

SAF-Commission de COSMOLOGIE Réunion du 18 Mars 2017



OF COURSE, SAYING THAT GRAVITY IS THE WARPING OF SPACETIME IS A WHOLE LOT EASIER THAN TURNING THAT INSIGHT INTO A QUANTITATIVE THEORY.

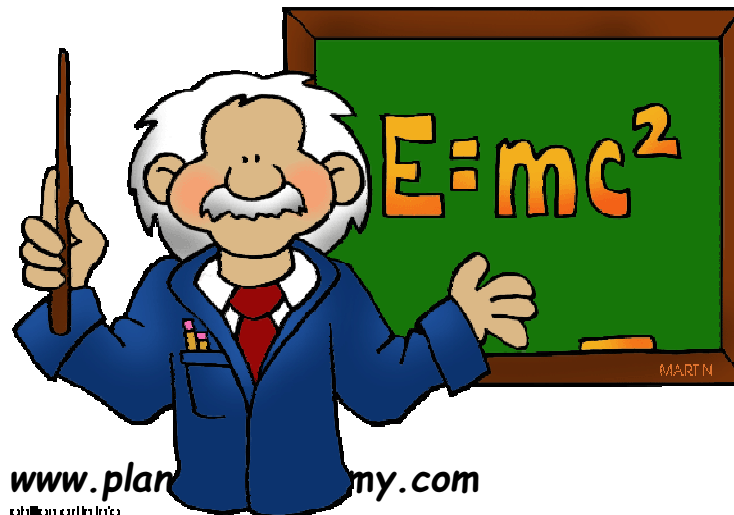
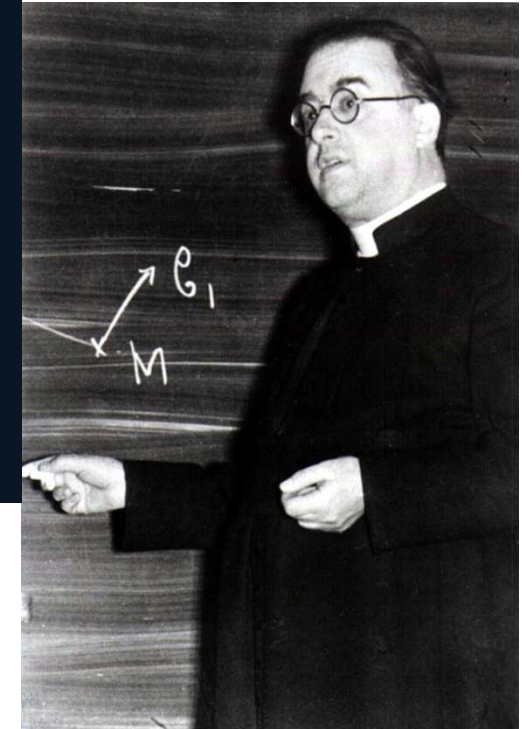
$$G_{\mu\nu} + \Lambda g_{\mu\nu} = 8\pi T_{\mu\nu}$$

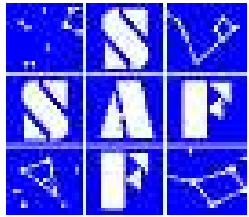
$$G_{\alpha\beta} = (\delta_{\alpha\beta} - \frac{1}{2}g_{\alpha\beta}g^{\gamma\delta}) (\Gamma_{\gamma\delta\epsilon}^{\alpha} - \Gamma_{\gamma\delta\epsilon}^{\beta} + \Gamma_{\gamma\delta}^{\alpha}\Gamma_{\epsilon}^{\beta} - \Gamma_{\gamma\delta}^{\beta}\Gamma_{\epsilon}^{\alpha})$$

$$\Gamma_{\alpha\beta\gamma} = \frac{1}{2} (\frac{\partial g_{\alpha\gamma}}{\partial x^{\beta}} + \frac{\partial g_{\alpha\beta}}{\partial x^{\gamma}} - \frac{\partial g_{\beta\gamma}}{\partial x^{\alpha}})$$

$$T^{\alpha\beta} = (\rho + \frac{p}{c^2}) u^{\alpha} u^{\beta} + p g^{\alpha\beta}$$



$$P_{\text{vac}} = \frac{\Lambda c^4}{8\pi G}$$

$$ds^2 = g_{\mu\nu} dx^{\mu} dx^{\nu}$$




LE CALENDRIER



9ème Fête de l'Astronomie de Breuillet (Essonne)	Salle des Fêtes de Breuillet (91650) (près de la Mairie)	Thème de cette année : "Les Terres habitables"	Dimanche 19 Mars à partir de 10H, ouvert à tous expositions, conférence ; observations renseignements .
Notre galaxie révélée par Gaia , dans le cadre des mardis de l'espace du CNES	Café du Pont-Neuf - 14, quai du Louvre, Paris 1er M° Pont-Neuf 	Olivier La Marle, CNES ; François Mignard, CNRS/OCA	Mardi 21 Mars de 19h30 à 21h30 entrée libre avec consommations
Et la lumière fut! ou l'histoire du Big Bang	Terre des Sciences Angers ESEO Angers Boulevard Jean Jeanneteau 49100 Angers	JP Martin Physicien Pdt comm cosmologie SAF	Mercredi 22 Mars 19H30 jusqu'à 21H
« Les mémoires d'une pièce de un franc et autres histoires » . dans le cadres des confs publiques IAP	IAP, 98 bis Boulevard Arago 75014 Paris - M° St Jacques ou Denfert-Rochereau 	Robert Mochkovitch astrophysicien IAP	Mardi 4 Avril 19H30 except. Amphi Farabeuf il faut réserver par Internet
Les aventuriers de l'Astronomie dans le cadre des conférences mensuelles de la SAF	AgroParisTech 16 rue C Bernard Paris 5 amphi Tisserant <i>réservation. à partir du 9 Mars.</i>	Jean Pierre Martin Physicien, SAF cosmologie	Mercredi 12 Avril 19H00 entrée libre (attention contrôle d'identité) inscription obligatoire par Internet ou tel SAF : 01 42 24 13 74



