

SAF-Commission de COSMOLOGIE Réunion (à distance) du 20 Mai 2021

- ★ Bonjour à tous en cette période difficile.
- ★ J'espère que c'est la dernière fois que nous tenons notre réunion en visioconférence





CONFÉRENCES MENSUELLES DE LA SAF SAISON 2020/2021 VERSION : COVID 19



- ★ La SAF a été contrainte de suspendre ses conférences mensuelles d'astronomie au CNAM à cause du confinement virus, de même avant cela, les grèves nous avaient aussi obligé à annuler quelques conférences.
- ★ Elle se fera donc par l'intermédiaire du logiciel Zoom
- ★ Ceux qui se sont inscrits pourront participer à la conférence en posant éventuellement des questions à la fin
- ★ Les autres, car nous voulons que ces conférences soient ouvertes à tous, pourront suivre en DIRECT la conférence sur la canal YouTube SAF dédié :
- ★ <https://www.youtube.com/channel/UCD6H5ugytjb0FM9CGLUn0Xw/featured>



Société Astronomique de France

145 abonnés

S'ABONNER

ACCUEIL

VIDÉOS

PLAYLISTS

CHAÎNES

DISCUSSION

À PROPOS



Diffusions en direct à venir



Conférence "Ingenuity - le premier hélicoptère martien"

Planifié pour le 30/01/2021
20:30

DÉFINIR UN RAPPEL



Conférence "Les missions Hayabusa2, OSIRIS-Rex et..."

Planifié pour le 10/02/2021
19:00

DÉFINIR UN RAPPEL

Vidéos en ligne [▶ TOUT REGARDER](#)



Conférence « Le projet MOSS : la recherche d'astéroïdes et de comètes au Maroc »

293 vues • il y a 1 semaine



Cérémonie de remise du Prix Janssen 2020

150 vues •
Diffusé il y a 2 semaines



Dans le tourbillon des particules

293 vues • il y a 1 mois



Exotransits

137 vues • il y a 3 mois

- * les Mercredi à 19H au CNAM amphitheâtre Grégoire :
- * 9 Septembre ; La rentrée! JPM Les stations spatiales
- * 14 Octobre ; J Fric sur l'Homme et l'Univers
- * 4 Novembre Allan Sacha Brun sur le Soleil; **annulée**
- * 9 Décembre ; M. Zito le tourbillon des particules **en visio**
- * 13 Janvier 2021 ; Chasseurs d'astéroïdes et de comètes avec Claudine Rinner et Michel Ory Observ MOSS **visio**
- * 10 Février ; Les missions Hayabusa 2 , Osiris-Rex et MMX par Antonella Barucci **en visio**
- * 10 Mars : ~~David Elbaz du CEA en visio~~ **REPLACÉ** VLT
- * **14 Avril** : Sean Raymond sur les objets interstellaires
- * **12 Mai** Aux confins des trous noirs géants, nouvelles frontières de notre univers par Hélène Sol Obs de Paris spécialiste astro gamma
- * 9 Juin. D Elbaz : **Le mystère Van den Bergh des galaxies**

- * À la rentrée nous programmons **Jean Pierre Luminet** qui viendra nous faire une conférence en présenciel au CNAM si les conditions sanitaires ont changé le titre : **"L'écume de l'espace-temps"**

LA SAISON 2021/2022

- ★ Les mercredis à 19h
- ★ 8 sept 2021
- ★ 13 Octobre
- ★ 10 Novembre
- ★ 8 Décembre
- ★ 12 Janvier 2022
- ★ 9 Février
- ★ 9 Mars
- ★ 13 Avril
- ★ 11 Mai
- ★ 8 Juin

Une date sera réservée
aux étudiants en
Master de
l'Observatoire de Paris

- ★ Le 10 Mars **Thierry Midavaine** a bien voulu remplacer au pied levé David Elbaz qui avait un décès dans sa famille
- ★ Il nous a parlé de son voyage au VLT au Chili
- ★ Un film a été visionné, contacter Th pour plus de détails

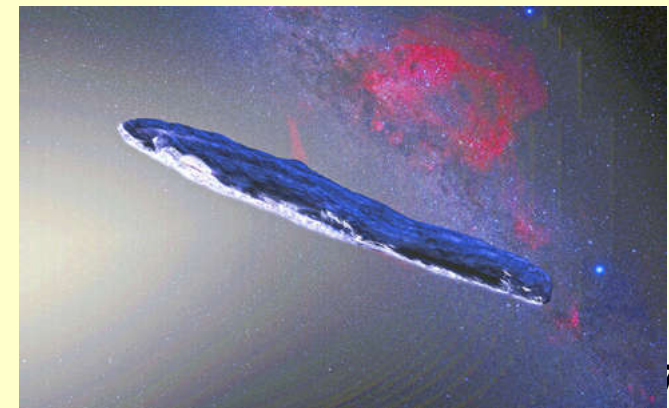


Le Chili pour un ciel noir

Film commenté par Thierry Midavaine (SAF)



- ★ 14 Avril 2021 à 19H nous avons eu le plaisir de recevoir (en visio)
- ★ **Sean RAYMOND** du Labo d'Astrophysique de Bordeaux
- ★ Ses travaux portent principalement sur la formation des planètes et l'évolution de leurs orbites. Il utilise des simulations numériques pour étudier l'origine du système solaire et des systèmes exoplanétaires (Modèle de Nice!).
- ★ Il nous a parlé des objets interstellaires (Oumuamua par ex) qui traversent rapidement notre Système Solaire
- ★ CR sur :
<https://www.planetastronomy.com/special/2021-special/14avr/Sean-SAF-Interst.htm>



- ★ Le 9 Juin 2021 à 19H nous aurons le plaisir de recevoir (en visio)
- ★ **David ELBAZ du CEA**
- ★ **CEA -
Saclay/DSM/DAPNIA/
Service d'Astrophysique**
- ★ Pour un sujet au titre énigmatique :
- ★ **Le mystère Van den Bergh ou le secret de la fécondité des galaxies**





- ★ 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.



