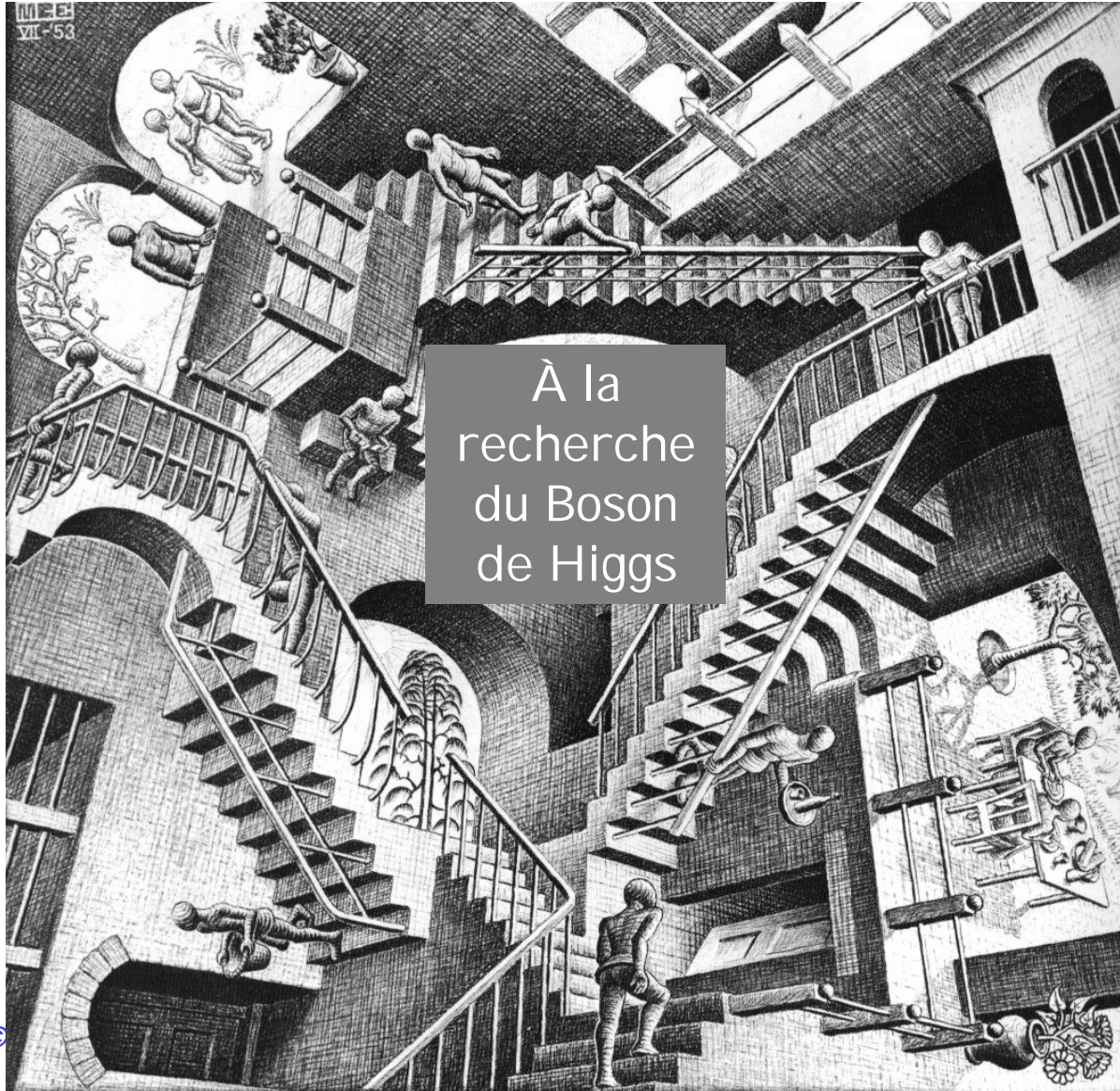
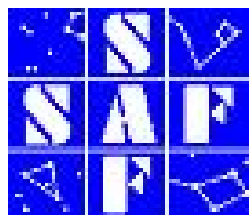


SAF-Commission de COSMOLOGIE

Réunion du 14 Janvier 2012

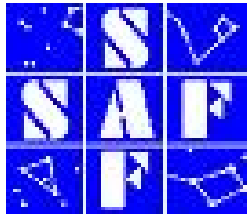


★ Bonne année cosmologique 2012 à tous

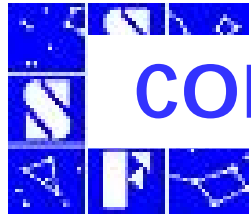


LE CALENDRIER

Commission de Planétologie de la SAF, Francis Rocard nous parlera de la dernière mission martienne	X	SAF 3 rue Beethoven Paris 16	Francis Rocard Dr de l'exploration du système solaire au CNES	Samedi 21 janvier 15H00 au siège , réservée à la SAF et à ses invités. renseignements : SAF : 01 42 24 13 74 ou saf.secretariat@wanadoo.fr
Dans le cadre des <u>conférences du BdL</u> : Horloges atomiques et transferts de temps ultra stables	X	Fondation Del Duca , 10 rue A de Vigny Paris 8ème	Noël Dimarçq SYRTE Obs de Paris	Mercredi 1er Fev. 14H30 rens: BdL quai Conti : 01 43 26 59 02 entrée libre



Vivons-nous dans un univers ou dans un multivers ?	X	IAP, 98 bis Boulevard Arago 75014 Paris - M° St Jacques ou Denfert-Rochereau	Aurélien Barrau astrophysicien Labo Physique Subatomique et Cosmo Grenoble	Mardi 7 Février 19H30 entrée libre amphi H Mineur il faut réserver maintenant par Internet COMPLET
dans le cadre des séminaires d'histoire de l'astro : Parallaxe et réfractions atmosph dans les observations astrono de la Renaissance.	X	IAP 77 Av Denfert Rochereau 75014 Paris - M° St Jacques ou Denfert-Rochereau	Gérald Péoux, Chercheur associé au Syrte, Observatoire de Paris	Mercredi 15 Février. 14H00 salle de l'Atelier, entrée libre mais petite salle. renseignements.
La constante cosmologique, 5ème constante universelle?	X	Conférences mensuelles de la SAF FIAP 30 rue Cabanis 75014 Paris salle Bruxelles (métro Glacière) cafétéria, parking facile	Gilles Cohen-Tannoudji du Labo de recherche sur les sciences de la matière	Mercredi 15 Fév. 20H30 entrée libre (200 places) 01 42 24 13 74 saf.secretariat@wanadoo.fr



CONFÉRENCES MENSUELLES DE LA SAF

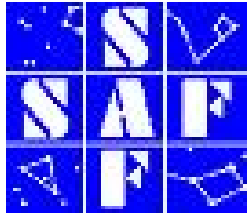


15 Février	Gille Cohen-Tannoudji du Labo de recherche sur les sciences de la matière	La constante cosmologique, 5ème constante universelle?
14 Mars	Hervé Dole IAS Orsay	La nuit n'est pas noire! Réflexions sur les fonds cosmiques
11 Avril	Suzy Collin-Zahn Obs de Paris	L'univers, hasard ou nécessité?
9 Mai	Daniel Kunth IAP	L'astrologie est-elle une imposture?
13 Juin	Un historien et un mathématicien	SOIRÉE SPÉCIALE CENTENAIRE DE LA MORT D'HENRI POINCARÉ

