

SA

# SAF-Commission de COSMOLOGIE

## Réunion du 4 Juin 2022

planet  
onomy.  
com



JOURNÉE DES COMMISSIONS DE LA SAF  
PARIS CNAM 21 MAI 2022

- ★ La SAF a repris les conférences mensuelles d'astronomie devant son public au CNAM le 8 septembre 2021
- ★ Un des aspects positifs de cette période Covid, est le fait que nous avons appris à transmettre en même temps (en direct live comme on dit) la conférence sur YouTube pour nos spectateurs de province ou pour ceux qui ne peuvent pas se déplacer à Paris.
- ★ On peut donc suivre en DIRECT la conférence sur le canal YouTube SAF dédié :
- ★ <https://www.youtube.com/channel/UCD6H5ugytjb0FM9CGLUn0Xw/featured>

Ces conférences sont ouvertes à tous, vous pouvez suivre en DIRECT la conférence sur la canal YouTube SAF dédié :

<https://www.youtube.com/channel/UCD6H5ugytjb0FM9CGLUnOXw/featured>

**SAF** Société Astronomique de France  
832 abonnés

ACCUEIL VIDÉOS PLAYLISTS COMMUNAUTÉ CHAÎNES À PROPOS

Mises en ligne ▼ TOUT REGARDER TRIER PAR

 <p>Société astronomique de France Mercredi 13 octobre 2021 à 19 h</p> <p>Les neutrinos et les découvertes associées musée, astronomie</p> <p>Benoît Guéhen</p> <p>1:33:31</p> <p>Conférence "Les neutrinos et les découvertes..." 1 k vues • Diffusé il y a 1 semaine</p>	 <p>Société astronomique de France Mercredi 8 septembre 2021 à 19 h</p> <p>L'atmosphère des planètes terrestres : une évolution divergente</p> <p>Thibault Epoux</p> <p>1:21:50</p> <p>Conférence "L'atmosphère des planètes terrestres : u..." 852 vues • Diffusé il y a 1 mois</p>	 <p>Conférence mensuelle de la Société astronomique de France Mardi 14 juin 2021 à 19 h</p> <p>Le mystère Van den Bergh ou le secret de la fécondité des galaxies</p> <p>Dimitri Hatzidimitriou</p> <p>1:34:16</p> <p>Conférence "Le mystère Van den Bergh ou le secret de l..." 4,6 k vues • Diffusé il y a 4 mois</p>	 <p>Société astronomique de France Samedi 21 mai 2021 à 21 h</p> <p>Cérémonie de remise du Prix International d'Astronautique 2021</p> <p>à Philippe LAURET, (Prof. de physique) et à Philippe LOSDORNE, (Ingénieur)</p> <p>47:41</p> <p>Cérémonie de remise du Prix International...</p> <p>55 vues • il y a 4 mois</p>	 <p>Conférence mensuelle de la Société astronomique de France Mercredi 10 mai 2021 à 19 h</p> <p>Aux confins des trous noirs géants, nouvelles frontières de notre univers</p> <p>Richard Sali</p> <p>1:47:06</p> <p>Conférence "Aux confins des trous noirs géants,..." 3,3 k vues • Diffusé il y a 5 mois</p>
 <p>Journal Alpha n° 2</p> <p>2:09</p> <p>Journal Alpha n° 2 48 vues • il y a 5 mois</p>	 <p>Journal Alpha n°1</p> <p>1:44</p> <p>Journal Alpha n°1 50 vues • il y a 5 mois</p>	 <p>JOUR - J CREW 2 / ALPHA</p> <p>0:51</p> <p>Mission Alpha J-0 9 vues • il y a 5 mois</p>	 <p>Mission Alpha J-2 bis</p> <p>0:41</p> <p>Mission Alpha J-2 bis 16 vues • il y a 5 mois</p>	 <p>Mission Alpha J-2</p> <p>0:53</p> <p>Mission Alpha J-2 18 vues • il y a 5 mois</p>
 <p>alpha</p> <p>1:00</p> <p>Mission Alpha J-3 11 vues • il y a 5 mois</p>	 <p>Mission Alpha J-4</p> <p>0:33</p> <p>Mission Alpha J-4 16 vues • il y a 5 mois</p>	 <p>a BORD DE L'ISS</p> <p>0:41</p> <p>Mission Alpha J-5 40 vues • il y a 5 mois</p>	 <p>Samedi 8 mai à 20h30</p> <p>Le destin des systèmes planétaires : quelle place pour l'humanité ?</p> <p>Conférence prononcée par Sylvie... 1:59:19</p> <p>Conférence "Le destin des systèmes planétaires : ..."</p>	 <p>Conférence "Vols spatiaux de plus de deux ans pour..."</p>

# Les prochaines conférences mensuelles d'astronomie de la SAF

<p>Mercredi 8 Juin 19H au CNAM</p>	<p>L.Bensarsa, Maire de Juvisy-sur-Orge (à confirmer) E. Blomme, ACF S.Bouley, Ph de la Cotardièrre G Dawidowicz, P Baradeau SAF Jim Curlin, membre de la Commission histoire, SAF J. Guérard, Dr de l'Obs de Juvisy, SAF</p>	<p>Table ronde sur 140 ans d'histoire et renaissance de l'Ob de Juvisy</p> <p>Réservation à partir du 11 Mai</p>	
--	---	--	---

voici les dates qui nous arrangeraient pour la prochaine saison 2022/2023 des conférences mensuelles d'astronomie de la SAF, ce sont comme d'habitude les deuxièmes mercredis du mois à 19H amphi Grégoire  
Pas encore validées par le CNAM

mercredis : 14 Sept 2022 (seule date validée pour le moment) ; 12 Oct ; 9 Nov ; 14 Dec ; 11 Janv 2023 ; 8 Fev ; 8 Mars ; 12 Avril ; 10 Mai et 14 Juin.