La dernière réunion Cosmo : a eu lieu à distance



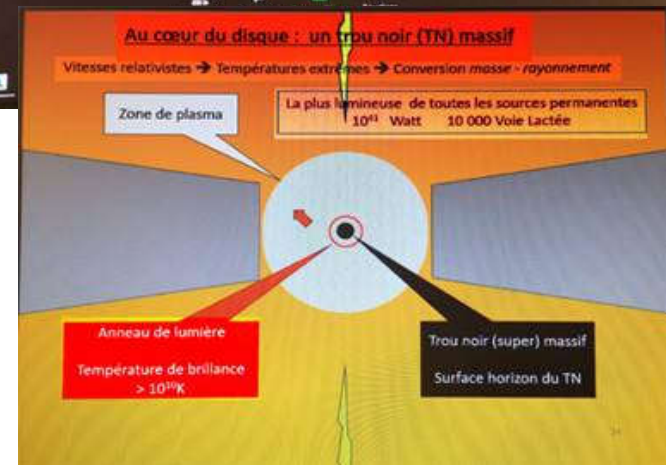
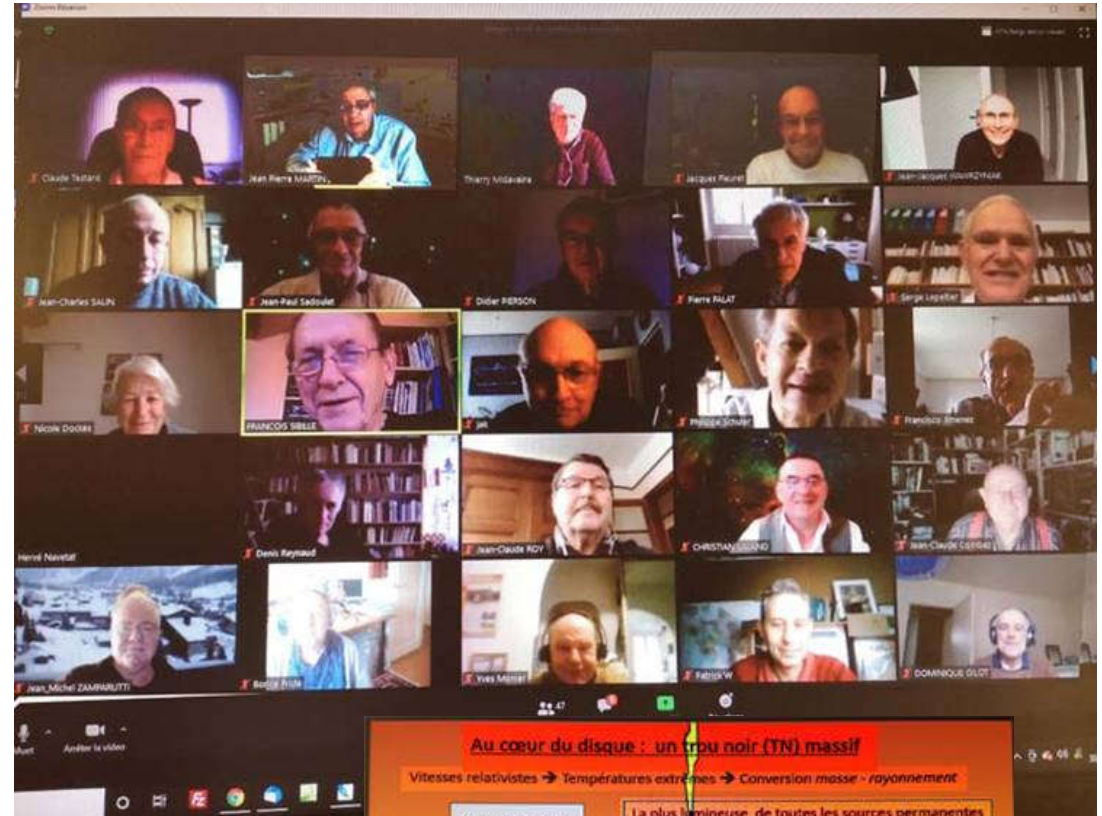
François SIBILLE sur « les quasars lucioles éphémères qui éclairent le passé de l'univers » le 30 Jan 2021
CR sur :

<https://www.planetastronomy.com/special/2021-special/30jan/Quasar-SAF-Sibille.htm>



IN

www.planetastronomy.com



0

- ★ 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.

thèmes : « Les étoiles en couples nous dévoilent l'Univers » Tout ce que l'on ne connaîtrait pas, ou beaucoup moins bien, si les étoiles doubles n'existaient pas:

LES JEUDIS À 19H AU SIÈGE :

11 février 2021 : Ce qu'il est bon de savoir sur les étoiles

4 mars 2021 : Les étoiles doubles et multiples, introduction

18 mars 2021 : Grâce aux étoiles doubles, déterminations de la masse et de la dimension des étoiles^[L]_[SEP]