10 ème STAR PARTY

Parc aux Étoiles de Triel



NE PAS OUBLIER
NOTER DANS
VOTRE AGENDA

Dimanche 21 Mai à partir de
14H entrée libre
conférence, expo, observations

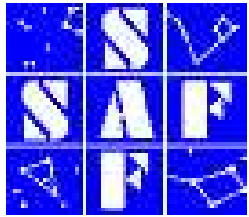


www.planet






© Jea

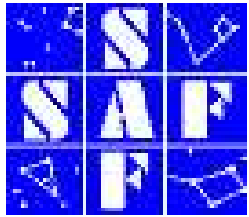
www.planetastronomy.com



LES CONFS DE LA SAF

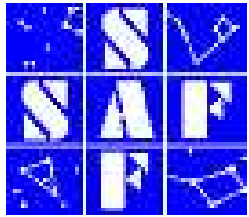


12·Avril 19H00·à <u>AgroParisTech</u>	Jean·Pierre·Martin ↔ Physicien, SAF↔ Pendant·les·vacances· scolaires °: amenez·enfants· et·petits·enfants↔	Une·présentation·à·la·portée·de· tous°: Les·aventuriers·de· l'Astronomie°; des·Grecs·à· l'antimatière↔ réservation·à·partir·du·9·Mars↔	
10·Mai 19H00·à <u>AgroParisTech</u>	Jean·Philippe·Uzan ↔ Dr·de·recherche·au·CNRS· Spécialiste·de·gravitation·& cosmologie· Astrophysicien· IAP, Dr·adj·I.H·Poincaré↔	Le·modèle·du·Big·Bang, un· siècle·de·développements¶ réservation·à·partir·du·13·Avril↔	
14·Juin 19H00·à <u>AgroParisTech</u>	Jean·Marc·Ané ↔·CEA↔ Chargé·de·mission·"Études· réacteurs·fusion"·Institut· de·Recherche·sur·la·Fusion· Magnétique·↔	La·fusion·nucléaire·tiendra-t- elle·ses·promesses·?· Qu'apporteront·ITER·et·le·Laser· Mega·Joule·?↔ réservation·à·partir·du·11·Mai↔	
	BONNES ↔	VACANCES ↔	☒



13·Sept 19H00·à <u>AgroParisTech</u>	Emmanuel Lellouch ↵ astronome·à·l'Observatoire· de·Paris·;(LESIA)✕	À la recherche de la planète IX ↵ L'éternelle question d'une planète· à découvrir dans le fin fonds de notre système.↵ <i>réservation à partir du 15·Aout</i> ✕	
11·Oct 19H00·à <u>AgroParisTech</u>	Frédéric Daigne ↵ astrophysicien· <u>IAP</u> ✕	Contreparties lumineuses aux ondes gravitationnelles ¶ <i>réservation à partir du 14·Sept</i> ✕	
8·Nov 19H00·à <u>AgroParisTech</u>	Daniel Vignaud ·laboratoire· d'·AstroParticule·et· Cosmologie·de·l'Université· Paris·7✕	Un sujet sur les neutrinos ¶ <i>réservation à partir du 12·Oct</i> ✕	

Suite°: 13·Dec·(C·Haigneré)°; 10·Janv·2018°(F·Durret°;·Galaxies); 14·Fev·····15/03/2017¶



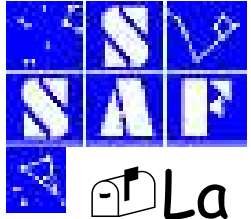
📁 Les dernières conférences et news

📁 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.



LES COURS DE LA SAF



La SAF organise tous les ans :

Des cours de cosmologie donnés par **Jacques Fric** vice

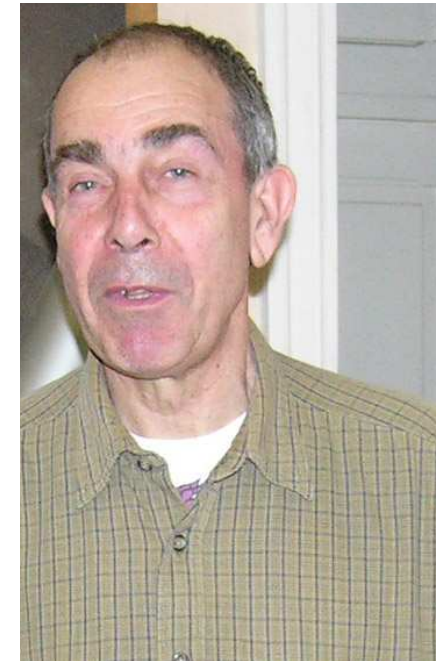
les **Mardis de 18H00 à 19H30** au siège rue Beethoven
voici le programme : les cours vont reprendre nouveau
programme 2016/2017

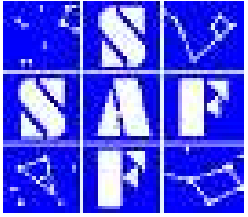
Le 10 janvier: **L'équation d'Einstein**. Sa nécessité, son
établissement laborieux, les difficultés conceptuelles auxquelles
Einstein s'est heurté, son interprétation. Cela sera précédé par
quelques rappels sur les outils mathématiques utilisés (tenseurs)

Le 17 janvier: **La cosmologie relativiste**, Einstein et la constante
cosmologique, les premières solutions, Friedmann, Lemaître. La
résolution mathématique moderne, métrique de Robertson-
Walker, l'équation de Friedmann-Lemaître. .

Le 24 janvier: **Les différents types d'univers selon les
paramètres**. Détermination de ces paramètres par les
observations. L'inflation, le modèle standard, diverses
interprétations.

Le 31 Janvier : **Solution cosmologique versus Trou noir (ou blanc)**.
Convergences et différences. La proposition de Lemaître.
Analogie thermodynamique du trou noir, rayonnement de
Hawking.





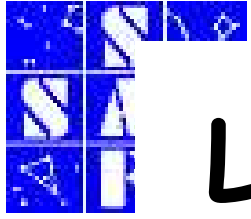
La dernière réunion



Compte Rendu disponible et texte à :
<http://www.planetastronomy.com/special/2017-special/14jan/Deffayet-cosmo-SAF.htm>



- 📖 Ces deux composantes (matière et énergie noires) ne sont détectables que par leur influence gravitationnelle ; alors ne pourrait-on pas modifier la gravitation ?
- 📖 C'est-à-dire, changer le champ de gravitation.
- 📖 Il y a eu plusieurs tentatives, notamment :
 - 📖 · Pour remplacer la matière noire :
 - 📖 La Théorie MOND (Modified Newtonian Dynamics) de M Milgrom, théorie de la dynamique newtonienne modifiée.
 - 📖 C'est une modification de la loi de Newton pour les accélérations très faibles, c'est-à-dire celles auxquelles nous ne sommes pas soumis. La loi en $1/d^2$ deviendrait en $1/d$ par exemple. Par contre elle rejoindrait Newton dans le cas de gravité forte.
- 📖 · Pour remplacer l'énergie noire :
 - 📖 Le modèle DGP (des initiales de Dvali, Gabadadze, Porrati), c'est un modèle branaire dans un espace à 5 dimensions et qui fait appel à un graviton massif. Cette 5ème dimension s'étend à l'infini, mais seuls les gravitons peuvent s'y propager, les autres particules restent dans l'espace-temps usuel, ainsi la dimension supplémentaire échappe à nos sens. C'est ainsi qu'à grande échelle, les gravitons fuient dans la 5ème dimension et la Relativité Générale d'Einstein ne décrit plus correctement les interactions gravitationnelles. (Citation de l'article de C Deffayet dans pour la science sept 2014) La gravitation se comporterait, en fait, comme si le graviton avait une masse, et une force transportée par une particule massive, n'aurait plus une portée infinie.