CONFÉRENCE SAF DU 9 MARS 2022  
AVEC ALEXANDRE LE TIEC SUR  
L'ASTRONOMIE GRAVITATIONNELLE

CR disponible sur :

<https://www.planetastronomy.com/special/2022-special/09mar/OG-LeTiec-SAF.html>



★ Les débris spatiaux problèmes et solutions

★ CR sur :

<https://www.planetastronomy.com/special/2022-special/13avr/C.Bonnal-SAF.html>



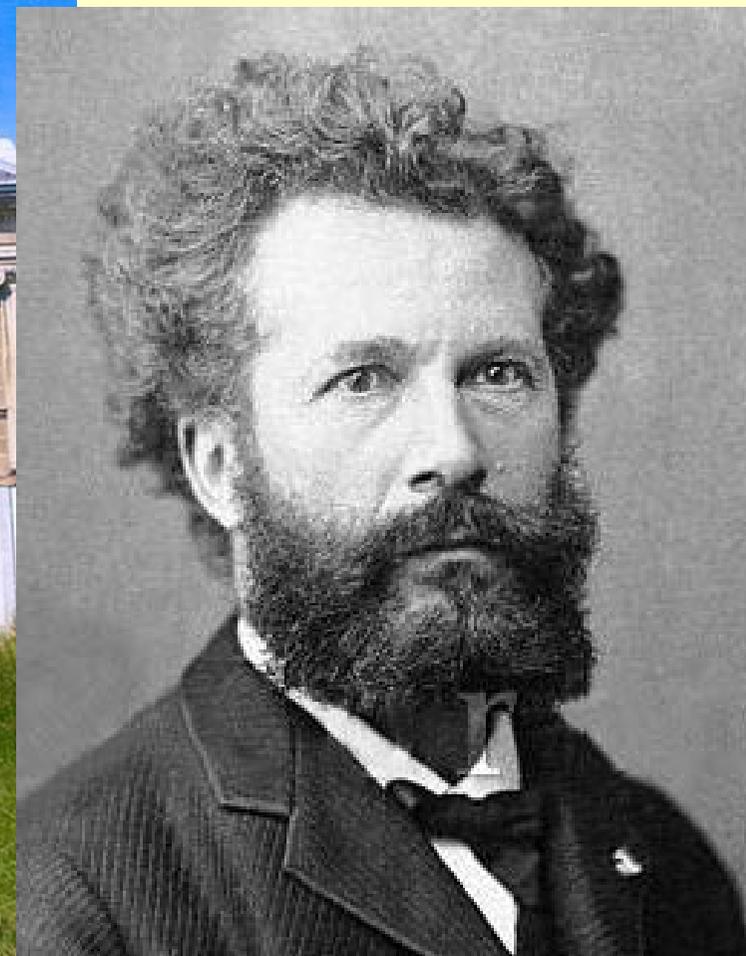
- ★ La mission EXOMARS par André DEBUS du CNES
- ★ Le 11 mai 2022
- ★ CR sur :  
<https://www.planetastronomy.com/special/2022-special/11mai/Exomars-SAF.html>

# La prochaine fois : la table ronde du 8 Juin

- ★ 140 ANS D'HISTOIRE, ET RENAISSANCE L'OBSERVATOIRE DE JUVISY
- ★ Lamia Bensarsa, Maire de Juvisy-sur-Orge (à confirmer)
- ★ Evelyne Blomme, Présidente de l'association des Amis de Camille Flammarion
- ★ Sylvain Bouley, président de la SAF
- ★ Philippe de la Cotardière, ancien président de la SAF
- ★ Gilles Dawidowicz, vice-président de la SAF
- ★ Patrick Baradeau, Secrétaire général de la SAF
- ★ Jim Curlin, membre de la Commission histoire, SAF
- ★ Jean Guérard, Directeur de l'Observatoire de Juvisy, SAF

## Thèmes abordés lors de la table-ronde

- L'actualité de l'Observatoire : activités et renaissance
- 2025 : célébrations de la disparition de C. Flammarion
- Le futur de l'Observatoire : projets possibles



Photos : SAF

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

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

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

- ★ Les conférences mensuelles sont maintenant filmées en vidéo et disponibles sur Internet.

# La dernière réunion Cosmo : a eu lieu au siège et en vidéo!



- ★ CONFÉRENCE de Olivier MINAZZOLI le 26 Mars 2022
- ★ laboratoire Artemis de Nice , spécialisé sur les ondes gravitationnelles.
- ★ Thème : LA RELATIVITÉ INTRICQUÉE
- ★ CR sur :
- ★ <https://www.planetastronomy.com/special/2022-special/26mar/Minazzoli-CosmoSAF.html>

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

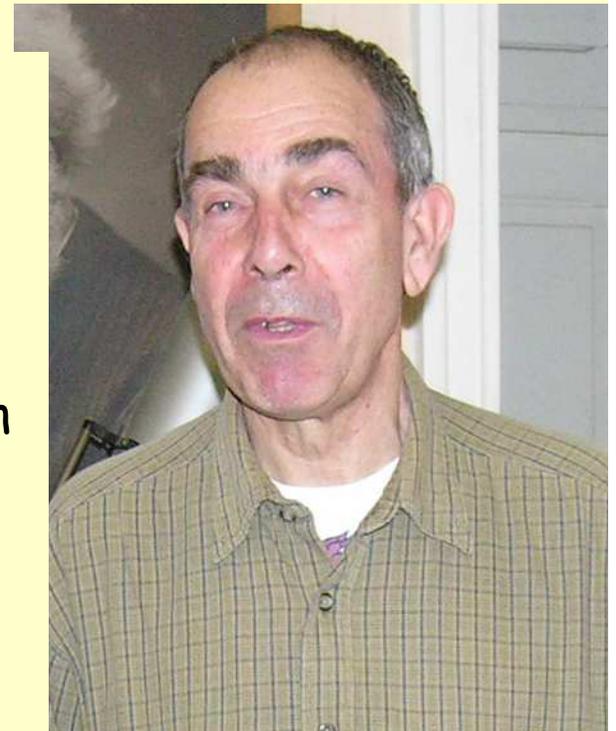
les **Mardis de 18H00 à 19H30** au siège rue Beethoven