1 avril 2021 : Évolution des étoiles

15 avril 2021 : Évolution des étoiles doubles

6 mai 2021 : Pulsars doubles et trous noirs doubles

20 mai 2021 : Les supernovae, chandelles cosmiques

Plus d'infos au 01 42 24 13 74



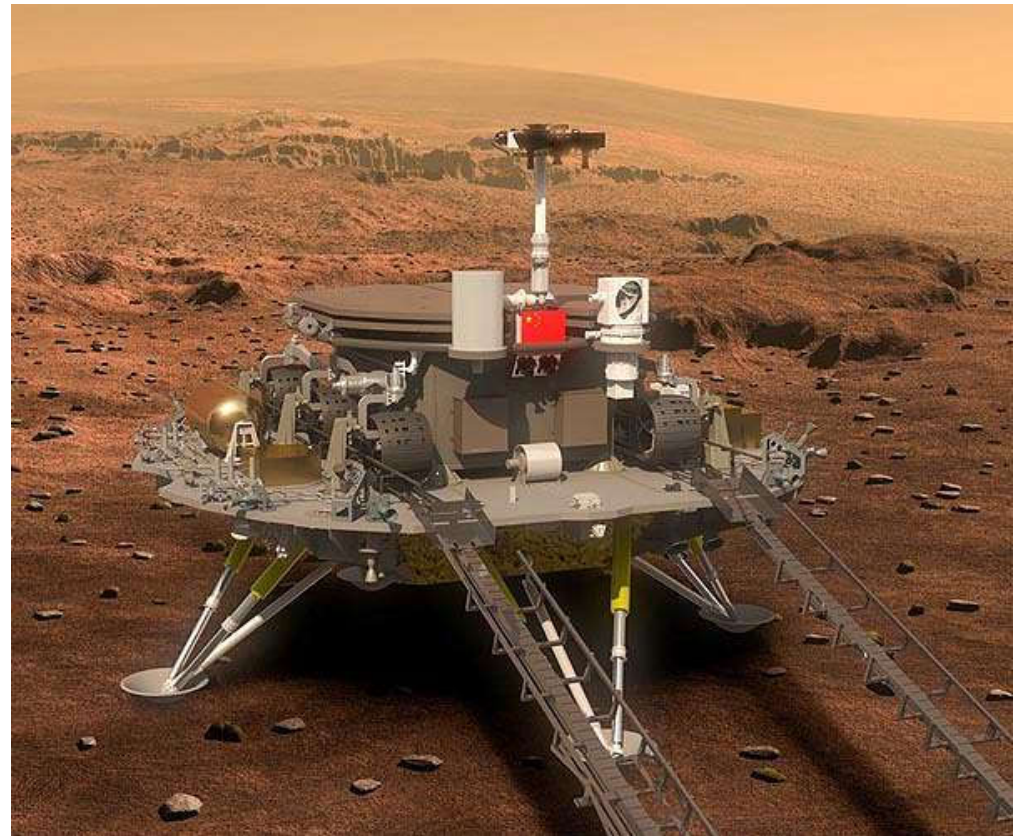


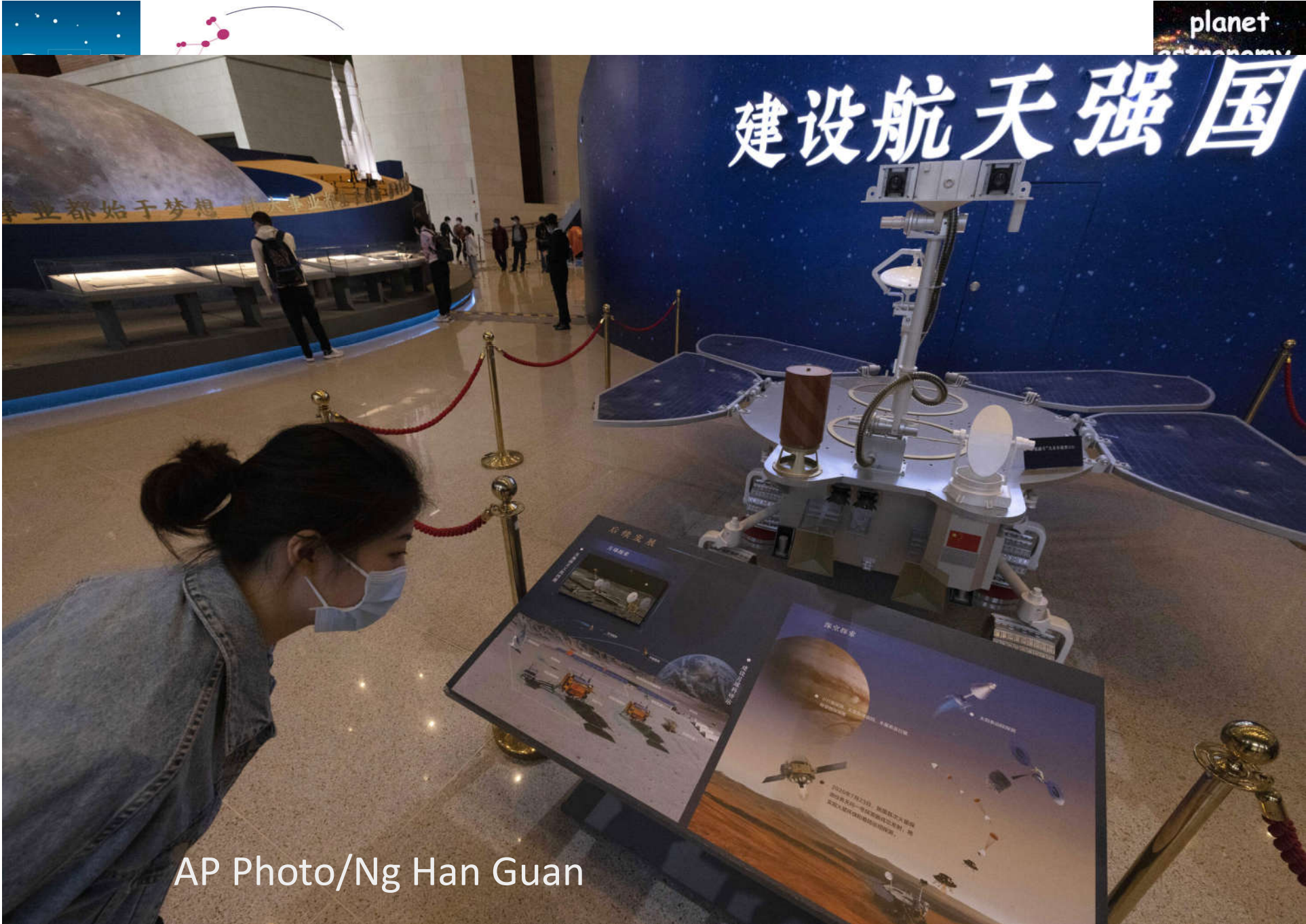
ACTUALITÉS

- ★ Quelques évènements importants ont marqué la période depuis notre dernière réunion, en voici quelques uns.