LES DERNIÈRES CONF SAF

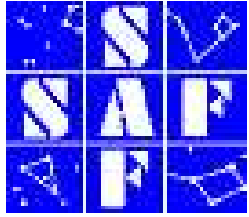
📖 Le nouveau visage de Mars par S Bouley GEOPS



📖 Le compte rendu est disponible à :

📖 <http://www.planetastronomy.com/special/2017-special/08fev/Bouley-SAF.htm>

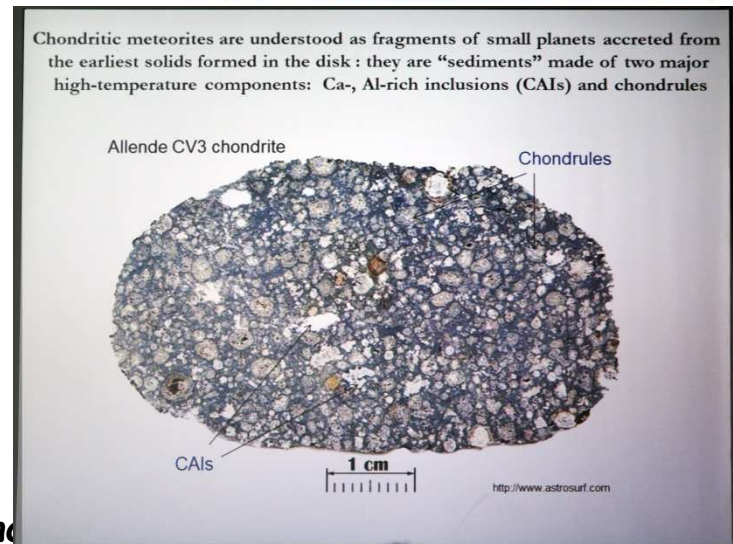
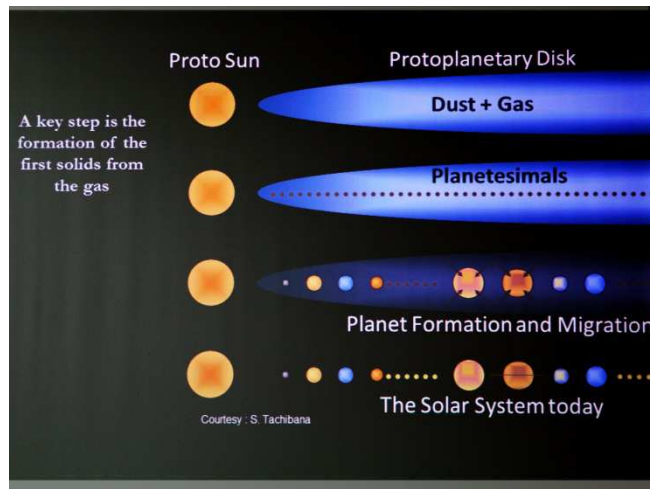
Ainsi que le texte du conférencier

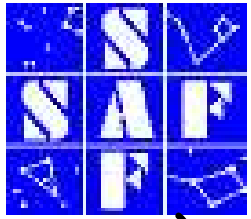


Chronologie du Système Solaire par Marc Chaussidon IPGP



CONFÉRENCE SAF 8 MARS 2017 PARIS MARC CHAUSSIDON





VIDÉO DIRECTE

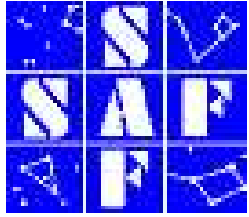
📁 À partir de maintenant, les conférences sont aussi diffusées en direct le soir même sur **CANAL SAF**

📁 en fait deux canaux YouTube de 19H à 21H et ceci indépendamment de la vidéo qui sera mise en ligne avec le CR :


📁 https://www.youtube.com/playlist?list=PLM_NLeMfZ9TpN8Y88ae537KL-KXWhfnee

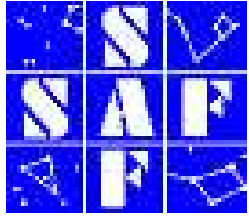
📁 <https://www.youtube.com/playlist?list=PL1ZHG2CIuv2f-MyT86-XwobtYJenxJwX6>

📁 Merci de nous informer si cela a bien marché



ACTUALITÉS COSMOLOGIQUES

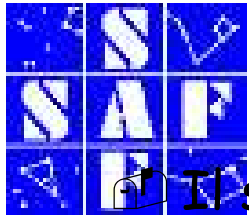
 Quelques évènements importants ont marqué la période depuis notre dernière réunion, en voici quelques uns.



SN1987 REVISITÉE



- ☞ En 1987, les astronomes ont eu la chance d'observer à l'œil nu un phénomène rare : une super nova.
- ☞ Ça c'est passé le 23 Février 1987, et ce fut la première SN vue à l'œil nu **depuis celle de 1604**, celle que l'on a appelé SN de Kepler.
- ☞ Sa luminosité était de 100 millions de soleils.
- ☞ 99% de l'énergie dégagée lors de l'effondrement est rayonnée sous la forme de neutrinos (contre 0,01% pour les photons), et 1% seulement en énergie cinétique, en quelques secondes. Les neutrinos sont produits car la densité est telle que les protons et les électrons se combinent pour former des neutrons et cela produit des neutrinos (et anti neutrinos).
- ☞ Le flux émis : 10^{43} neutrinos par m^2 ! 450 10^{15} (450 millions de milliards ont traversé le détecteur Kamiokande)
- ☞ Quelques uns vont être détectés par Kamiokande : 10 en 10 secondes !
- ☞ Les neutrinos sont les premiers messagers de la mort d'une étoile.
- ☞ La SN 1987A est située dans le Grand Nuage de Magellan et a été détectée par de nombreux observateurs à l'époque, mais pas par Hubble, car il n'était pas encore lancé.