**Mardi 10 Janvier 2023 à 18H**, cours 1 « Ne m'appellez plus jamais Big Bang ! ». La déclaration fracassante de James Peebles, suite à son Nobel en 2019, est commentée- pour éclairer ce qu'il veut dire par là.

**Mardi 17 Janvier à 18H**, cours 2 Le principe de Mach et son impact sur les théories relativistes.

**Mardi 24 Janvier à 18H**, cours 3 La force de Planck. Curieusement ce paramètre peu connu est omniprésent en relativité et en cosmologie. Nous verrons comment une simple analyse dimensionnelle permet de déterminer certains paramètres de l'univers.

**Mardi 31 Janvier à 18H**, cours 4 Le mystère de notre existence dans l'univers. Voyage de la mécanique quantique à la cosmologie.



- ★ La SAF organise tous les ans : des cours d'Astronomie donnés par **Danielle Briot** astronome à l'Observatoire de Paris
- ★ Réservés aux membres de la SAF  
Inscription via le formulaire de contact sur le site de la SAF.

thème : **les planètes extrasolaires**

DES JEUDIS À 19H AU SIÈGE (sinon en visio) :

- 1) 9 septembre 2021 : A la recherche d'autres mondes
- 2) 23 septembre : Que sont les étoiles, les planètes et les naines brunes ?
- 3) 18 novembre : On recherche des planètes désespérément : différentes méthodes
- 4) 9 décembre : On recherche des planètes désespérément : encore d'autres méthodes
- 5) 13 janvier 2022 : Ce que nous ont appris les Jupiters chauds
- 6) 27 janvier : Ce que nous ont appris les transits
- 7) 10 février : Planètes excentriques et planètes en résonance
- 8) 10 mars : Etoiles multiples et planètes multiples
- 9) 24 mars : Planètes et pulsars
- 10) 7 avril : Un futur prometteur

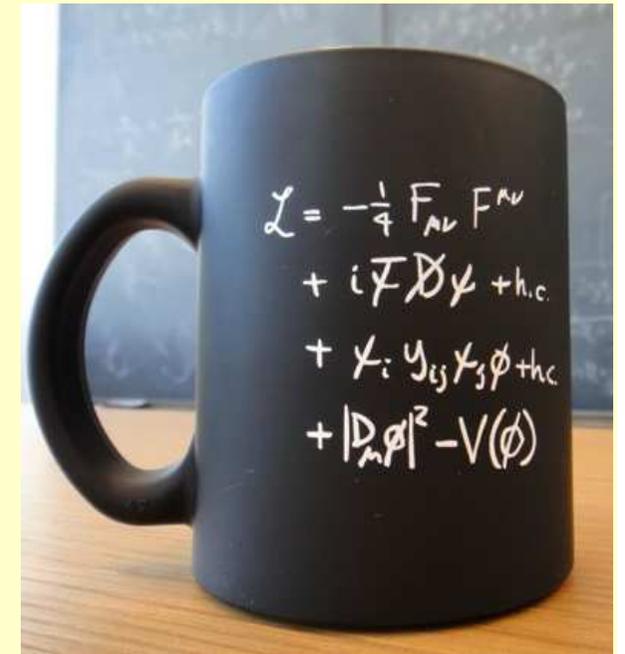
Plus d'infos au 01 42 24 13 74



# COURS DE MATH POUR LA COSMOLOGIE

- \* un mercredi sur deux de 18H00 à 20H00 au siège par S. Mihajlovic Programme :
- \* \* Étude du mouvement képlérien idéal; application aux systèmes binaires isolés.
- \* \* Potentiel newtonien perturbé. Mouvement képlérien réel.
- \* \* Éléments de dynamique hamiltonienne et problème à 3 corps.
- \* \* Introduction aux systèmes dynamiques; questions de stabilité.
- \* Premier cours mercredi 30 sept 2020;
- \* Octobre: mercredi 07/10
- \* Novembre: les mercredi 18/11 et 25/11
- \* Décembre: les mercredi 02/12 et 16/12
- \* Janvier: les mercredi 06/01 et 20/01
- \* Février: mercredi 03/02
- \* Mars: les mercredi 03/03, 17/03 et 31/03
- \* Avril: mercredi 07/04
- \* Mai: les mercredi 05/05, 19/05 et 26/05
- \* Juin: les mercredi 02/06, 16/06 et 23/06.