REPRISE : 12 Sept 2012 avec Roger Maurice Bonnet

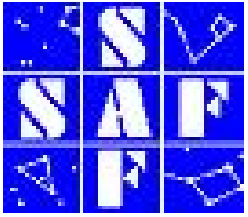
★ Programme des conférences SAF:

<http://www.planetastronomy.com/special/SAF/conf-mens.htm>

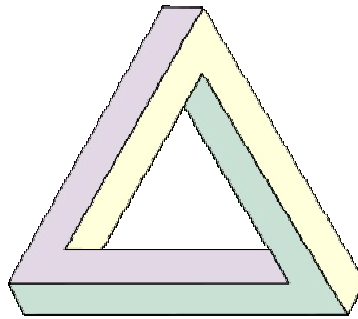


Autres dates à retenir

- ★ Les prochaines commissions de cosmologie:
- ★ 17 Mars : en cours de définition
- ★ 5 Mai : Xavier Colas
- ★ 23 Juin
- ★ Journée des commissions : samedi 12 Mai



★ ACTUALITÉS DE LA COMMISSION





SAF COMMISSION DE COSMOLOGIE 26 NOV 2011
ERIC GOURGOULHON SUR LES TROUS NOIRS



© Jean-Pierre MARTIN www.pl

Le trou noir : un concept si simple

La relativité générale (Einstein 1915)

Théorie qui décrit la gravitation comme une **courbure de l'espace-temps**

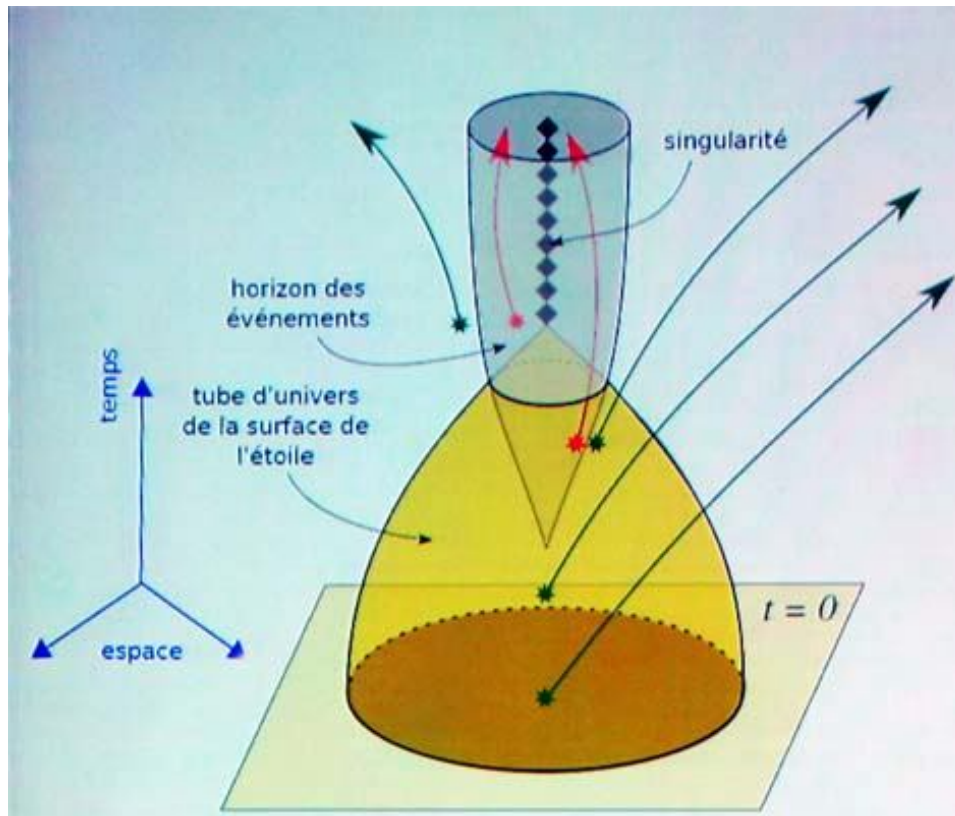
- la gravitation a un effet sur l'écoulement du temps (→ GPS)
- la gravitation dévie les rayons lumineux

Les déviations par rapport à la théorie de Newton se mesurent par le **paramètre de compacité**

$$C = \left(\frac{V_{lib}}{c} \right)^2$$

corps	proton	Terre	Soleil	naine blanche	ét. neutrons	trou noir
C	10^{-39}	10^{-10}	10^{-6}	10^{-3}	10^{-1}	1

Éricourgoulhon (LUTH) Les trous noirs SAF, Paris, 26 novembre 2011 8 / 51



Le trou noir - un concept d'abord théorique

Définitions de M , J et Q

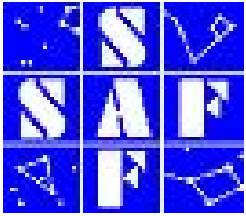
- masse M** : orbite d'un corps d'épreuve autour du trou noir :
 suffisamment loin du trou noir, l'approximation de gravitation newtonienne est valable et l'on peut définir M comme le coefficient qui intervient dans la troisième loi de Kepler : $r^3 = GM \left(\frac{T}{2\pi}\right)^2$
 r = rayon de l'orbite (circulaire), $r \gg GM/c^2 = 1.5 \left(\frac{M}{M_\odot}\right)$ km
 T = période orbitale
- moment cinétique J** : effet "gravito-magnétique" (Lense-Thirring) :
 un gyroscope embarqué dans un satellite en orbite (rayon r) autour du trou noir précesse (par rapport aux étoiles lointaines) à la fréquence $\Omega_{LT} = \frac{2GJ}{c^2 r^3}$
- charge électrique Q** : théorème de Gauss :
 le champ électrique mesuré loin du trou noir est $E = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2} e_r$

Dans tout ce qui suit, $Q = 0$.

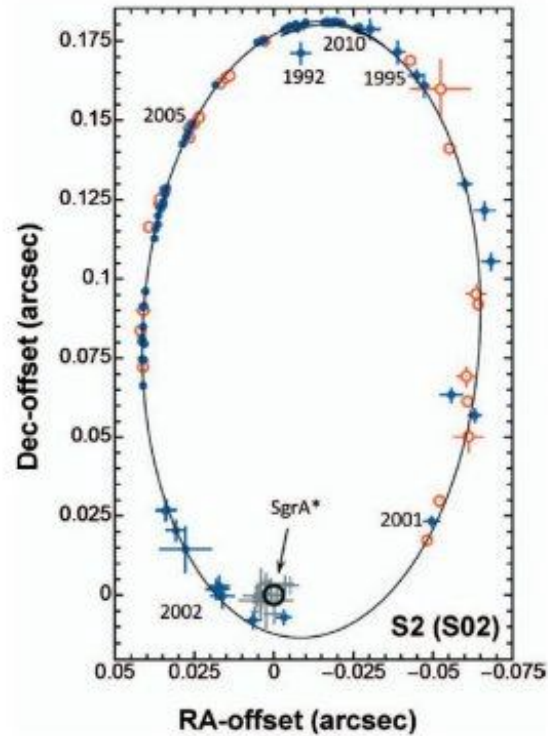
Éricourgoulhon (LUTH) Les trous noirs SAF, Paris, 26 novembre 2011 14 / 51

Voir film

- ★ Il nous a parlé des trous noirs.
- ★ Compte rendu de cette conférence :
- ★ <http://www.planetastronomy.com/special/2012-special/26nov/TN-cosmo-SAF.htm>
- ★ et sa présentation sur http://www-cosmosaf.iap.fr/trous_noirs_saf_1111.pdf