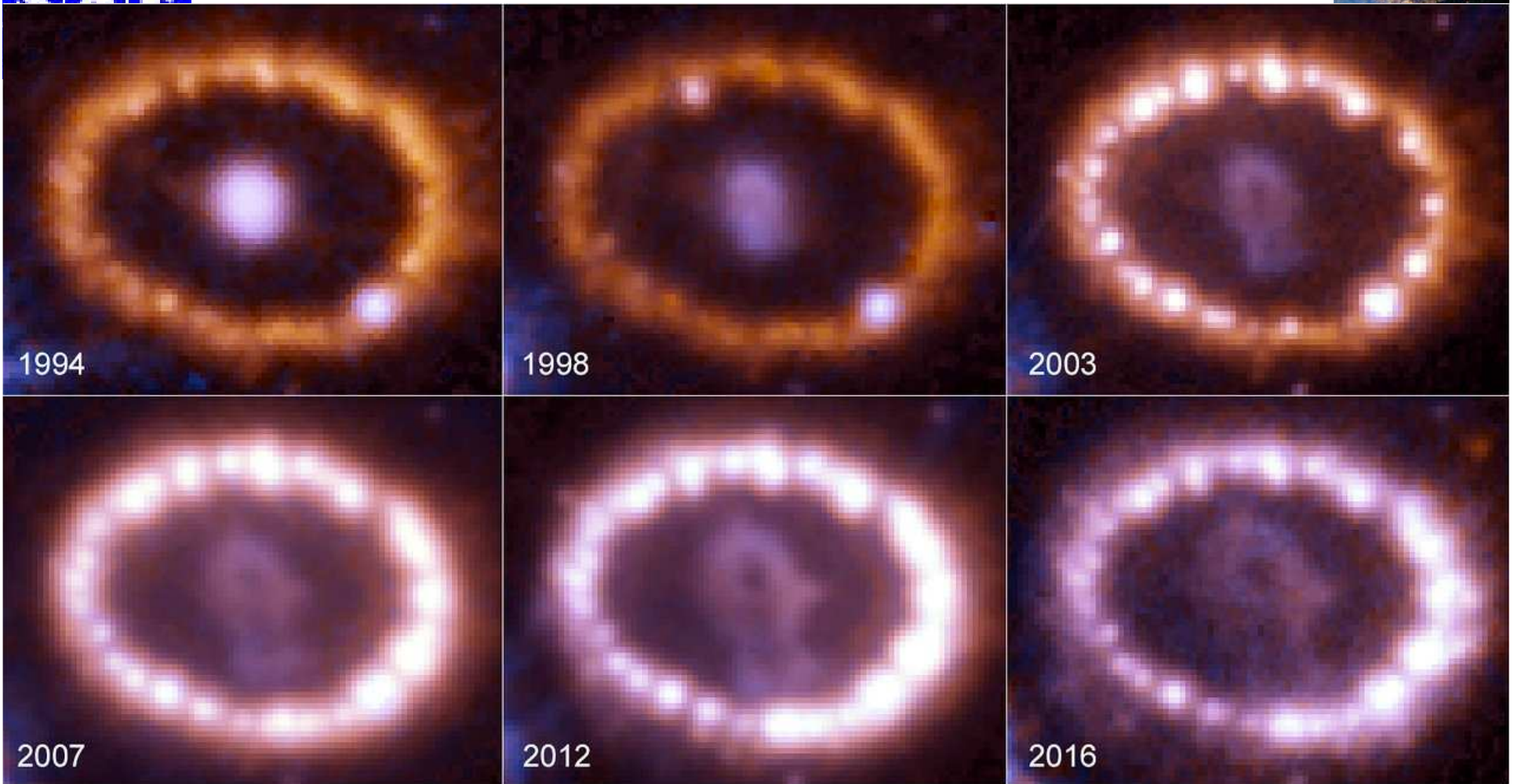
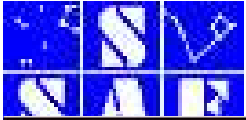


Il s'est rattrapé depuis et à partir de 1990, il a imagé régulièrement cette SN, il nous donne à voir de nombreux photo montages et vidéo de cette longue période d'observations.

- 📄 Cette SN est située à 168.000 al de la Terre
- 📄 Hubble nous montre le superbe rémanent de cette explosion de l'étoile Sanduleak -69° 202a, c'est le nom de l'étoile génitrice de cette SN.
- 📄 Cette étoile est du type supergéante bleue d'approximativement 20 masses solaires.
- 📄 Cette **SN est du type II**, c'est-à-dire qu'elle marque la fin d'une étoile très massive, contrairement à celle du type I correspondant à la fin d'une étoile naine blanche d'un couple stellaire, celle-ci agglutinant la matière de son compagnon jusqu'à explosion, c'est la type Ia qui donne naissance aux chandelles standard.
- 📄 Donc, à partir de 1990 Hubble va nous fournir des images très détaillées de cette SN, en voici un pot pourri.