VÉRIFIER



$$R_{\mu\nu} - \frac{1}{2} R g_{\mu\nu} + \Lambda g_{\mu\nu} = \frac{8\pi G}{c^4} T_{\mu\nu}$$

# ACTUALITÉS

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

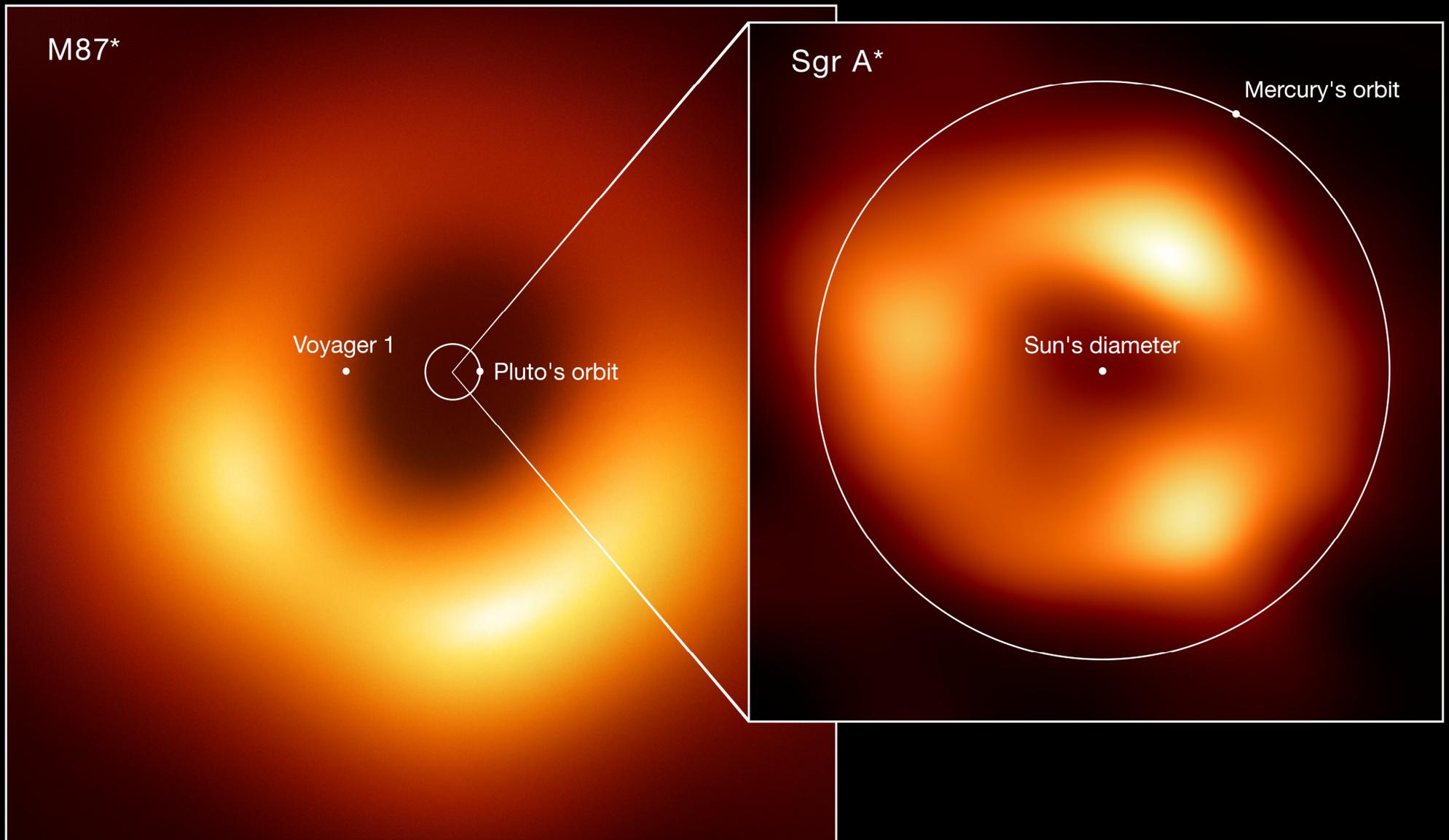
- ★ On avait déjà eu droit à la photo du trou noir de M 87, il manquait celle de notre propre trou noir situé dans **Sagittarius A\***, c'est fait !
- ★ Une fois l'embargo levé au 12 Mai 2022, les scientifiques de l'ESO et du EHT ont levé le voile.
- ★ Le nôtre fait **4,3 millions de masses solaires** et est situé à **26.000 années-lumière** de nous.
- ★ Évidemment, le trou noir lui-même n'est pas visible (définition du TN !) ce que l'on voit c'est la matière en train de se faire avaler par celui-ci. Elle forme le disque d'accrétion autour du TN.
- ★ Notre TN est bien plus proche que celui de M87 déjà imagé, mais il est aussi beaucoup plus petit (4 Millions de masses solaires contre 6 milliards !) et plus difficile à étudier.



Image du trou noir géant Sagittarius A\* situé au centre de la Voie lactée. Crédit : EHT Collab.



Le réseau de télescopes de l'EHT.  
Crédit ESO/Kornmesser.



L'image montre l'échelle de Sgr A\* par rapport à M87\* et à d'autres éléments du système solaire tels que les orbites de Pluton et de Mercure. M87\*, qui se trouve à 55 millions d'années-lumière, est l'un des plus grands trous noirs connus. Alors que Sgr A\*, situé à 27 000 années-lumière, a une masse d'environ quatre millions de fois celle du Soleil, M87\* pèse six cents fois ce chiffre. En raison de leur distance relative à la Terre, les deux trous noirs semblent avoir la même taille dans le ciel. Crédit : EHT collaboration