- ★ Mais je ne peux pas m'empêcher de vous signaler cet évènement qui n'est pas de la cosmo :

CHINA : TOUCH DOWN MARS!!!

- ★ Le 15 Mai 2021 la Chine a posé son atterrisseur/rover sur Mars avec succès!
- ★ La sonde est en fonctionnement d'après l'agence chinoise
- ★ C'est la deuxième nation à réussir un tel exploit





AP Photo/Ng Han Guan



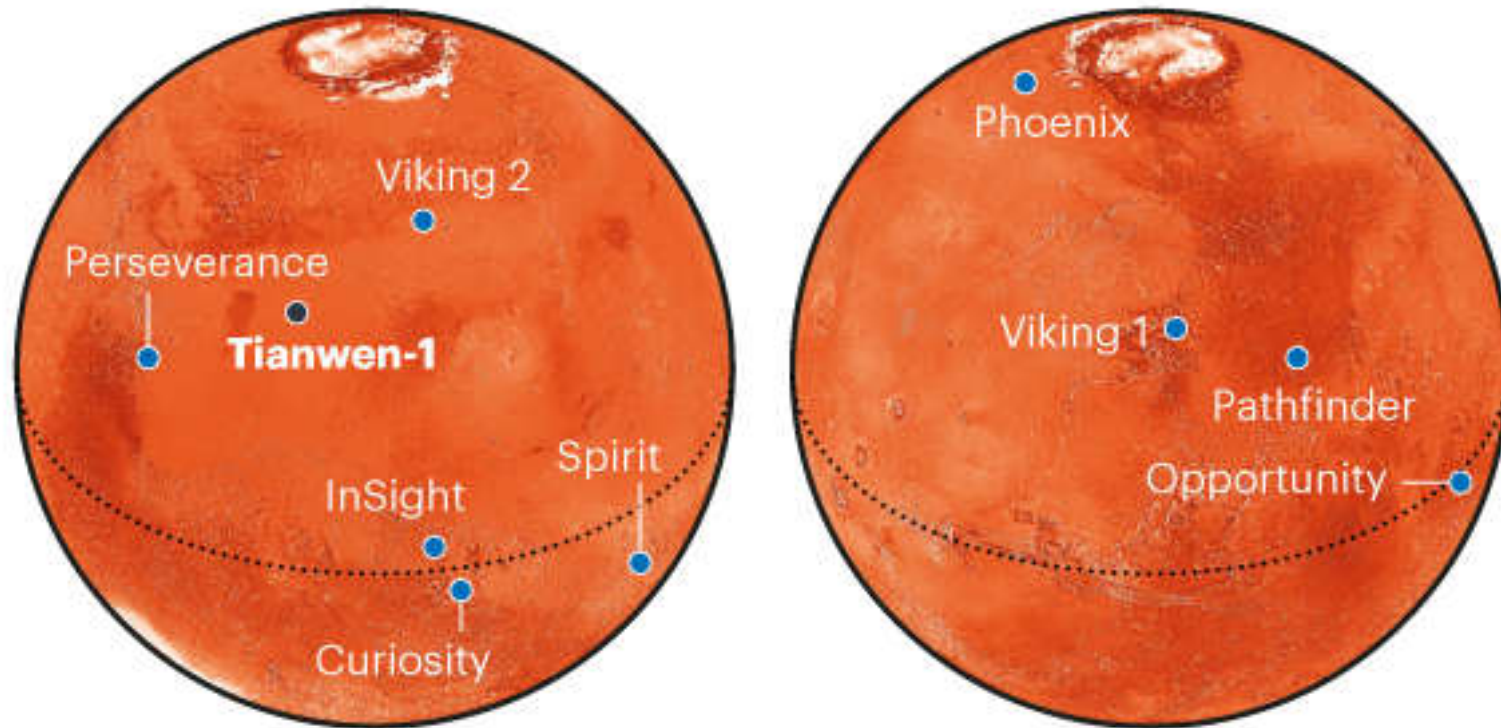
Voir vidéo :