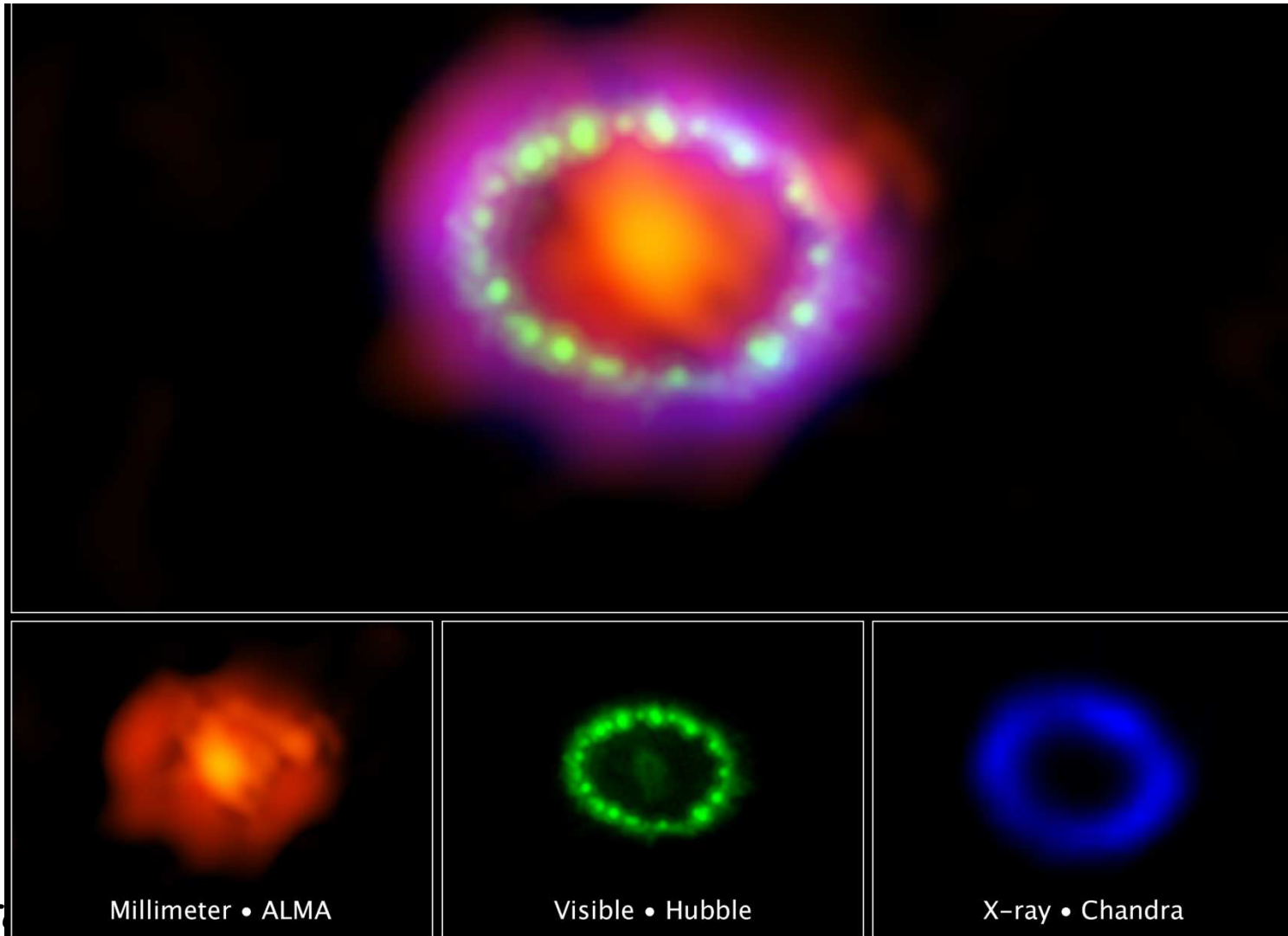


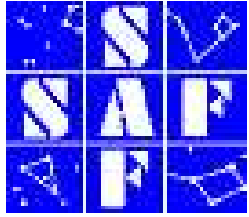
- ☞ Notamment on y voit l'évolution **d'un anneau lumineux** d'une année lumière de diamètre, il correspond à de la matière éjectée par l'étoile peu avant son explosion.
- ☞ On s'aperçoit qu'au cours du temps, le nombre de points lumineux augmente, c'est l'onde de choc qui active et chauffe les régions de cet anneau de matière qui fait approximativement une année lumière de diamètre.
- ☞ Cet anneau a été formé probablement 20.000 ans avant que l'étoile n'explose, cela a été mesuré par Hubble.
- ☞ Une remarque, le point lumineux qui apparaît sur toutes les photos à 5 heures (en bas à droite) est en fait une étoile située au premier plan dans le grand nuage de Magellan (LMC).
- ☞ Cet anneau c'est de la matière éjectée avant l'explosion et ionisée par les photons UV lors de l'explosion.
- ☞ On ne comprend toujours pas complètement la formation de ces anneaux.
- ☞ **L'importance des SN est fondamentale** dans l'évolution des autres étoiles car elles créent des matériaux "lourds" comme le carbone et le fer. Le fer de notre sang par exemple provient de l'explosion de supernovæ!



Une image composite est aussi à disposition, elle provient de 3 observatoires différents :

- ALMA (radioastronomie) donne la couleur rouge
- Hubble fournit la couleur verte dans le visible
- Chandra (en X) participe avec le bleu, les points les plus chauds du gaz.

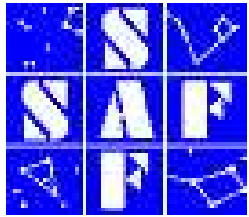




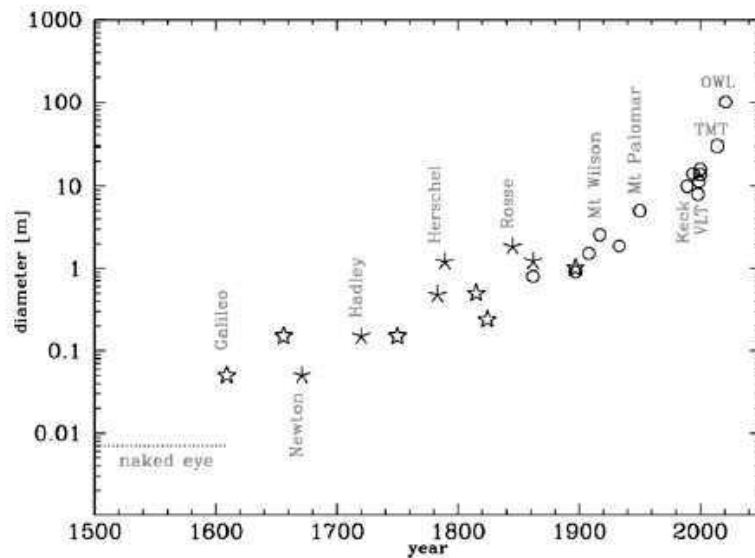
DERNIER POINTAGE



- 📅 2000 milliards de galaxies!
- 📅 au début de l'Univers, il y avait 10 fois plus de galaxies que ce que l'on avait identifié à ce jour



E-ELT : LE DERNIER GRAND TÉLESCOPE



L'Europe a commencé la construction de l'E-ELT (**39m de diamètre**)

Le diamètre des télescopes augmente en moyenne d'un facteur 2 tous les 30 ans depuis son invention.

Le miroir le plus grand d'un seul tenant est le 8m des VLT, ce sont des miroirs de 17 cm d'épaisseur !

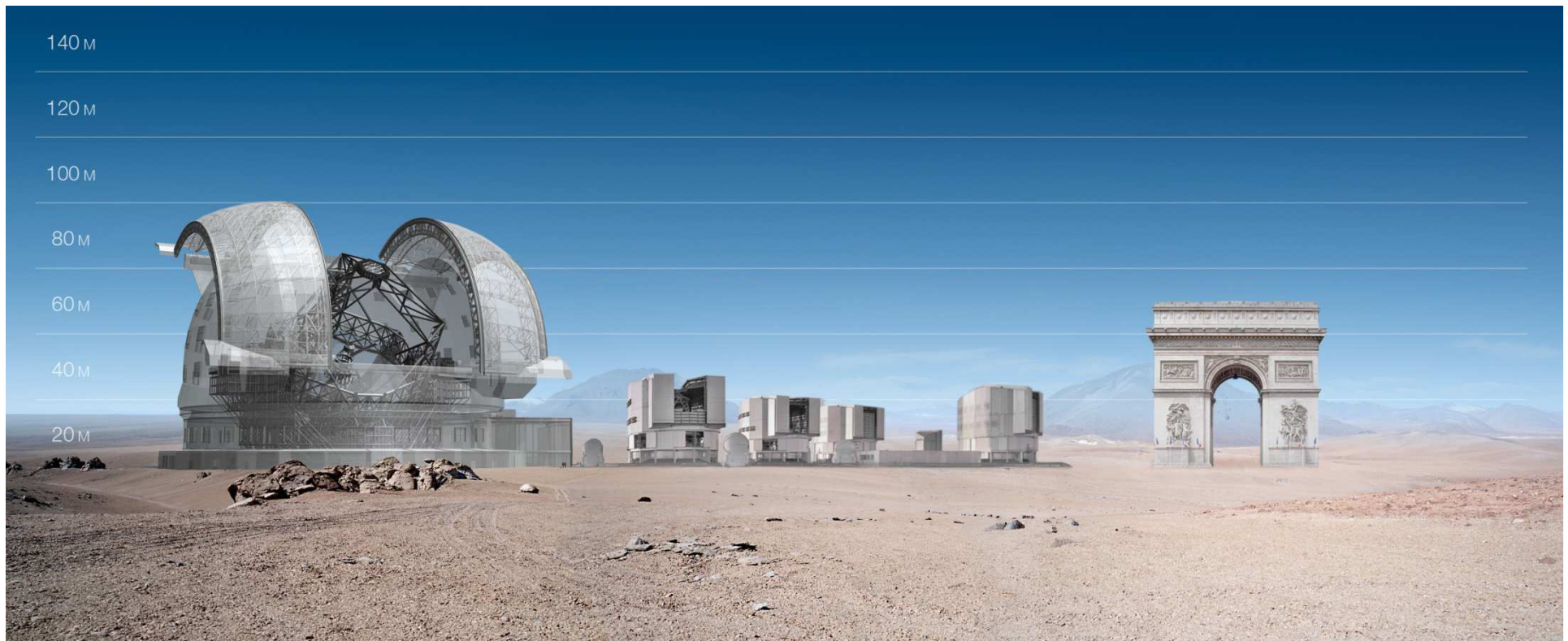
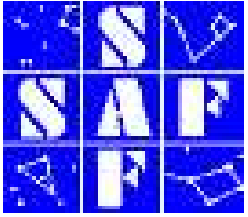
Le plus grand télescope du monde à ce jour est le Keck à Hawaï, il est composé de 36 segments de 1,8m et fait 10m de diamètre.

