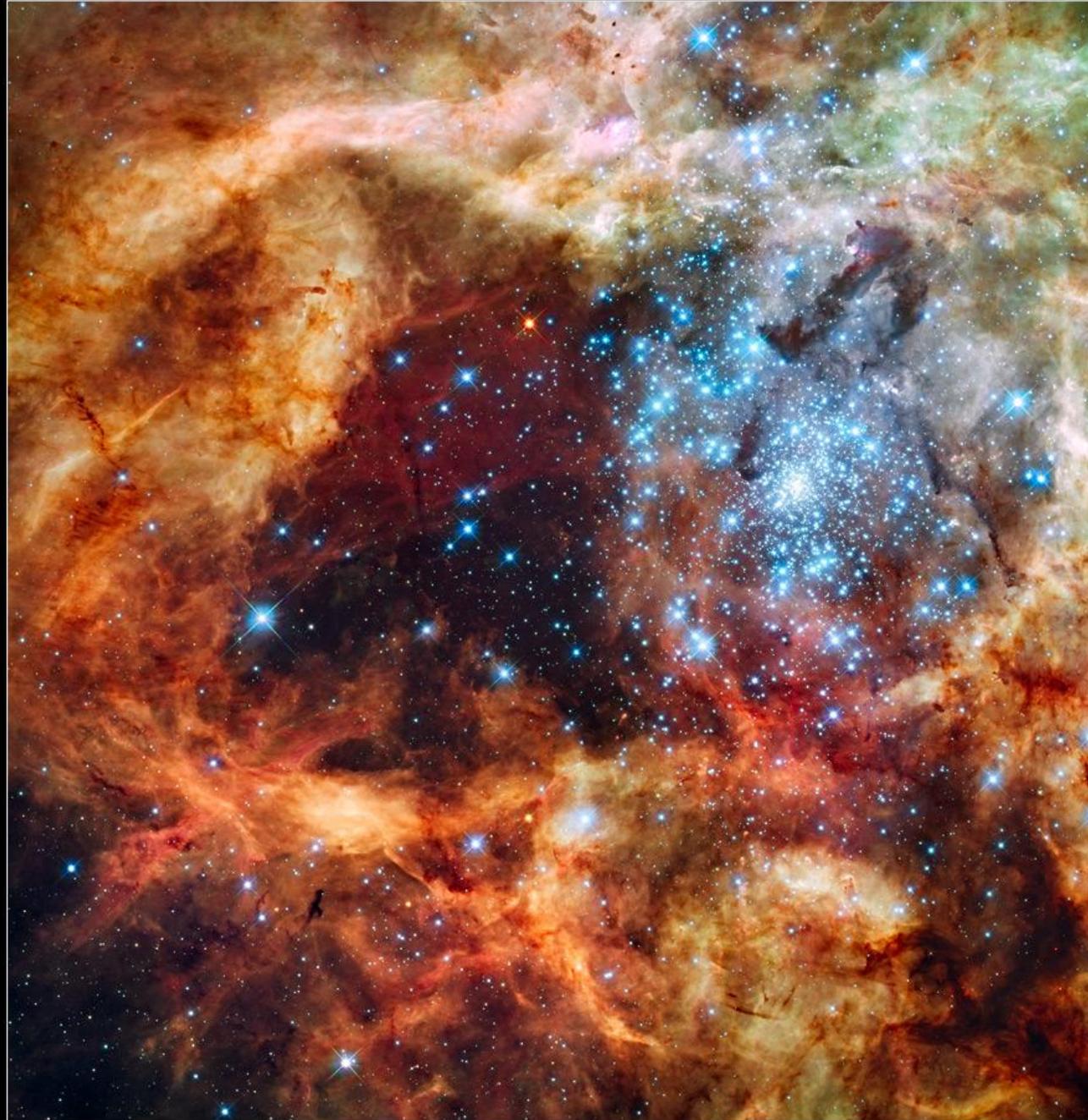


Film à voir sur :

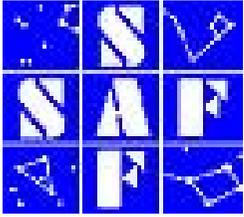
<http://hubblesite.org/newscenter/archive/releases/2009/29/video/b/>



© J

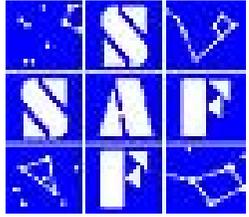


- It's full of stars....  
(Dave Bowman 2001 Space Odyssey)



# LIVRES ET REVUES

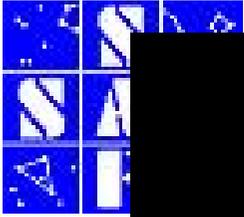




# PROCHAINE RÉUNION

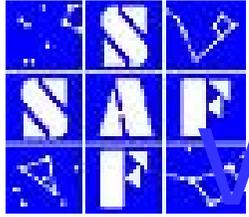


- Le Samedi 6 Mars 15 H au siège 3 rue Beethoven
- Suzy Collin Zahn nous parlera des trous noirs massifs dans l'Univers



# MERCI DE VOTRE ATTENTION





# VOUS VOULEZ CONNAÎTRE TOUTE L'ACTUALITÉ DE L'ASTRONOMIE ET DE L'ESPACE ?

- Recevez régulièrement les Astronews de :

[www.planetastronomy.com](http://www.planetastronomy.com)



10263

Bonjour et bienvenue sur [planetastronomy.com](http://planetastronomy.com) site dédié à l'astronomie et à l'espace!

**Astronews**

**Liste des mises à jour**

**LES ASTRONEWS de [planetastronomy.com](http://planetastronomy.com):**

Mise à jour : 14 Janvier 2005

Pour voir toutes les détails des rubriques cliquez [ICI](#)

Infos Dernière Minute [ICI](#)

Astronews précédentes : [ICI](#)

**ARCHIVES DES ASTRONEWS**

**RAPPORT SUR LA SOIREE SPECIALE HUYGENS TITAN A LA  
VILLETTE  
CITE DES SCIENCES LE 14 JANVIER 2005**

Sommaire de ce numéro :

- [Transit de la Terre vu de Saturne](#) : nous fait remarquer Claire Henrion.
- [Cassini Saturne](#) : Les mystères de Japet.
- [Deep Impact](#) : Lancé avec succès!!!
- [Hubble](#) : Ce sera bien un robot qui va essayer de le sauver!

Mise à jour : 16/01/2005  Dernières nouveautés sur le site (à partir du plus récent):  
[Dernière minute](#) : NOUVELLES PHOTOS DE HUYGENS ; [RAPPORT SOIRÉE TITAN HUYGENS CITE DES SCIENCES 14 JANVIER](#).  
[Les Astronews](#), toutes les nouvelles astro mises à jour régulièrement; Janvier 2005 : [un an sur et autour de Mars](#), commémoration ! ; [Rapport sur la](#)

**Les sites ou sujets à découvrir en Astronomie/Espace**

<b>Dernière Minute</b>	La Villette 12-14 Nov 2004	Image de l'Ass Planète Mars	Conf Mars De Goursac
			
SNova IAP	Imagine the Universe Nasa	Où est l'ISS?	M33 de M Jousset
			