<https://youtu.be/4RNU2Nk3B94>

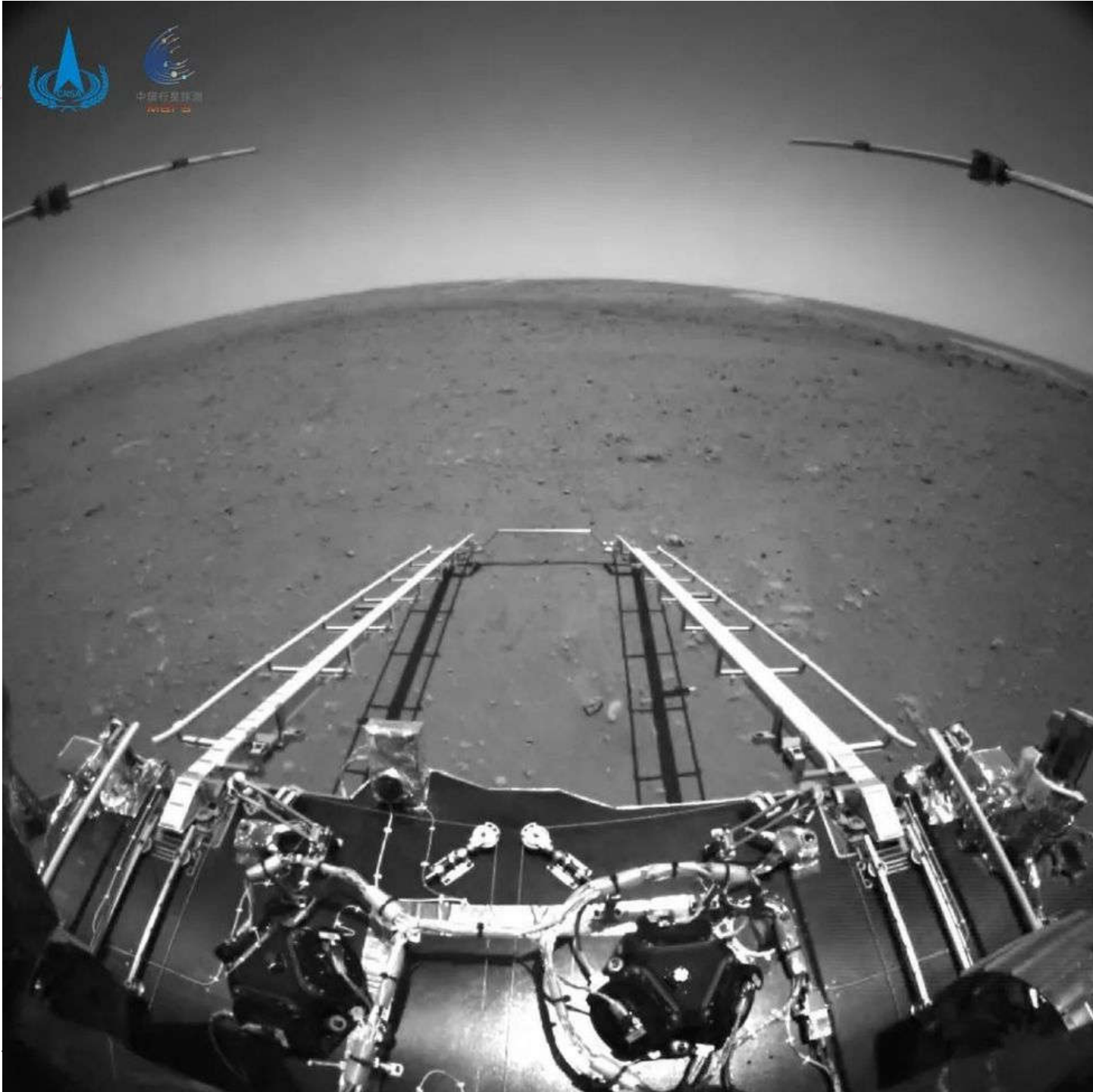
LANDING SITE

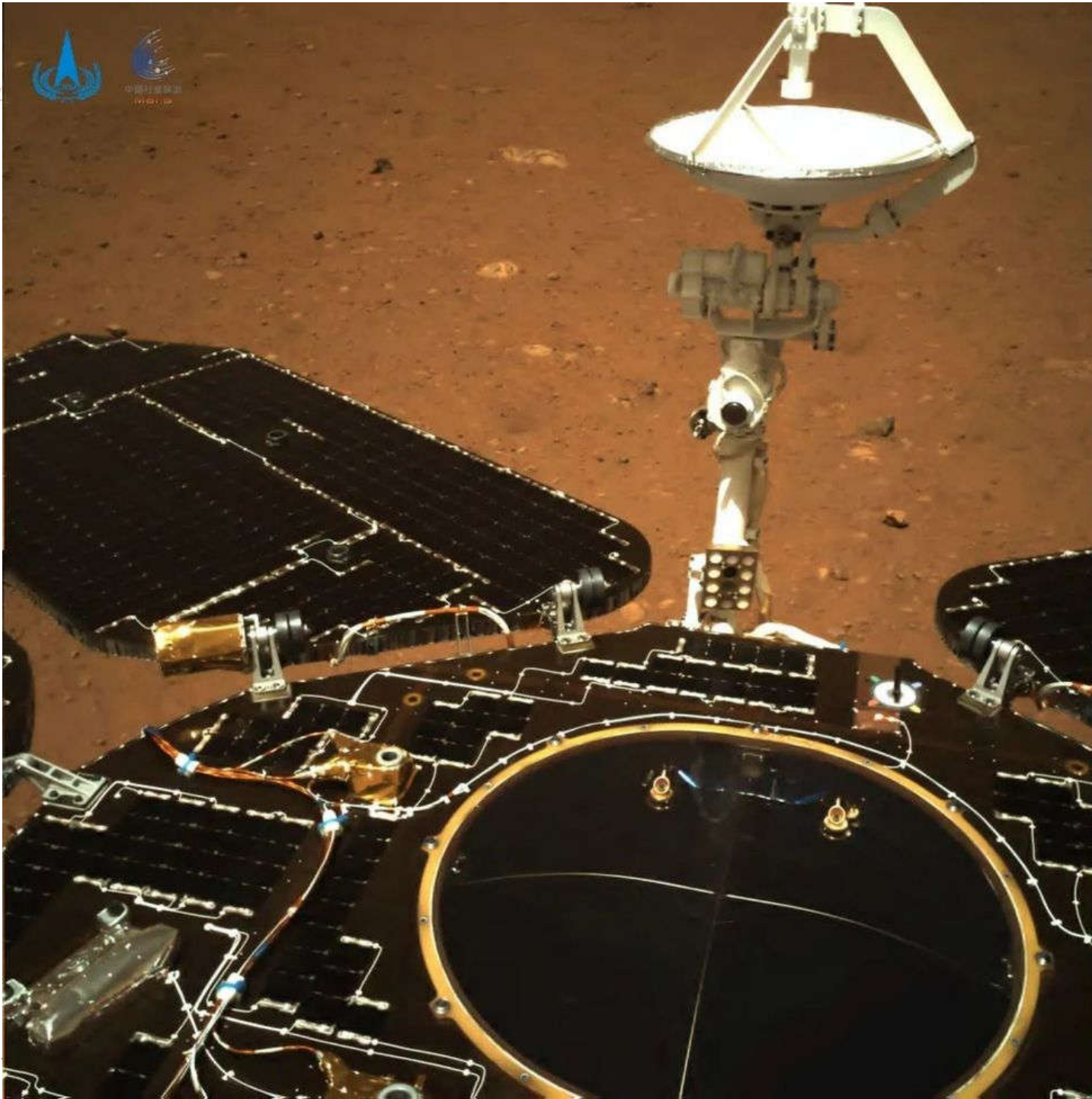
A Chinese rover called Zhurong has landed in Utopia Planitia in Mars's northern hemisphere. Soviet and US missions have landed in many regions of Mars.