# “How to Take a Picture of the Milky Way’s Black Hole”

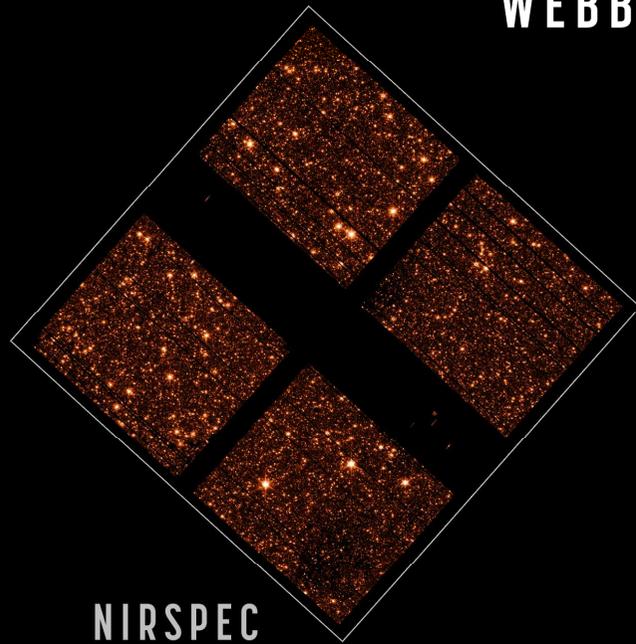


Event Horizon Telescope

- ★ La NASA vient de l'annoncer officiellement, les miroirs du Webb sont parfaitement alignés. Cet alignement a duré près d'un mois et comptait de nombreuses étapes qui ont toutes été passées avec succès.
- ★ Le JWST possède principalement 4 instruments :
- ★ La caméra dans le proche infrarouge (NIRCam), fournie par la NASA par l'intermédiaire de l'Université de l'Arizona
- ★ Le spectrographe dans le proche infrarouge (NIRSpec), qui fonctionne dans des longueurs d'onde similaires, fabriqué par Astrium GmbH et fourni par l'ESA et dont les détecteurs et l'ensemble de micro-volets sont, eux, fournis par la NASA.
- ★ L'instrument dans l'infrarouge moyen (MIRI) - est fourni par un consortium d'organismes européens (dont le CEA) financés sur des fonds publics et par la NASA, la coordination étant assurée par l'ESA. Il nécessite 7K pour fonctionner.
- ★ Le détecteur de guidage de précision/caméra à filtre accordable (FGS/NIRISS), est fourni par les Canadiens de l'ASC

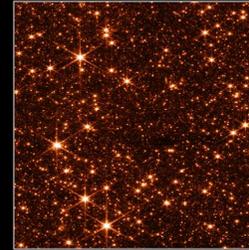
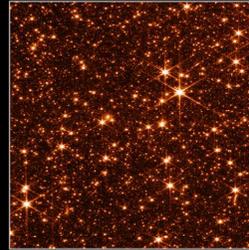
# WEBB TELESCOPE IMAGE SHARPNESS CHECK

La région visible est celle du Grand Nuage de Magellan.



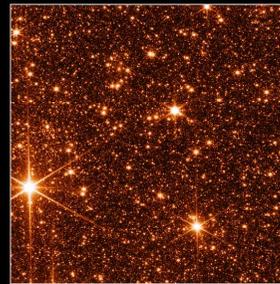
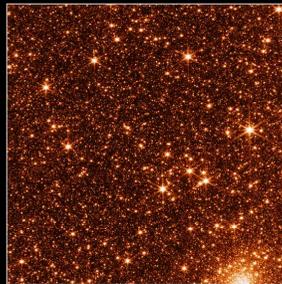
NIRSPEC

NIRCAM

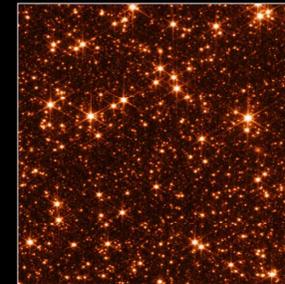


MIRI

FINE GUIDANCE SENSOR



NIRISS

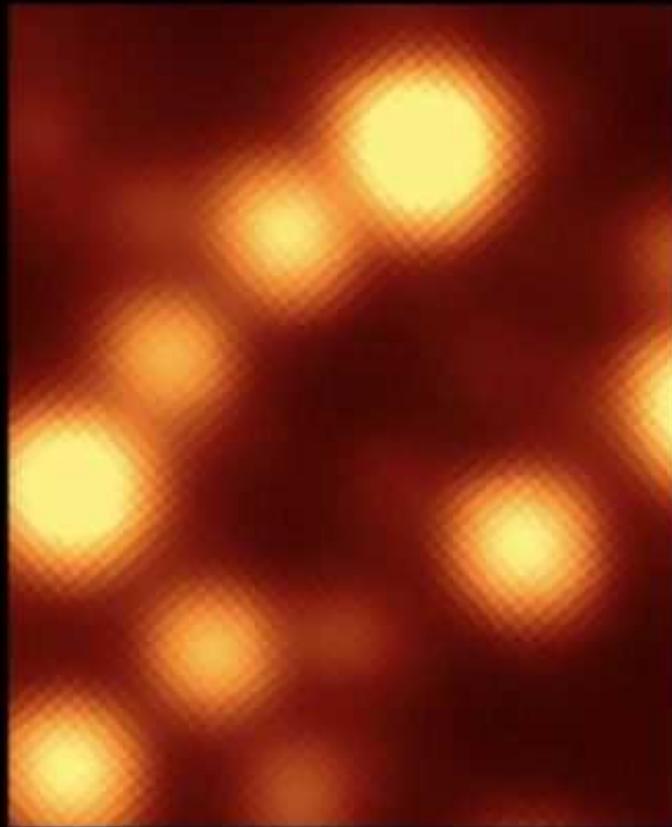


Les tailles et les positions des images présentées dans la figure ci-dessus illustrent la disposition relative de chacun des instruments du Webb dans le plan focal du télescope, chacun pointant vers une partie du ciel légèrement décalée par rapport à une autre. Les performances vont au-delà de ce que l'on espérait, néanmoins, chaque équipe responsable de son instrument s'emploie à encore améliorer les performances. Crédit NASA/STScI