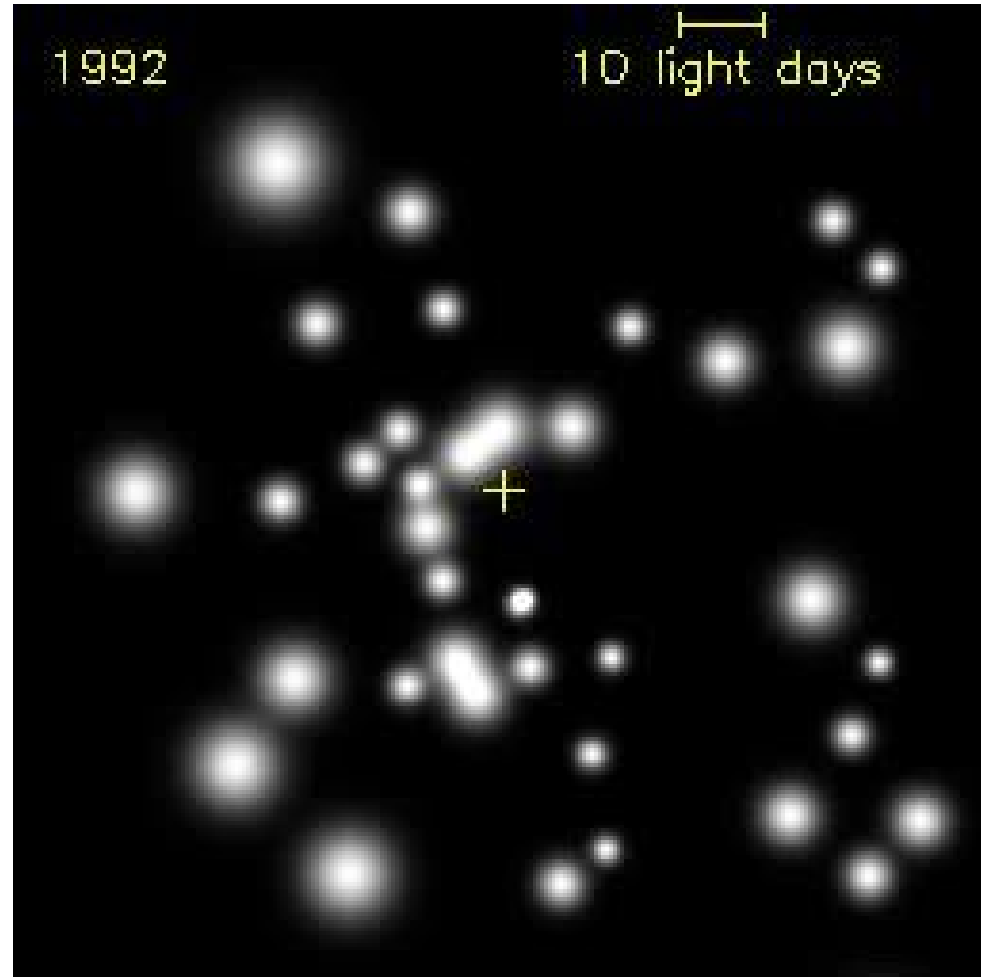


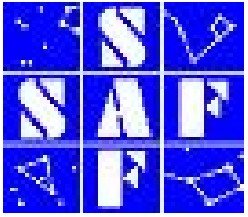
★ Vidéo des étoiles tournant
autour du TN de notre Galaxie



Orbite de l'étoile S2 autour du trou noir
Sgr A*

[Genzel et al. (2010)]

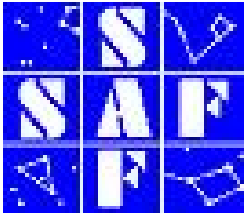




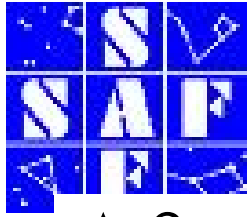
- ★ Les dernières conférences et news
- ★ Elles sont disponibles sur le site de la commission :

<http://www-cosmosaf.iap.fr/>

et sur www.planetastronomy.com



ACTUALITÉS COSMOLOGIQUES



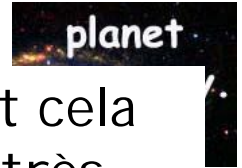
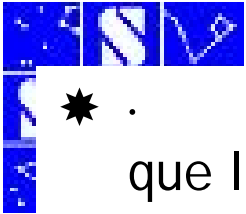
LE BOSON DE HIGGS



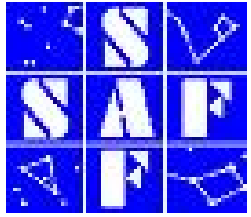
★ Ce mardi 13 décembre est à marquer d'une croix dans le calendrier des physiciens du monde entier, le CERN vient de donner une conférence de presse sur la très grande probabilité de la découverte de la particule recherchée depuis un demi-siècle, le fameux boson de Higgs

★ **En deux mots** : mettez bien vos bouteilles de Champagne au frais, on va les ouvrir en 2012 pour fêter le boson !





- ★ . Pour ATLAS, la masse du boson de Higgs (car c'est en fait cela que l'on cherche) se trouve entre 114 GeV et 141 GeV avec une très forte probabilité pour **126 GeV** (à 2 sigmas), c'est donc bien un boson de faible masse tout à fait en-ligne avec le modèle standard.
- ★ . Pour le CMS, il y a eu aussi exclusion d'un boson à forte masse, et confirmation de la valeur donnée par Atlas, probablement aussi autour de **124 GeV**.
- ★ Les deux responsables de ces expériences vont procéder à des mesures complémentaires en 2012 avant de confirmer la découverte.
- ★ Comme le dit en conclusion Rolf Heuer, ce ne sont que des résultats préliminaires, et ce fut une année fantastique.
- ★ Je cite ses paroles : « the window for the Higgs becomes smaller and smaller, so stay tuned for next year !!! »
- ★ La chasse continue, mais on est sur la bonne piste!
- ★ Comme me le signale un collègue anglais, **le boson de Higgs a été observé mais n'a pas encore été découvert**, cette différence de langage provient du fait que l'observation du Higgs a été faite avec une probabilité de 99% (seulement !).



UN AMÉRICAIN À PARIS

- ★ CONFÉRENCE EXCEPTIONNELLE
"SUPERNOVAE, ÉNERGIE NOIRE :
L'UNIVERS EN ACCÉLÉRATION"
- ★ Par Saul PERLMUTTER
- ★ PRIX NOBEL DE PHYSIQUE 2011
UNIVERSITÉ DE BERKELEY
- ★ Organisée par l'IN2P3, le LPNHE et
l'Université P&M Curie
- ★ À l'amphithéâtre Farabeuf rue de l'École
de Médecine Paris
- ★ Le Samedi 17 Décembre 2011 à 17H00

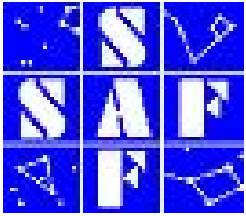


- ★ Saul Perlmutter (PhD de Berkeley) est actuellement Professeur de Physique à l'Université de Berkeley (Californie) et chef scientifique au Lawrence Berkeley National Laboratory (LBNL).
- ★ C'est le responsable du programme international Supernova Cosmology Project qui le premier annonça en 1998 l'accélération de l'expansion de l'Univers.
- ★ N'oublions pas ses deux collègues du Prix Nobel : Adam Riess (PhD de Harvard) et Brian Schmidt

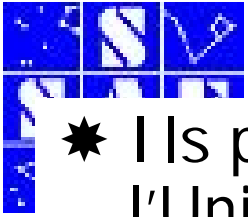


★ Plus de 700 personnes dans l'amphi!