- **Tianwen-1** landing site in Utopia Planitia
- Previous missions



©nature





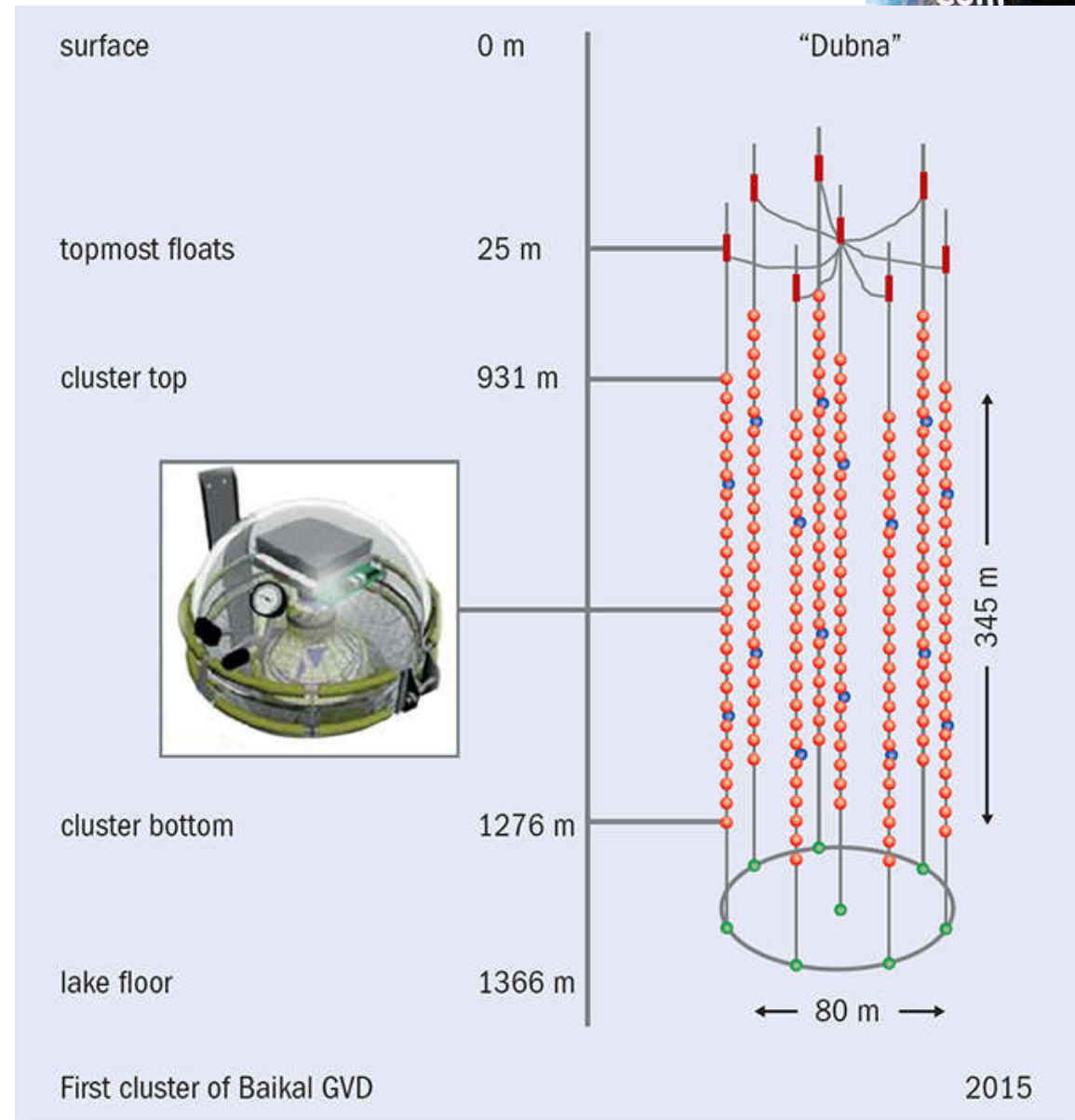
- ★ Notre amie Françoise Combes, astrophysicienne de renom, vient d'être nommée lauréate Europe du prix international pour les Femmes et la Science 2021 de L'Oréal-UNESCO.
- ★ C'est un prix qui veut honorer des scientifiques féminines pour leur réussite scientifique.
- ★ Nous connaissons tous François Combes, et je ne vais pas refaire sa carrière, reportez-vous à des articles précédents