# Les missions NASA dédiées à l'infrarouge thermique

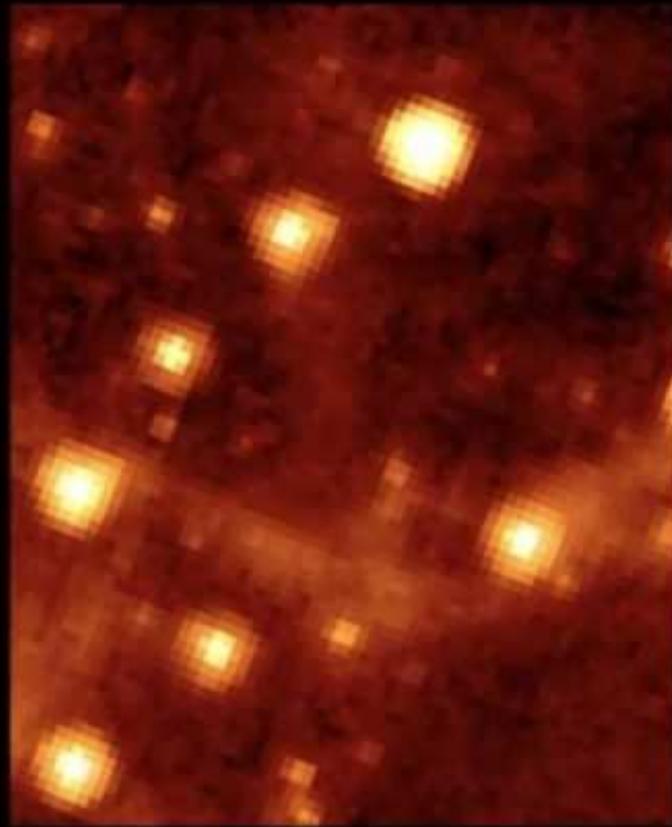


L'Evolution de la résolution spatiale au cours des missions spatiales de la NASA dédiées aux observations dans l'infrarouge thermique, montre à quel point le JWST est révolutionnaire!



WISE W2 4.6  $\mu\text{m}$

2009 - 2011



Spitzer/IRAC 8.6  $\mu\text{m}$

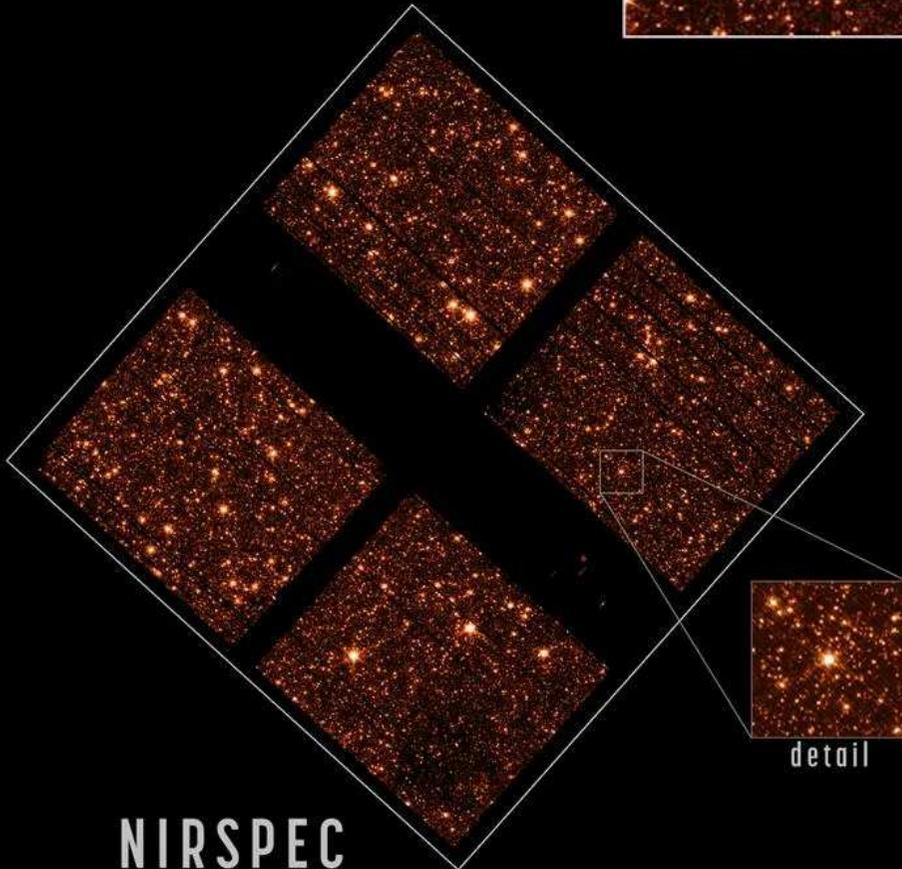
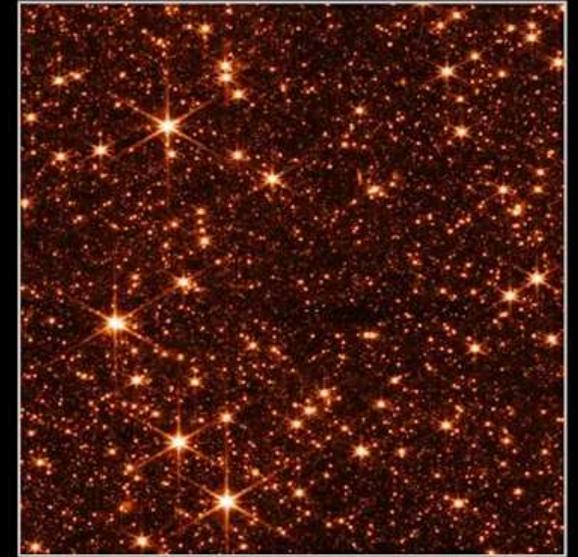
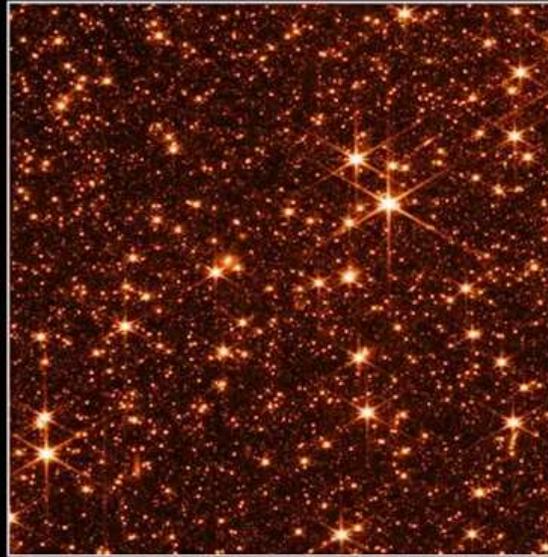
2003 - 2009