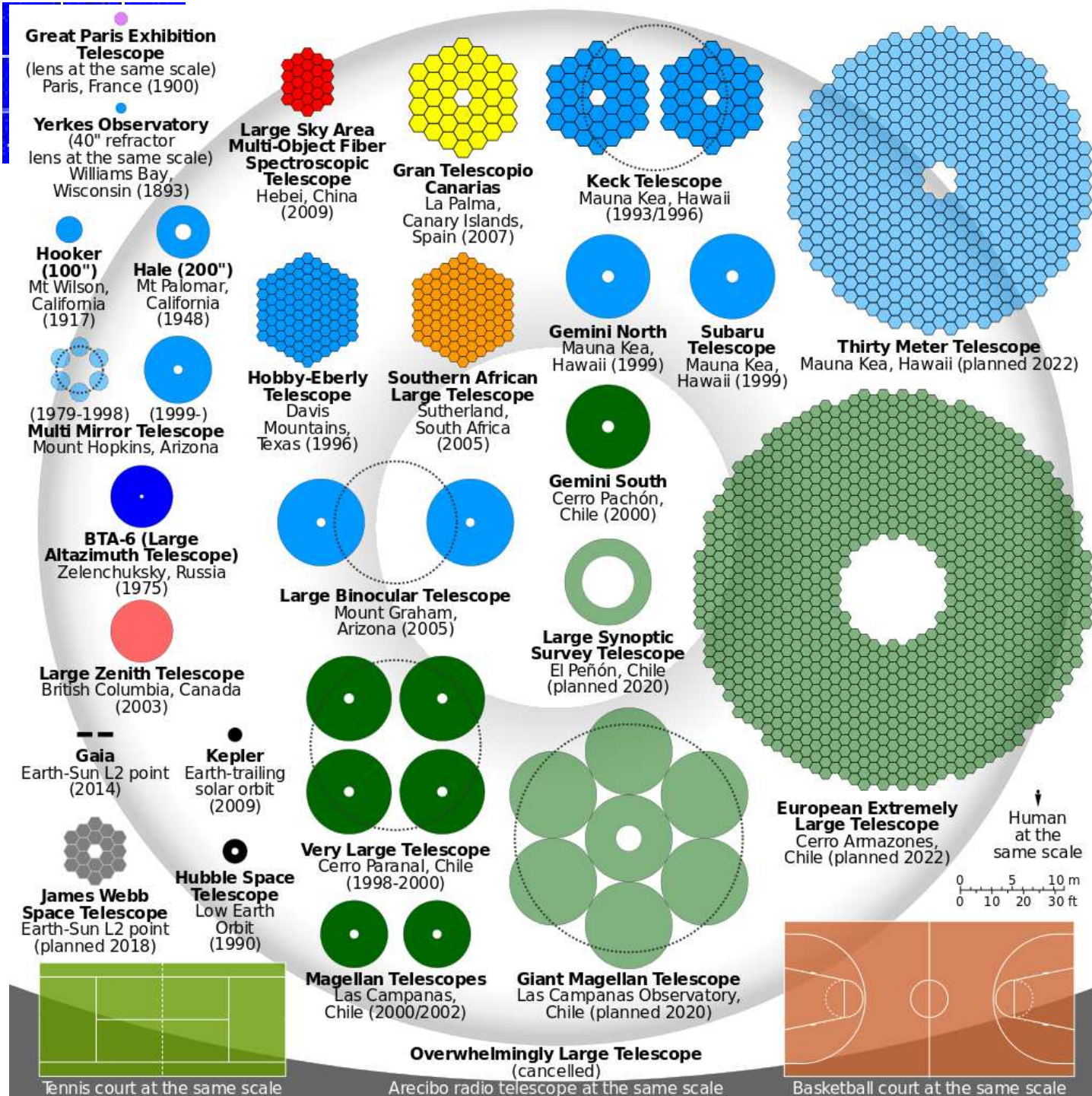
Le télescope spatial JWST possède un miroir segmenté de 6,5m de diamètre (18 segments de 1,3m) recouvert d'or (mieux que l'alu quand on s'intéresse aux IR).
Lancement 2018.



Vue d'artiste du E-ELT une fois monté sur le plateau de Cerro Armazones (3000m) au Chili à 20km du VLT.



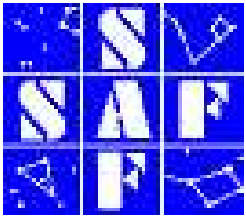


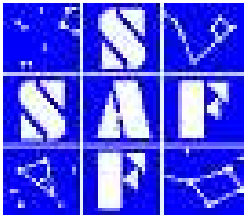


L'E-ELT est un projet européen comme son nom l'indique.

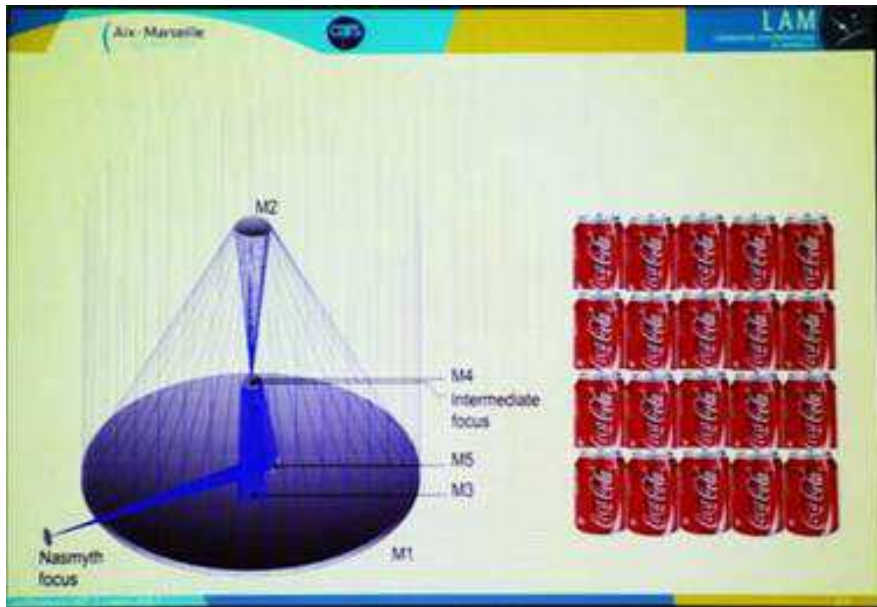
Il fait 39m de diamètre et est composé de 798 segments de 1,45m. Sa masse : 3900t.

Épaisseur des segments : 40mm.