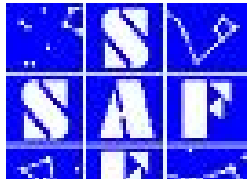




- ★ À partir de 1998, Saul Perlmutter et son équipe, se mettent à étudier les SNI a (chandelles standard) afin de déterminer leurs positions dans l'univers lointain (à distance cosmologique).
- ★ Mais il y a peu de Super Novæ dans le ciel, je rappelle que la moyenne c'est une SN par galaxie et par siècle et une autre difficulté, elles ne préviennent pas et elles ne durent pas très longtemps.
- ★ Heureusement, il y a beaucoup de galaxies !
- ★ Et ils vont étudier plus de 5000 galaxies à la recherche de SN du bon type.
- ★ Et de temps en temps, bingo ! On trouve une SNI a ;
- ★ On découvre une cinquantaine de ces SN ; et on mesure leur distance par deux méthodes différentes :
- ★ · Leur décalage vers le rouge donne une valeur du redshift z
- ★ · La mesure de la luminosité recueillie (magnitude apparente) qui permet de recalculer la distance, car la magnitude absolue est connue (les SNI a « explosent » avec la même énergie, on peut en tracer la courbe de luminosité normée en fonction du temps).

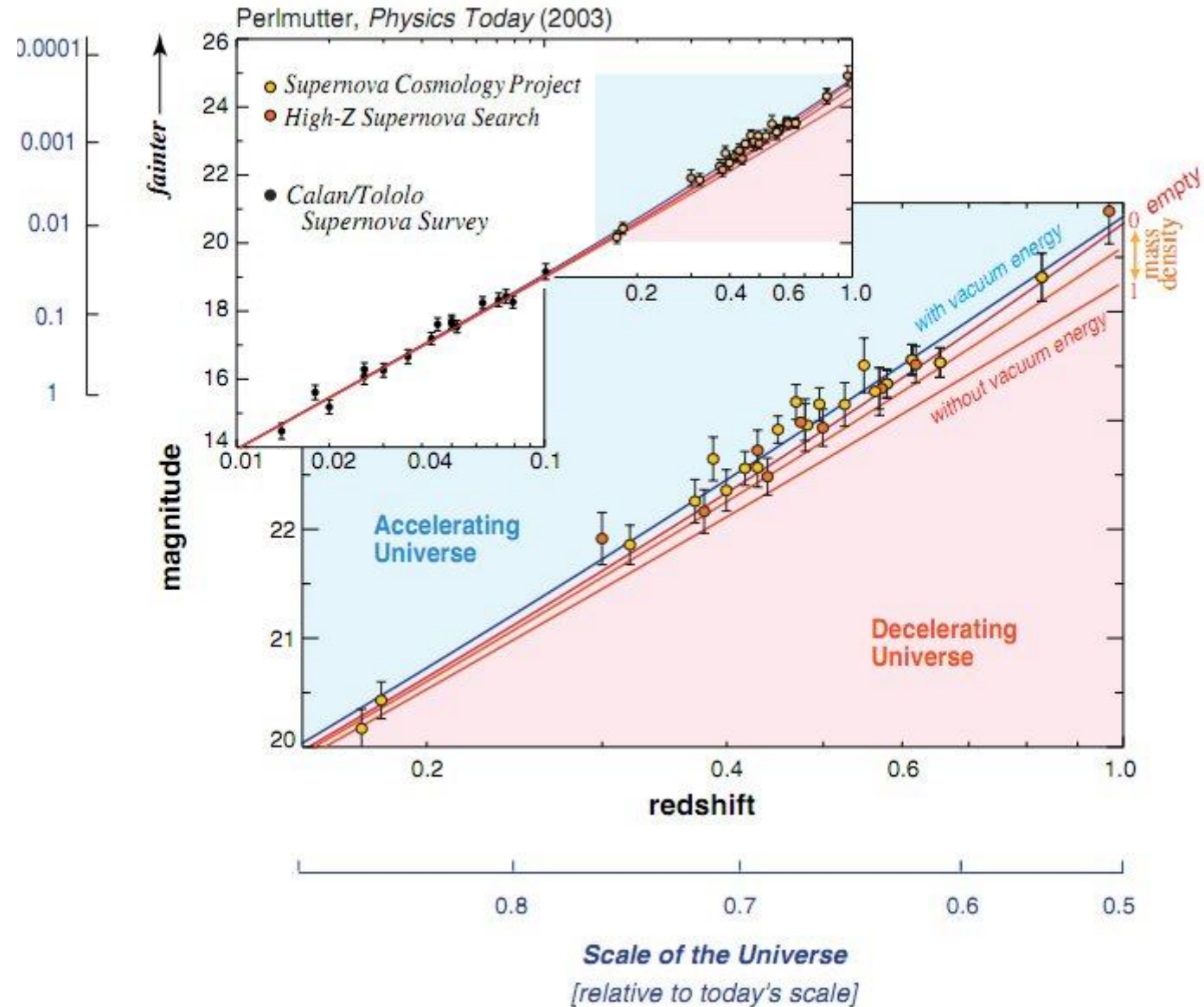


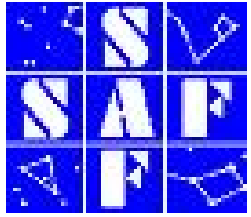
- ★ Ils pensent confirmer l'idée qui prévalait à l'époque, que l'Univers, à cause de l'action de la gravité allait se refermer sur lui même dans une décélération continue, mais.....
- ★ Et, là, surprise ; les plus lointaines apparaissent moins brillantes que prévu ! Elles devraient donc être plus éloignées que prévu !
- ★ C'est l'objet de ce prix Nobel.
- ★ **Il semble qu'une mystérieuse « Force » donne une formidable accélération à l'expansion.**
- ★ Après les vérifications d'usage, on confirme On baptisera cette force ou énergie inconnue « énergie noire » (dark energy).
- ★ CR de sa conférence sur :
- ★ <http://www.planetastronomy.com/special/2012-special/17dec/Perlmutter.htm>



Type Ia Supernovae

- ★ On positionne sur un graphique la magnitude observée par rapport au redshift z .
- ★ On remarque que pour les SN proches (partie inférieure gauche de la courbe) elles se positionnent sur la courbe rouge, alors que dès que $z > 0,1$ (supérieur à 10 milliards d'années), on diverge de la courbe rouge et on se dirige vers le bleu.
- ★ L'Univers subit une accélération de l'expansion!