- ✦ Après le fameux IceCube du Pôle Sud, qui est un piège à neutrinos de 1km³ de volume construit au Pôle Sud géographique, sous la glace à côté de la base polaire US Amundsen-Scott, ce sont les Russes qui procèdent à une expérience similaire en immergeant des détecteurs à neutrinos dans les eaux du lac Baïkal.
- ✦ Le lac Baïkal est le plus grand lac d'eau douce du monde.
- ✦ Ce télescope sensible aux neutrinos est constitué de détecteurs individuels sphériques que l'on voit sur la photo ci-contre.
- ✦ Bien entendu comme les autres, il est sensible aux neutrinos provenant de l'hémisphère opposé et traversant la Terre, pour ré émerger au Nord, ici dans la région du Baïkal.
- ✦ Crédit photo : reddit



- * Ce télescope s'appelle Baïkal Gigaton Volume Detector ou GVD. Il est immergé de 750 à 1300 m de profondeur.
- * Il y aurait des grappes de ces détecteurs attachés les uns aux autres. Voir schéma de principe.
- * Ce serait le plus grand détecteur à neutrinos de l'Hémisphère Nord, il couvre un volume d'un demi km³.
- * Il devrait être étendu à 1 km³ d'ici quelques années.



- * Le neutrino est une particule élémentaire de spin $\frac{1}{2}$ c'est donc un fermion ; il appartient à la famille des leptons (particules légères) c'est à dire qu'il n'est sensible qu'à l'interaction faible (cause de la désintégration bêta) et à la gravitation ; et aux dernières nouvelles il serait de masse non nulle et de charge nulle. Son interaction avec la matière est TRÈS FAIBLE, les neutrinos traversent tout en étant très peu freinés.
- * Il faudrait une épaisseur de Plomb d'une année lumière pour arrêter la moitié des neutrinos !!!!!
- * C'est Wolfgang Pauli, célèbre physicien Autrichien, qui en 1930 émit l'hypothèse qu'une particule neutre devait être émise en radioactivité bêta, en même temps que l'électron. Cette particule, il l'appelle d'abord...neutron, mais quelques temps plus tard James Chadwick découvre la particule neutre qui compose le noyau, et qu'il va appeler neutron, alors cette nouvelle particule non encore détectée est baptisée par Enrico Fermi neutrino (petit neutre).



UN TROU NOIR SINON RIEN!

- ★ Après avoir montré au monde la toute première photo d'un trou noir, celui de la galaxie elliptique M 87, situé à 55 millions d'années-lumière, et dont nous avons déjà; les astronomes du réseau Event Horizon, qui regroupe huit observatoires radio astronomiques répartis sur toute la surface de la Terre ; ont fait encore plus fort.
- ★ Ils ont améliorés la qualité de l'image en la produisant cette fois-ci en lumière polarisée.