JWST/MIRI 7.7  $\mu\text{m}$

Avril 2022

# NIRCAM



# NIRSPEC



# ALICE AU PAYS D'EINSTEIN

- ★ J'ai retrouvé dans un ancien article de la NASA datant de 2015 (100 ans après la découverte de la Relativité Générale) sur une galaxie qui ressemblait étrangement au chat d'Alice au pays des merveilles (**le chat du Cheshire** exactement) de Lewis Carroll.
- ★ En effet le sourire de celui-ci est bien connu dans le film de Walt Disney, le voici sur ce site en gif.



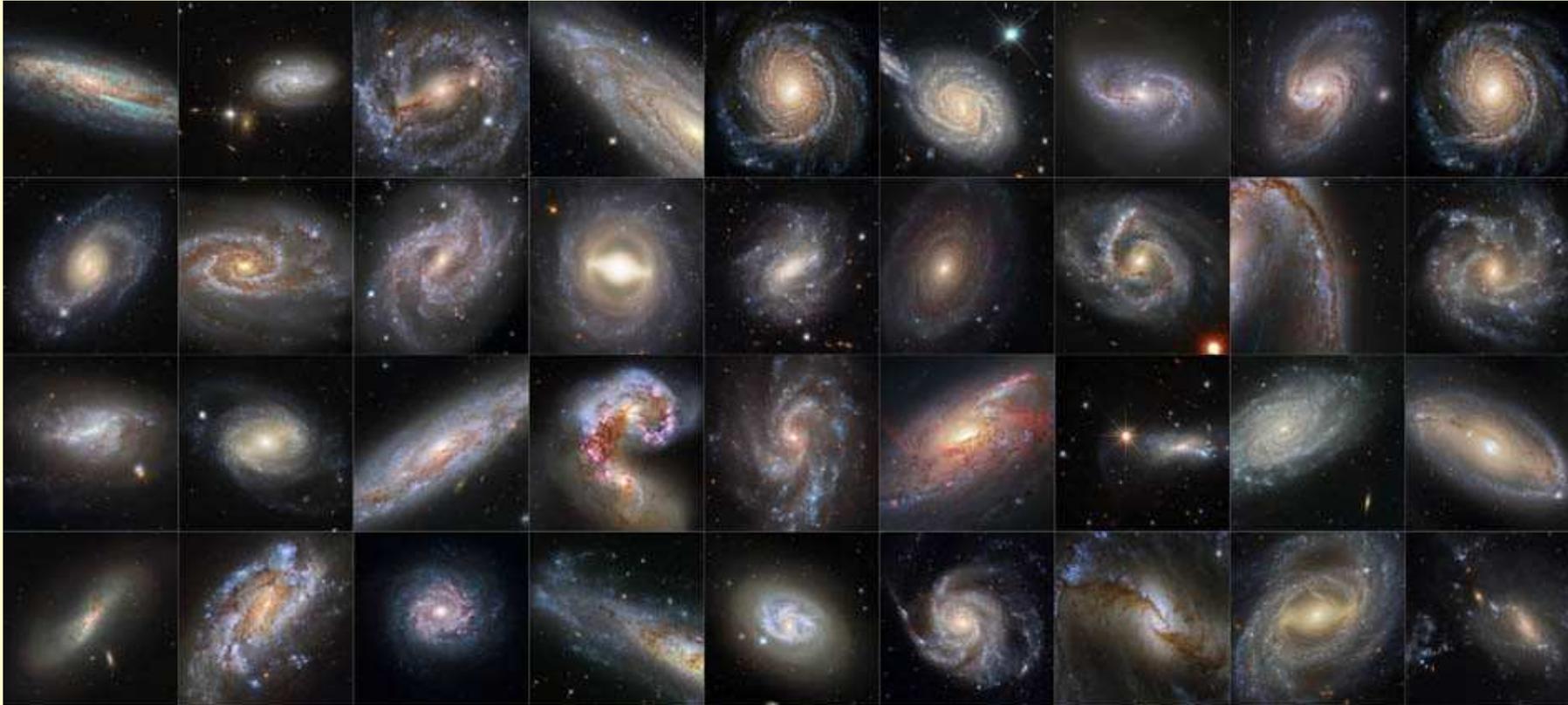
Gif issu de  
Walt Disney

Crédit image : X-ray: NASA/CXC/UA/J.Irwin et al; Optical: NASA/STScI

- ★ En 1915 Einstein nous annonçait que la matière pouvait courber la lumière (et de façon plus générale, l'espace-temps) et provoquer dans certains cas des **mirages gravitationnels** (gravitational lensing en anglais) quand une énorme masse est située entre notre vue et une galaxie lointaine.
- ★ Un des plus célèbres mirages gravitationnels est celui qui a été baptisé « le chat du Cheshire », on voit pourquoi sur cette image de ce groupe de galaxies distantes.
- ★ En plus des deux yeux on remarque le sourire narquois de ce chat.
- ★ Les masses servant de lentilles sont en fait les deux yeux et le nez. Les arcs proviennent de quatre galaxies distantes faisant l'objet de ce mirage.