LACHIÈZE-REY À LA SAF

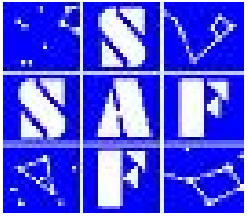
- ★ Marc Lachièze-Rey est un de nos plus grands astrophysiciens, il travaille au centre APC, Astro Particules et Cosmologie qui dépend de l'Université Paris VII.
- ★ Il a publié de nombreux ouvrages à la fois très spécialisés mais aussi certains, plus à la portée du grand public.
- ★ Il nous a parlé (sans notes !!) de l'évolution des notions d'espace et de temps dans la physique et dans quelles directions on compte les faire évoluer aujourd'hui





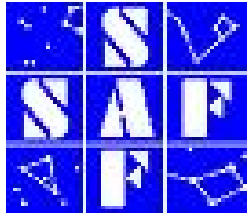
- ★ On est en présence de deux mondes, l'infiniment petit avec la Mécanique Quantique et son Modèle Standard, et l'infiniment grand avec la Relativité Générale et la gravitation. Ces deux mondes sont incompatibles et s'ignorent, alors qu'indépendamment ils fonctionnent.
- ★ On sent bien qu'il manque quelque chose.
- ★ Ce sera l'objet de la Nouvelle Physique de réconcilier ces deux mondes. Pourra-t-on les réunir en une seule théorie ? C'est le but ultime de la physique actuelle
- ★ [Compte rendu de sa conférence sur:](http://www.planetastronomy.com/special/2012-special/14dec/LachiezeRey-SAF.htm)
- ★ <http://www.planetastronomy.com/special/2012-special/14dec/LachiezeRey-SAF.htm>





★ Nombreuses questions et discussions



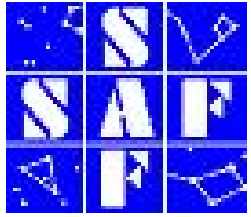


LA SN DU SIÈCLE!

- ★ D'après les professionnels, ce fut la plus brillante et la plus proche des explosions d'étoiles vues de Terre du dernier quart de siècle.
- ★ C'est bien sûr une Super Nova et du type très recherché, du type Ia, celui qui est une de ces chandelles standard qui jalonnent l'Univers pour nous montrer le chemin jusqu'à nos origines.
- ★ Cette SN baptisée officiellement SN2011fe, a été découverte notamment par Shri Kulkarni le responsable scientifique du PTF (Palomar Transient Factory dépendant du fameux Caltech) dont la mission est d'observer les cieux à la recherche de ces flashes lumineux intermittents.
- ★ Le 24 Août 2011, l'équipe du PTF a découvert cette SN dans un des bras de la galaxie M101

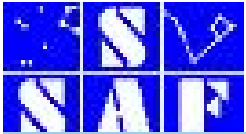


- ★ Le fait d'avoir pu observer cette explosion si proche en temps de son origine, grâce à des programmes informatiques qui ont immédiatement donné la possibilité de pointer un télescope sur cette zone du ciel, a permis de déterminer la catégorie d'étoile qui en était la source, c'était une naine blanche de la taille de la Terre.

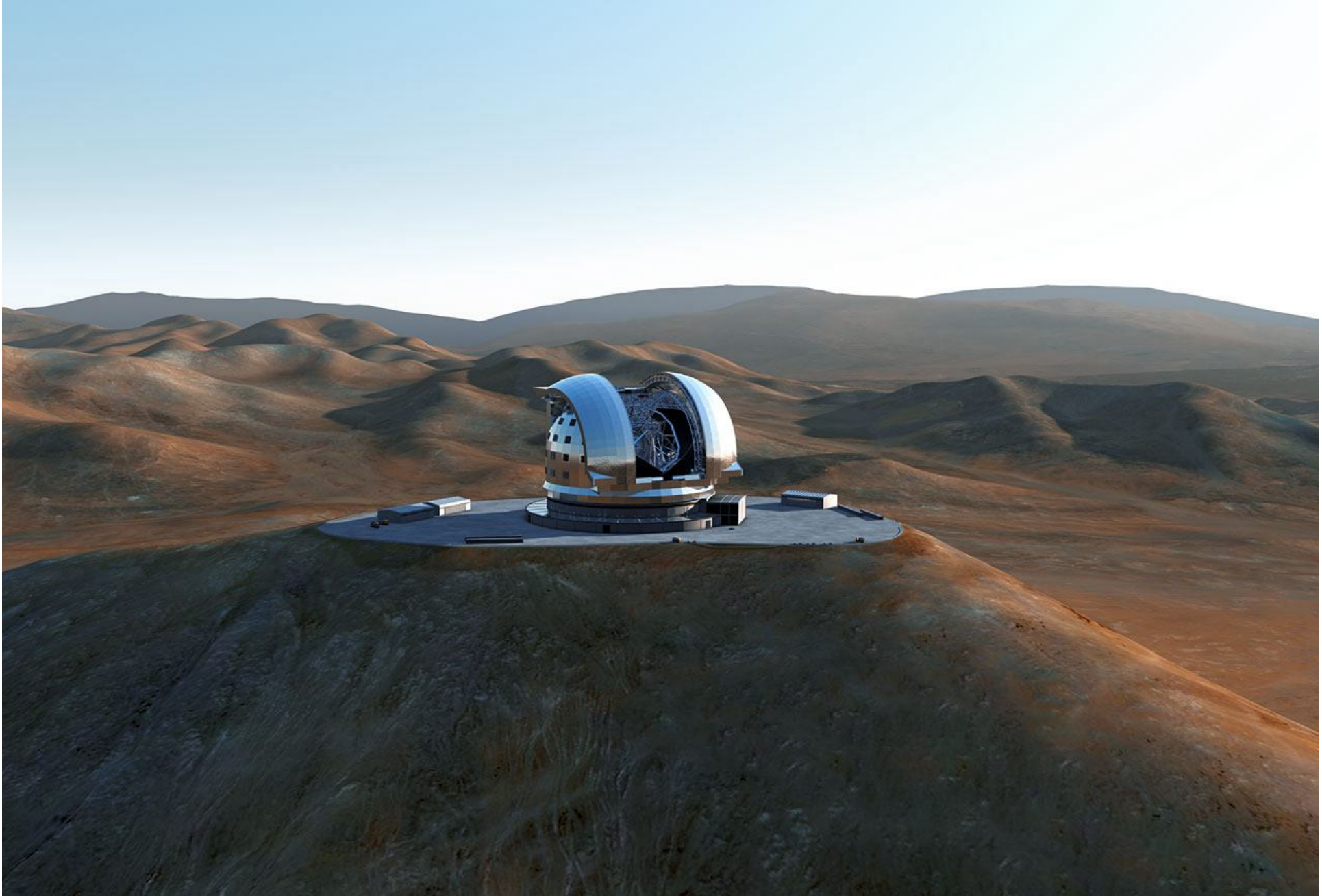


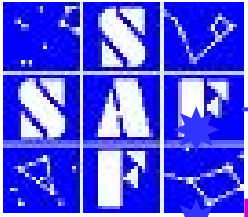
E/ELT : AU CHILI

- ★ Après de longues années et mois de suspense, enfin un accord a été trouvé entre le Chili et les partenaires de l'ESO pour la construction du télescope européen géant baptisé E-ELT (European Extremely Large Telescope).
- ★ Le télescope géant européen (E-ELT / European Extremely Large Telescope), avec son miroir primaire **de la classe des 40 mètres**, a été surnommé « l'œil le plus grand du monde tourné vers le ciel ».
- ★ En mars 2010, **la montagne Cerro Armazones** dans la région d'Antofagasta au Chili a été sélectionnée par l'ESO comme futur site pour l'E-ELT. Ce nouveau télescope intégrera l'Observatoire de Paranal qui comprend déjà le VLT, son Interféromètre et les télescopes pour les sondages de l'Univers.
- ★ Le Cerro Paranal se trouve à seulement 20 kilomètres du Cerro Armazones et de nombreuses infrastructures peuvent être partagées entre les deux sites.