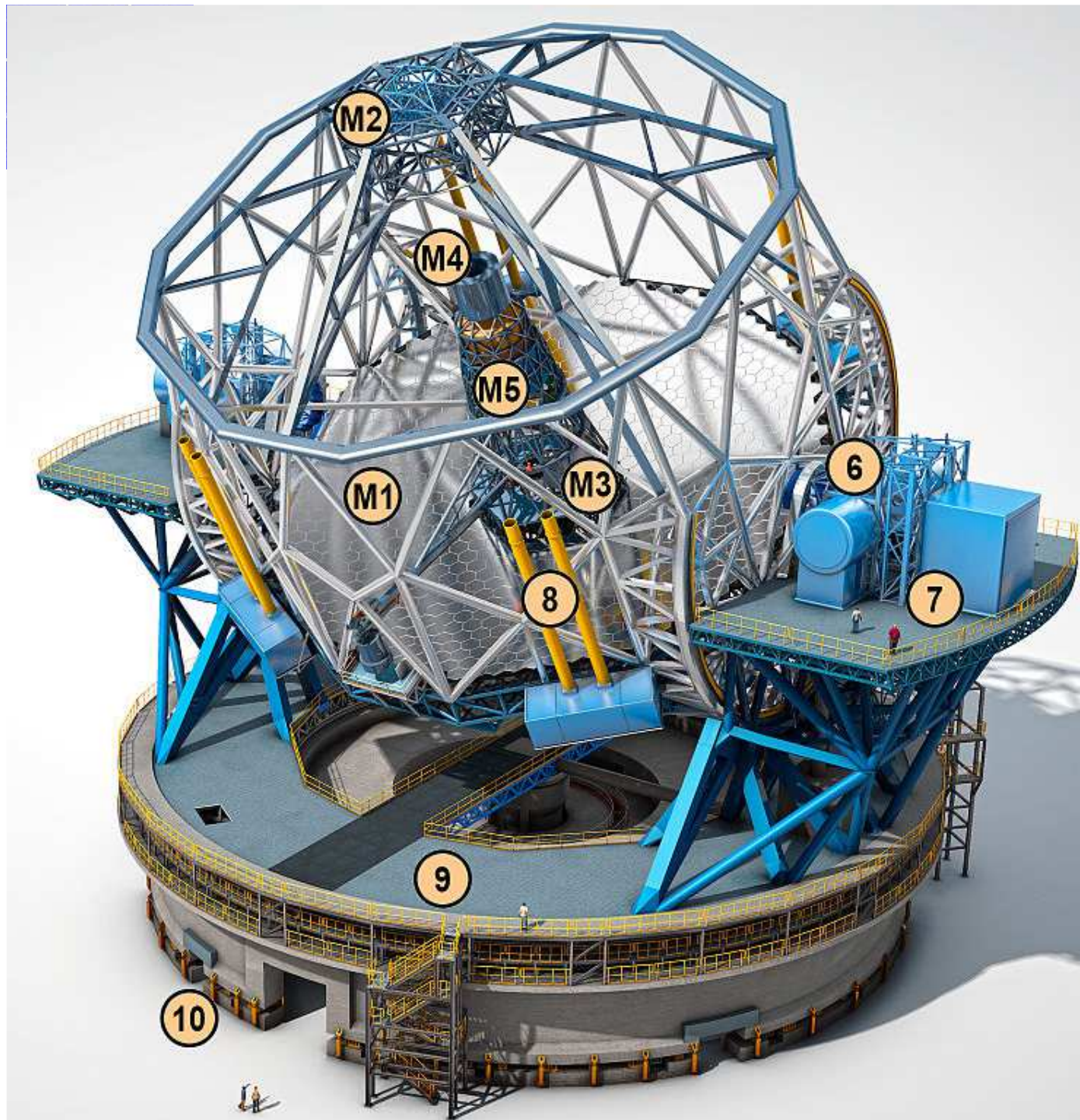
Les segments ne sont pas tous identiques (rayons de courbure différents et profile asphérique différent notamment), mais certains le sont, ce qui conduit à **138 familles de segments différents**.



Le rayon de courbure du miroir principal (M1) est de 69m. M1 est décomposé en 6 zones de 133 segments.

Le grand nombre de segments nécessite une aluminisation périodique de ceux-ci ; en moyenne on aluminise (1000Angstrom ou 0,1 micron) deux segments par jour, évènement qui dure 2 à 3 jours, c'est la raison pour laquelle on a 150 segments de rechange.

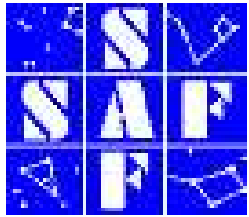
On voit ici la quantité d'alu nécessaire pour aluminiser le miroir principal : 20 canettes de soda !



M1 miroir primaire,
M2 miroir
secondaire, M3
miroir tertiaire, M4
miroir déformable
(optique adaptative,
M5 miroir renvoyant
la lumière vers les
plateformes
instrumentales, 6 axe
horizontal de la
partie optique
(hauteur), 7
plateforme
instrumentale (x2), 8
lasers de l'optique
adaptative (x6), 9
plateforme
orientable (⇒azimut),
10 contreventements
sismiques.



- 📖 Le système d'optique adaptative utilise des capteurs pour analyser la turbulence atmosphérique et un miroir déformable intégré dans le télescope pour corriger les distorsions d'image causées par l'atmosphère.
- 📖 À cet effet on utilise des **étoiles guides artificielles fabriquées à l'aide de Laser.**
- 📖 Ces faisceaux laser interagissent avec la haute atmosphère (avec le Sodium) ils créent ainsi des étoiles artificielles.
- 📖 Les 4 faisceaux donnent plus d'information sur la turbulence qu'un seul.

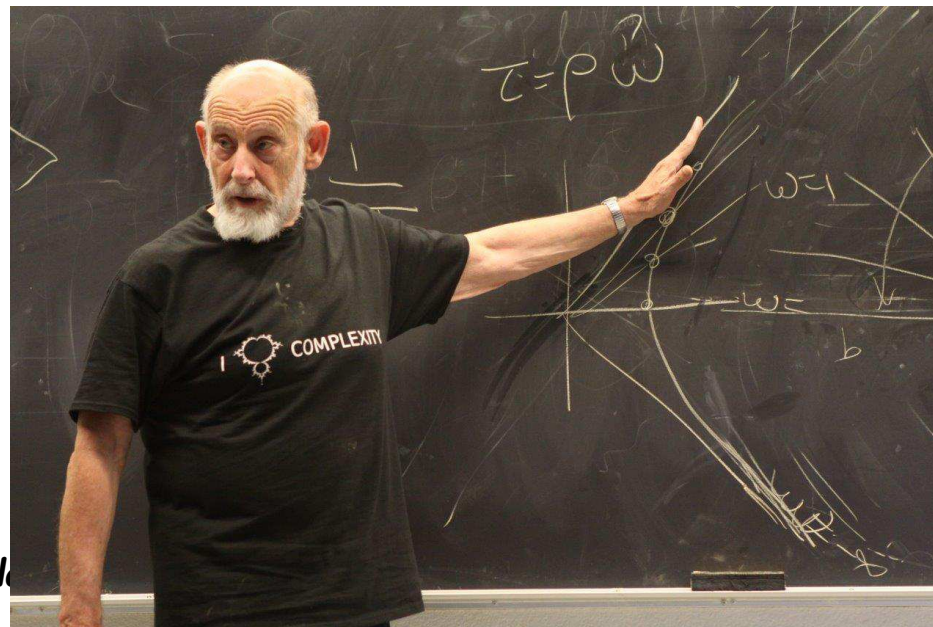


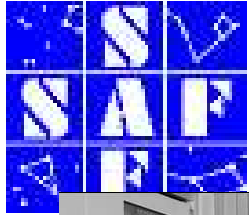
Leonard Suskind Trous noirs



folioessais

- 📖 Une petite merveille que je suis en train de relire, les trous noirs, ou la guerre des savants (en anglais le titre est : The blackhole war ») par le grand physicien Leonard Suskind.
- 📖 Je vous le recommande il est vraiment relativement, c'est le cas de le dire, simple à lire et il aborde facilement des notions complexes comme entropie, énergie, information et trous noirs.
- 📖 Un must à lire ou à relire.
- 📖 Il est même disponible en format de poche donc accessible à toutes les bourses..