- S
- ★ Les galaxies sont imagées par Hubble alors que les nuages violets proviennent de Chandra, le télescope spatial en X, ils correspondent aux masses de gaz chaudes (millions de degrés) en mouvement ultra rapide.
  - ★ On a d'ailleurs remarqué que les deux galaxies constituant les « yeux » se dirigent l'une vers l'autre à une vitesse pharamineuse. Chandra a aussi détecté que « l'œil gauche » contenait un trou noir super massif. Les deux « yeux » devraient se rejoindre dans un milliard d'années d'après la NASA.
  - ★ Cette curieuse formation a aussi donné lieu à un APOD (Astronomy Picture Of the Day) récent.
  - ★ Profitez-en pour relire ou revoir Alice au pays des merveilles, c'est vraiment une merveille !!!!!!!!!!!

# HUBBLE ET LE TAUX D'EXPANSION



- ★ Pourquoi ces superbes galaxies imagées par Hubble ?
- ★ Eh bien, parce que ce sont des galaxies qui contiennent toutes soit une Céphéide, soit une super nova Ia.
- ★ Ces explosions particulières d'étoiles nous servent de repères de distance dans l'Univers

- ★ le but premier du lancement de Hubble était à l'origine de déterminer avec le plus de précision possible le taux d'expansion de l'Univers, ce que l'on va appeler la constante de Hubble-Lemaitre. En effet on sait depuis près d'un siècle que l'Univers est en expansion, et il est raisonnable de se poser la question de connaître sa vitesse d'expansion. C'est à ce but que ces chandelles standard nous sont utiles, elles nous permettent de mesurer les distances et ainsi de voir à quelle vitesse notre Univers s'étend. On notera par  $H_0$  la valeur actuelle de ce taux d'expansion.
- ★ Les premières mesures de Hubble au début de ce siècle donnèrent une valeur à approx. 10% près de **72 km/s/Mpc** (kilomètre par seconde par Mégaparsec d'espace).

- ★ Mais Hubble au cours du temps a subi de nombreuses améliorations (upgrades en anglais) dont un changement de caméra. Avec ce nouvel instrument les astronomes espèrent atteindre une précision de seulement 1% sur cette constante.
- ★ Ceci a donné au récent programme d'observations appelé SHOES acronyme de Supernova, H0, for the Equation of State of Dark Energy, ce qui ne veut pas dire chaussures, mais mesure de H0 dans l'équation d'état de l'énergie noire. Programme mené par le Prix Nobel Adam Riess de l'Université Johns Hopkins de Baltimore.
- ★ Et ils trouvèrent la valeur de : **73 km/s/Mpc +/- 1 km/s/Mpc.**
- ★ Donc parfait accord avec les mesures précédents, comme disent nos amis Américains, so far, so good !
- ★ Tout va bien dans le meilleur des mondes !
- ★ **Eh bien NON!!**

- ★ Eh bien non, tout ne va pas bien !
- ★ En effet, la valeur théorique de  $H_0$ , valeur basée sur les derniers relevés de la mission Planck, devrait être plus faible, une expansion plus lente de :  
**67,5 km/s/Mpc +/- 0,5 km/s/Mpc.**
- ★ Valeurs bien au-delà des zones de précision de mesure.
- ★ Alors ? Qui a raison ?? Se trompe-t-on dans les mesures ?? Une nouvelle physique est-elle en jeu ??
- ★ Bonnes questions pour nos astrophysiciens, beaucoup transparent déjà pour essayer de résoudre ce paradoxe.
- ★ Le nouvellement lancé Webb, pourra-t-il nous aider à y voir plus clair ?



- ★ Le Pr. Réza ANSARI du labo IJC d'Orsay
- ★ SUJET : la cosmologie à 21 cm
- ★ L'observation de l'univers lointain en radio, à travers la raie à 21 cm de l'hydrogène atomique, constitue une approche complémentaire aux relevés optiques pour sonder l'univers, afin de dévoiler l'histoire de son évolution et d'affiner ainsi le modèle standard cosmologique.
- ★ Après une introduction sur l'histoire de l'évolution cosmique, on présentera les méthodes d'observation en radio-astronomie et on décrira quelques uns des défis scientifiques et techniques que posent la cartographie de l'univers à 21cm.

- ★ Prochaine réunion :
- ★ Le ?????? Septembre/Octobre
- ★ Merci de nous proposer des thèmes et intervenants si vous pouvez



- ★ Pour la Science Juin 2022
- ★ Ordinateur quantique : les vrais défis
- ★ L'ordinateur quantique ne se résume pas à une course aux qubits
- ★ Les codes correcteurs d'erreurs quantiques
- ★ Qui a commandé un boson  $W$  trop lourd ?

# À LIRE



- \* La machine d'Anticythère, 2000 ans plus tard, le mécanisme antique enfin décrypté. Le mécanisme antique d'Anticythère enfin décrypté?
- \* Un calculateur astronomique grec d'une incroyable complexité intrigue depuis sa découverte au XXe siècle. Grâce à la tomographie à rayons X, l'équipe de recherche dédiée à cette machine à l'université de Londres en propose une reconstitution d'une précision inédite.
- \* Suite dans le magazine.
- \* Autres articles intéressants :
- \* Un gaz d'atomes ultrafroids devient invisible par Sean Baily
- \* Mars aurait pu accueillir un océan il y a trois milliards d'années
- \* L'âge de l'Univers livre par Marc Lachièze-Rey

# L'observatoire de Jaipur Inde





# MERCI DE VOTRE ATTENTION

Cosmic Spheres of Time