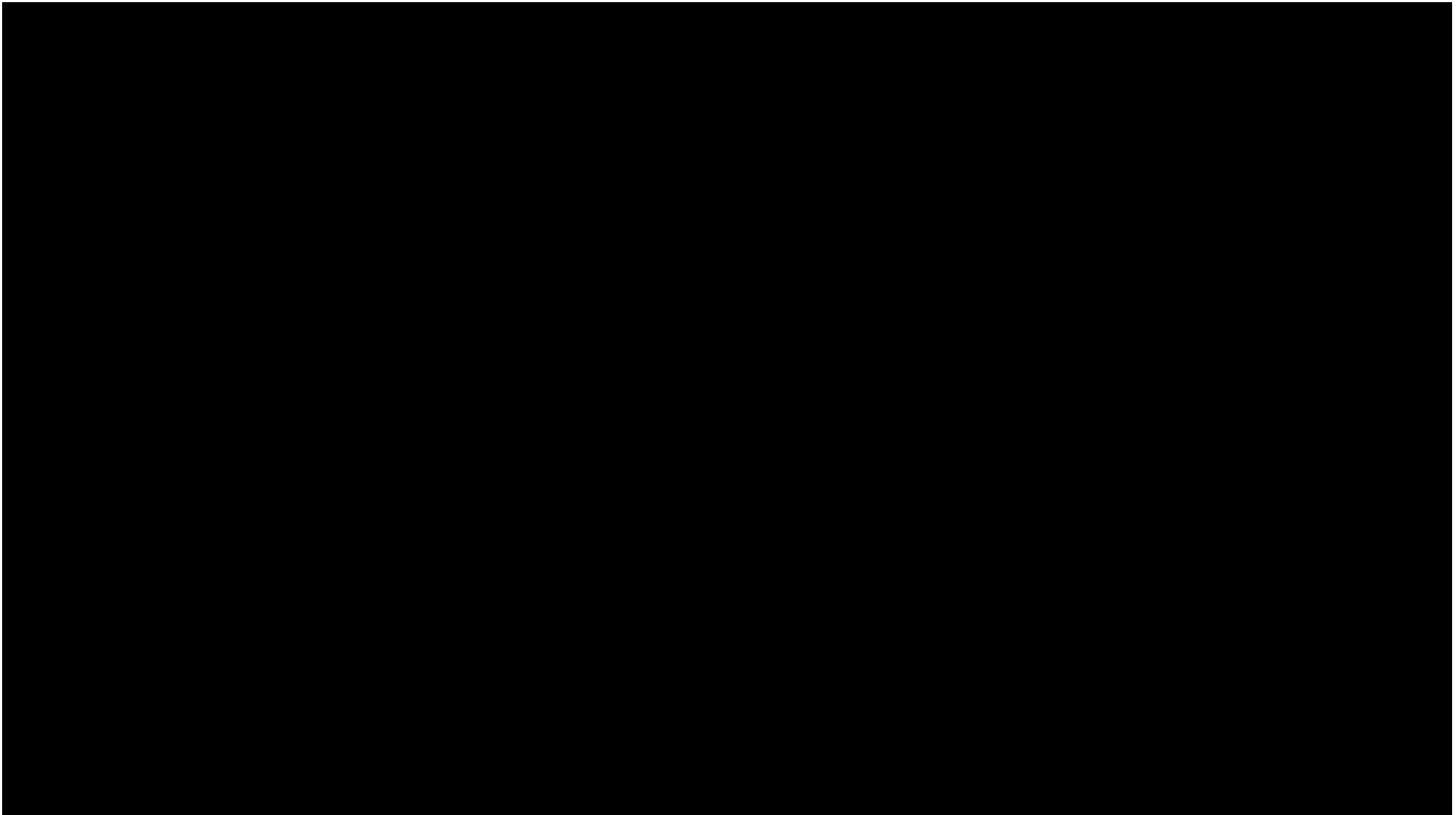
planet
astronomy.
com

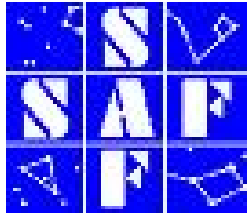




Tous les détails et vidéos sur l'E/ELT :