À NE PAS MANQUER

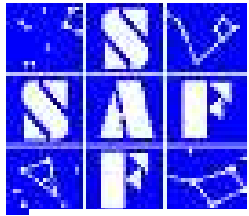


- * Mary Jackson Ingénieur
- **Katherine Johnson**
Calculatrice de trajectoire
- * Dorothy Vaughan
spécialiste calculateur

 : voir absolument le film qui vient de sortir : **LES FIGURES DE L'OMBRE** qui raconte l'histoire (vraie et méconnue) de 3 jeunes femmes noires qui dans les années 1960 ont participé plus qu'activement à sauver les ingénieurs de la NASA en calculant notamment les orbites des Mercury, Apollo etc.. Elles ont révolutionné aussi la vie politique de cette époque en se battant à leur manière contre la ségrégation régnante. Bravo à elles!! On apprend aussi beaucoup de choses sur l'état de la technique spatiale de l'époque, les grands calculateurs venaient à peine d'être mis en service et on ne leur faisait pas encore confiance (voir l'épisode avant le départ de J Glenn)

 la bande annonce :

http://www.allocine.fr/video/player_gen_cmedia=19566596&cfilm=219070.html

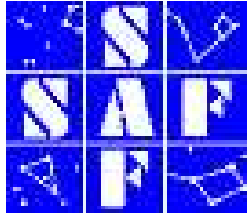


📅 PROCHAINES RÉUNIONS COSMOLOGIE :

📅 Samedi 13 Mai 2017 à 15H00 au siège avec ???

📅 Les suivantes :

📅 Merci de proposer des thèmes et conférenciers




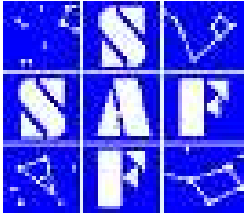
Nous recevons aujourd'hui



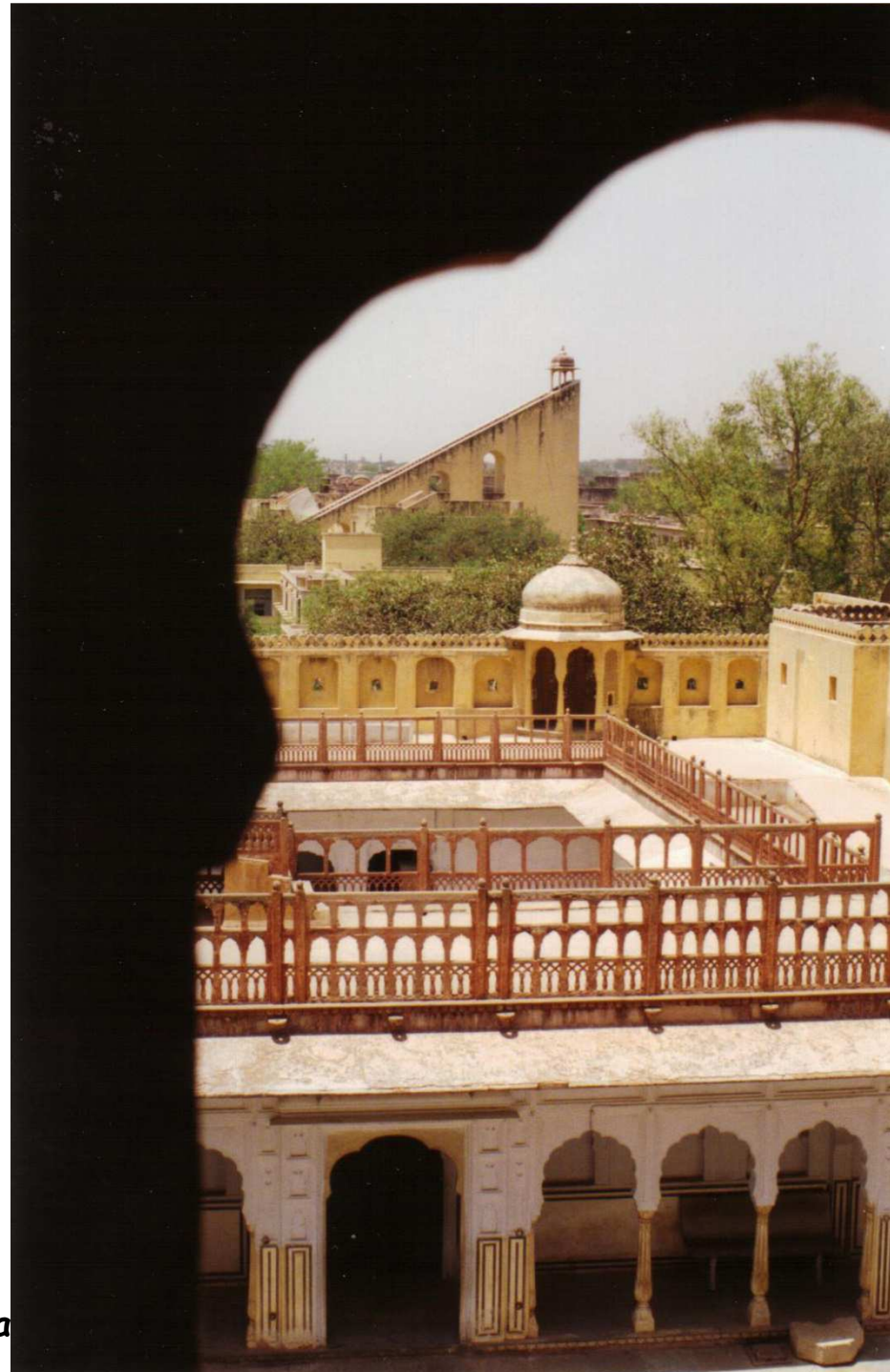
 Florian Laguens

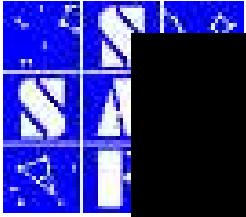
 Université Paris

 Il nous parle de Eddington et de Lemaitre et de l'environnement relativiste de ces grands hommes



L'observatoire de Jaipur Inde





MERCI DE VOTRE ATTENTION

Cosmic Spheres of Time