★ <http://www.eso.org/public/teles-instr/e-elt.html>



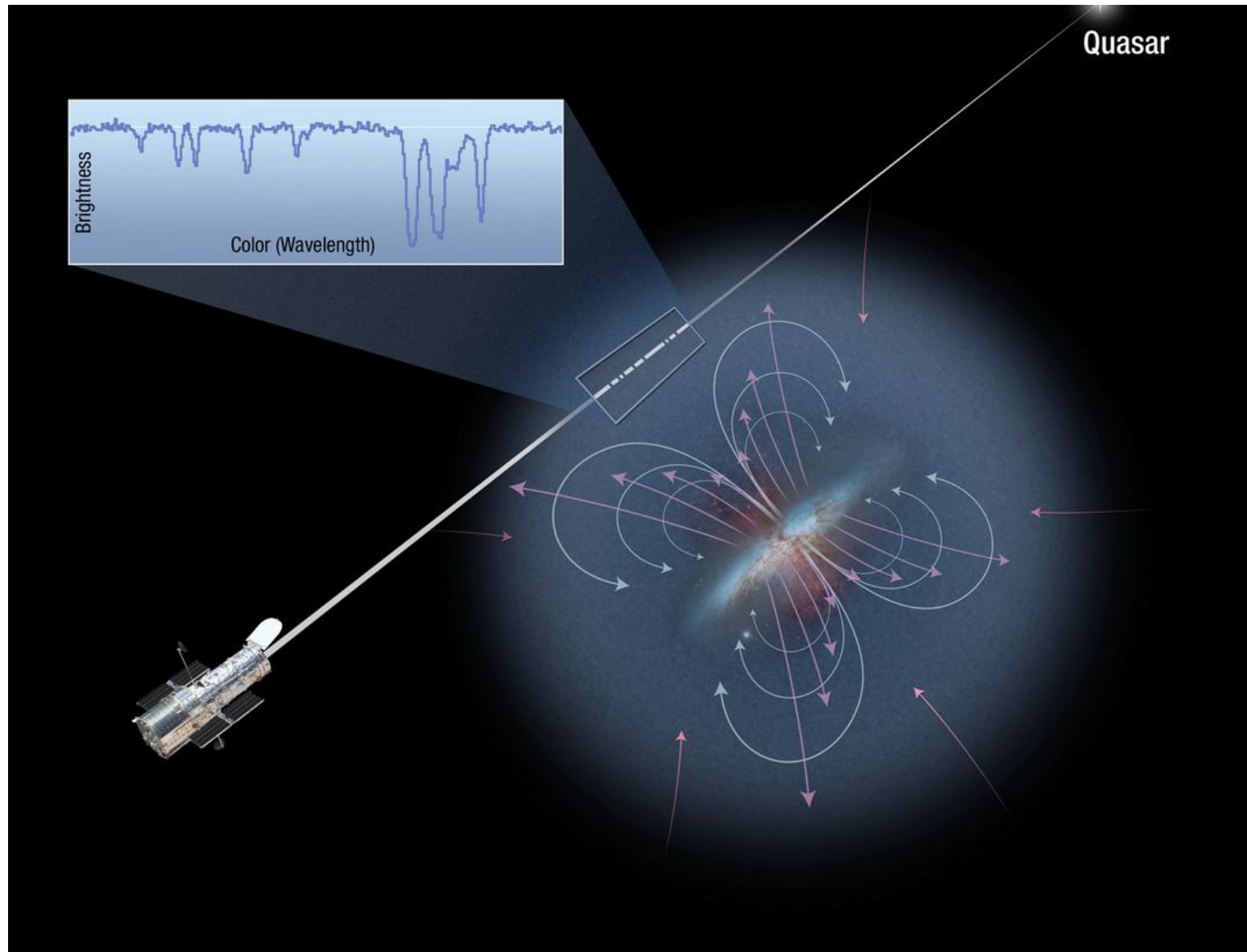


LES GALAXIES SE RECYCLENT



- ★ Le télescope spatial Hubble vient de nous prouver encore une fois son grand intérêt ; il vient de montrer que dès le début de l'Univers, les galaxies se sont mises à recycler l'Hydrogène et les éléments lourds afin de donner naissance à de nouvelles générations d'étoiles.
- ★ Ce recyclage permanent permet de prolonger leur période où elles peuvent former des étoiles sur une dizaine de milliards d'années.
- ★ Ces résultats sont la conclusion d'observations du COS (Cosmic Origins Spectrograph) de Hubble.
- ★ Le COS peut détecter de la matière invisible dans le halo de notre Galaxie et d'autres galaxies. Cette matière invisible est composée de matière ordinaire (H, He, et éléments lourds) par opposition à la matière noire composée de particules encore inconnues.

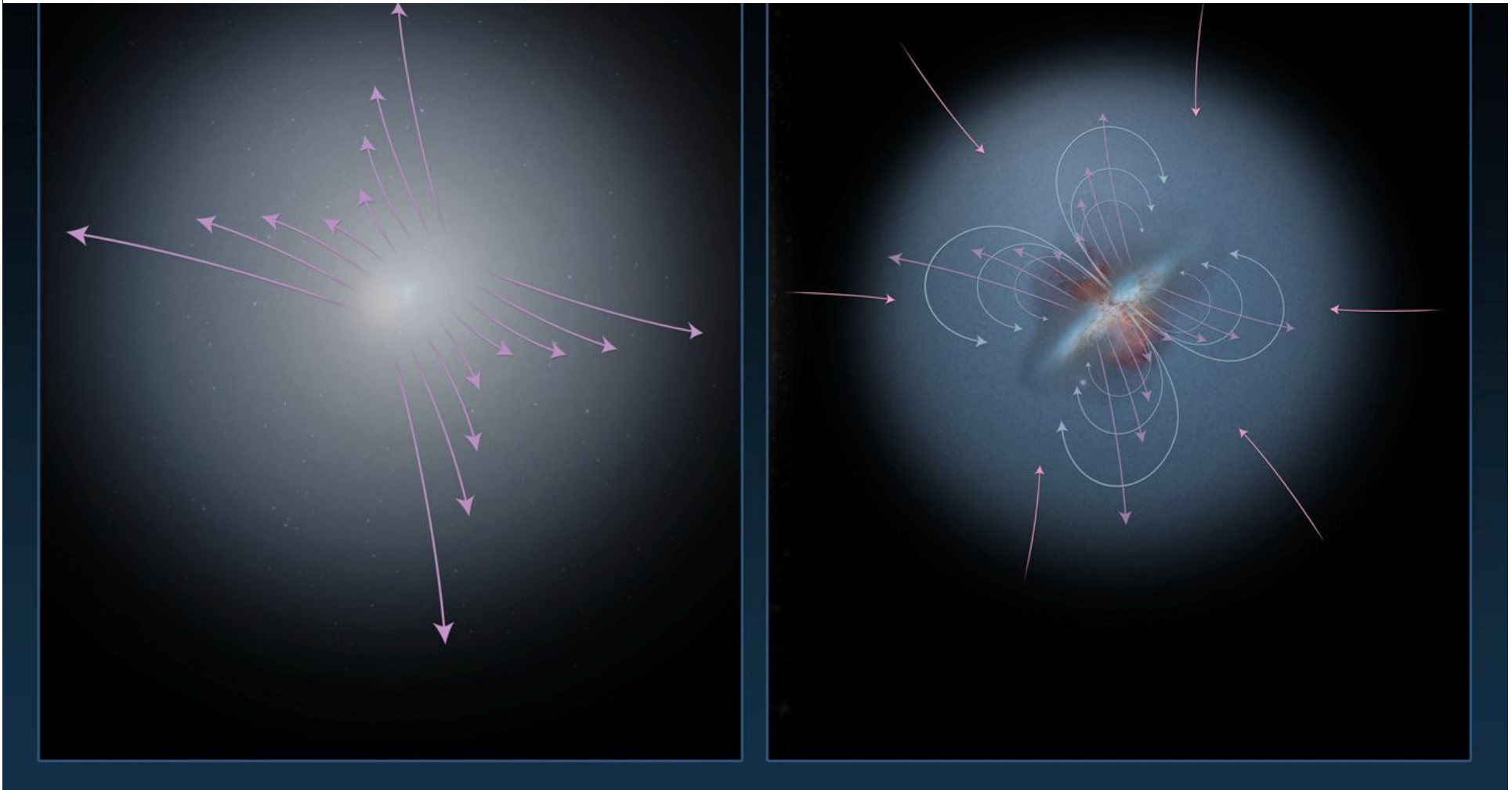
- * Le quasar distant émet de la lumière qui traverse le plasma qui entoure la galaxie située sur le chemin optique. Dans l'UV, le COS est sensible à l'absorption de nombreux éléments lourds ionisés comme : N, O, Ne ... Le dosage de ces éléments sert ensuite à estimer la masse du halo

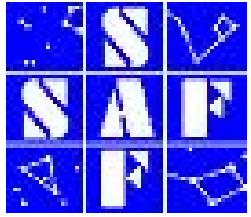




- ★ La couleur et la forme des galaxies dépendent donc de façon importante du gaz présent dans leurs halos.
- ★ Les observations du COS des étoiles lointaines démontrèrent qu'une importante quantité de ces nuages d'Hydrogène ionisé s'effondrent dans le halo géant de notre Galaxie. Ces nuages se situent approximativement à 20.000 années lumière du disque galactique et contiennent suffisamment de matière pour allumer 100 millions de Soleils.
- ★ Une grande partie de ce gaz est « recyclé » et provient de la formation de nouvelles étoiles et de super novæ.
- ★ Ce gaz recyclé provenant de ce vaste réservoir, fournit l'équivalent **d'une masse solaire chaque année, ce qui est le taux de formation actuel d'étoiles de notre Galaxie**. À ce rythme là, la Voie Lactée fabriquera des étoiles pendant encore un milliard d'années.
- ★ En ce qui concerne d'autres galaxies, après étude de 40 galaxies, les astronomes ont remarqué que les galaxies à taux de formation d'étoiles rapide, possédaient un halo de plasma chaud (Oxygène principalement) qui s'étendait à plus de 450.000 al du disque. On a mesuré jusqu'à un milliard de masses solaires dans ce halo.
- ★ Ce gaz n'a d'ailleurs pas été trouvé dans les galaxies qui ont arrêté de produire des étoiles, ce qui tend à prouver que ce gaz contenant des éléments lourds, a été éjecté dans le halo au lieu d'être utilisé par la galaxie elle même pour créer des planètes par exemple.
- ★ L'éjection de gaz dans le halo semble bien être le facteur décisif du destin des galaxies.

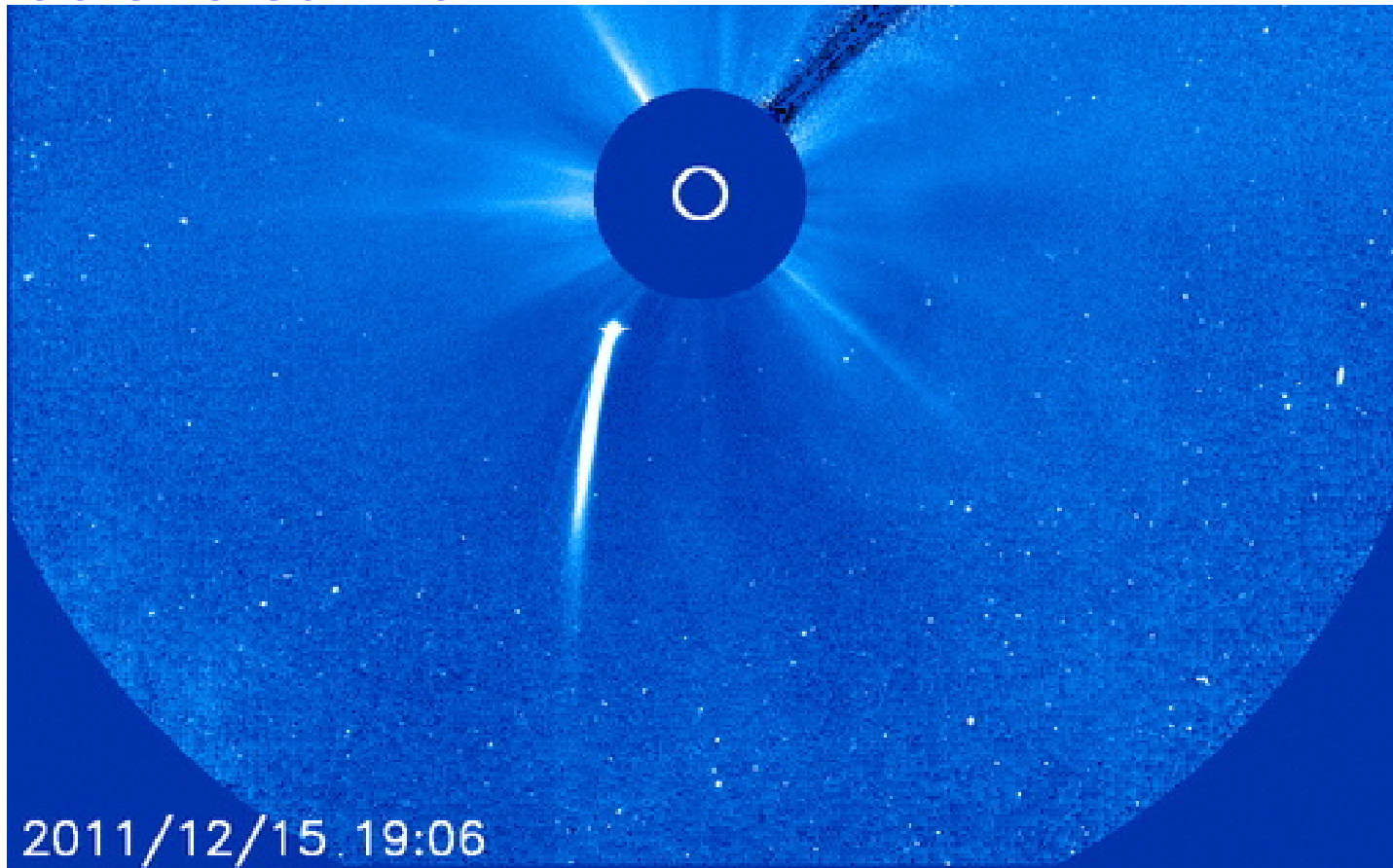
- ★ La couleur et la forme d'une galaxie dépend largement du gaz situé dans son halo. Les observations spectrales de Hubble montrent que les galaxies comme la nôtre (illustration de droite) recyclent ce gaz tandis que les galaxies qui ont des taux de formation d'étoiles très importants (illustration de gauche) perdent ce gaz dans l'espace inter galactique et deviennent ainsi rouges puis mortes.

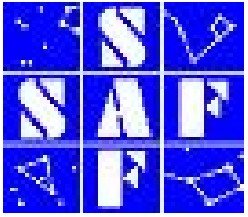




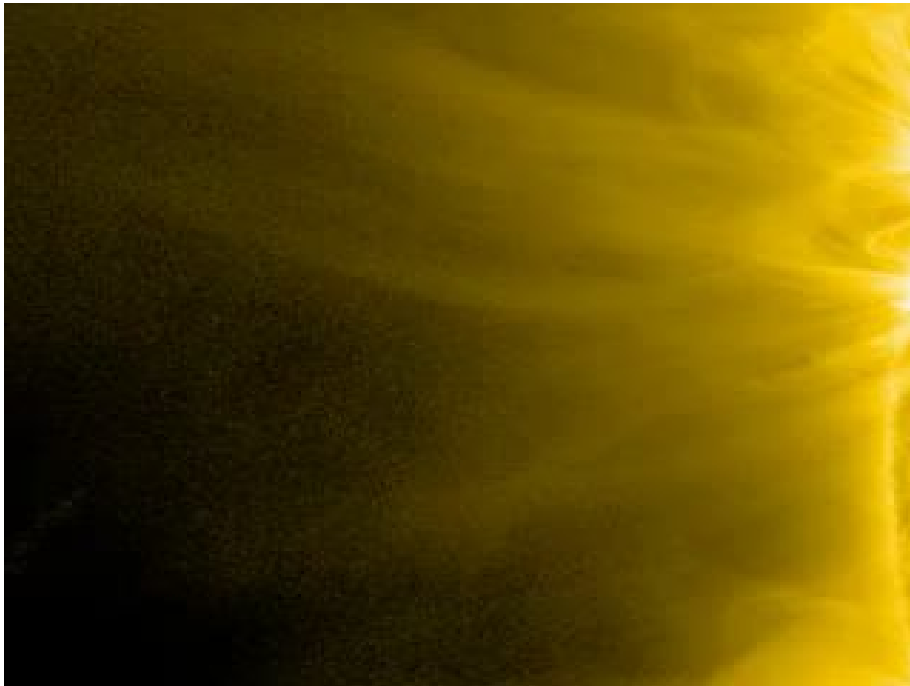
CADEAU

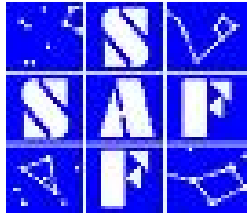
- ★ Une comète fait le tour du Soleil très près et elle survit.





MI EUX

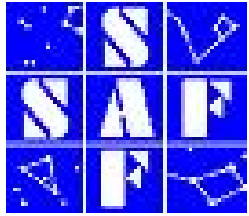




PROCHAINES RÉUNIIONS

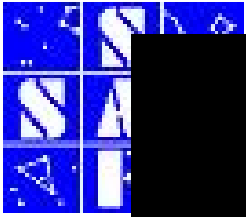


- ★ 17 Mars 2012 : en cours de discussion avec plusieurs intervenants
- ★ Merci de proposer des intervenants pour des prochaines séances!



- ★ Cet après midi nous avons le plaisir d'accueillir Fabrice MOTTEZ du LUTH de l'Observatoire de Paris Meudon.
- ★ Il va nous parler de pulsars, sa grande spécialité
- ★ Il en profitera j'espère pour dire deux mots de son ouvrage sur l'improbable fin du monde de 2012 et qu'il pourra nous le dédicacer, cet ouvrage est à la base de son article dans l'Astronomie de Janvier.





MERCI DE VOTRE ATTENTION