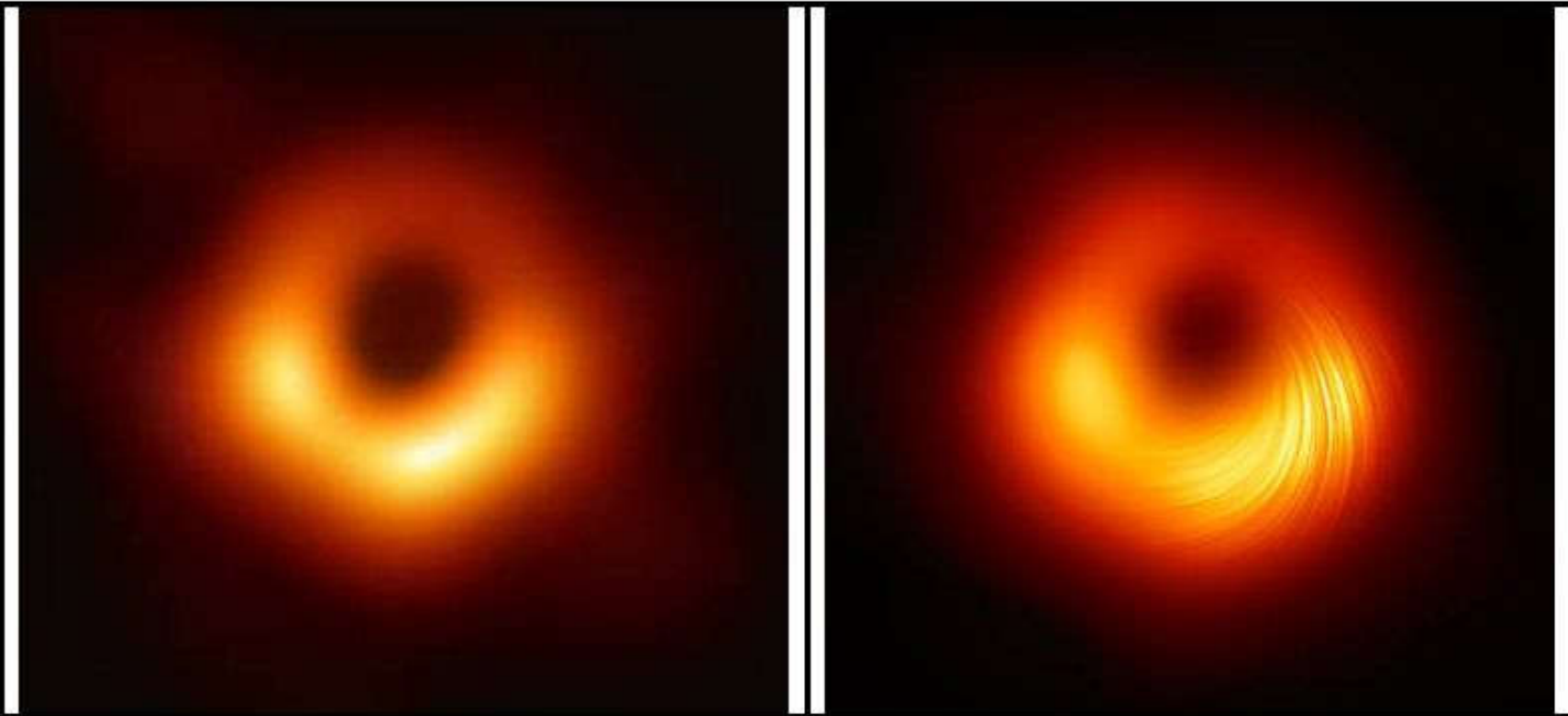


Image diffusée en avril 2019 : On voit l'image du TN super massif situé au centre de la galaxie M87 (amas de la Vierge. Ce trou noir géant est plus de 1000 fois plus imposant que le nôtre, sa masse est évaluée à 6,5 milliards de fois celle de notre Soleil.

Image diffusée en mars 2021, en lumière polarisée. La polarisation a mis en lumière le champ magnétique le champ magnétique situé au bord du TN.
Toutes images : EHT Collaboration.



Voir Vidéo :
<https://youtu.be/q2u4eK-ph40>

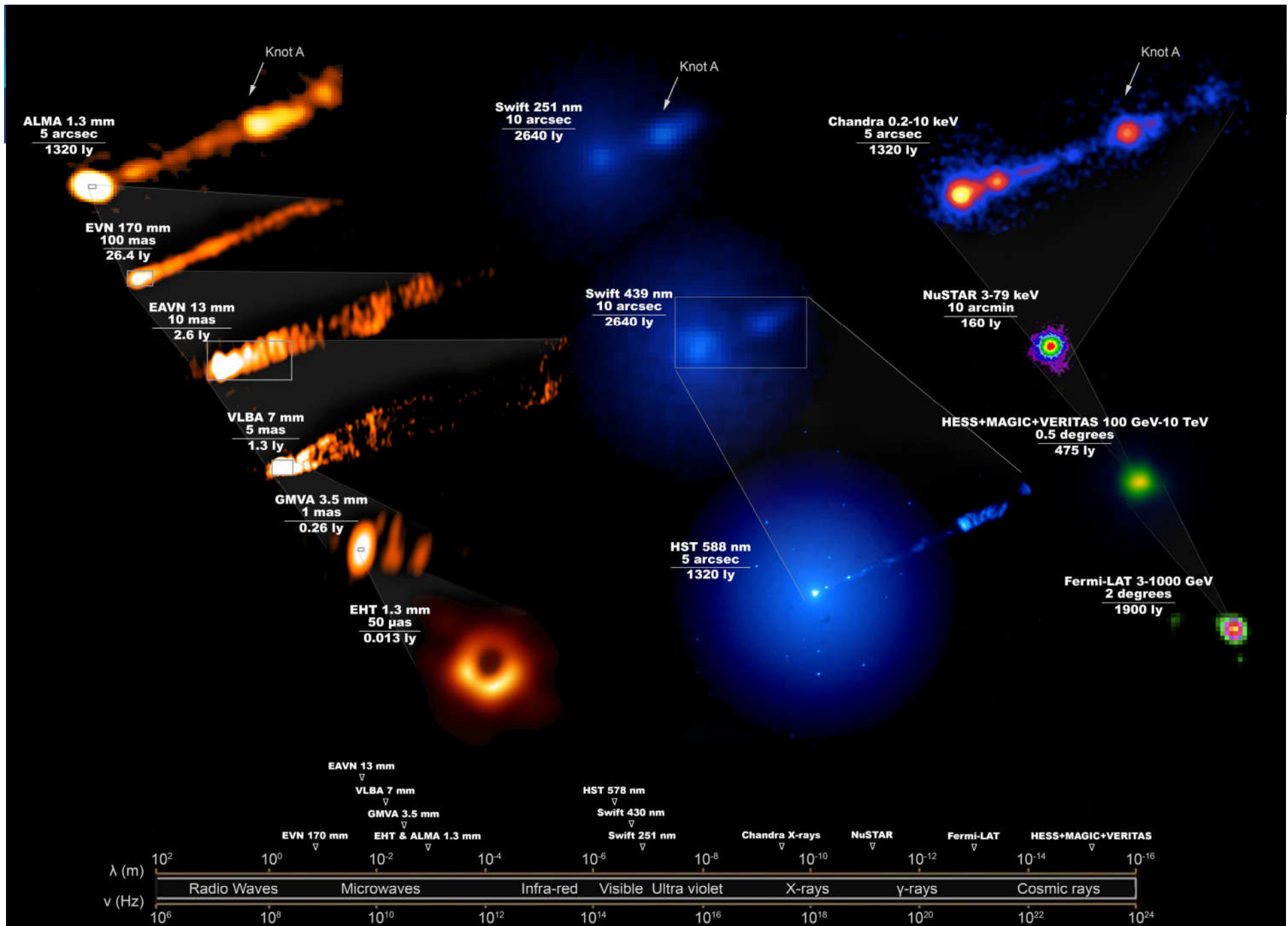


Image Credit: The EHT Multi-wavelength Science Working Group; the EHT Collaboration; ALMA (ESO/NAOJ/NRAO); the EVN; the EAVN Collaboration; VLBA (NRAO); the GMVA; the Hubble Space Telescope; the Neil Gehrels Swift Observatory; the Chandra X-ray Observatory; the Nuclear Spectroscopic Telescope Array; the Fermi-LAT Collaboration; the H.E.S.S. collaboration; the MAGIC collaboration; the VERITAS collaboration; NASA and ESA. Composition by J. C. Algaba



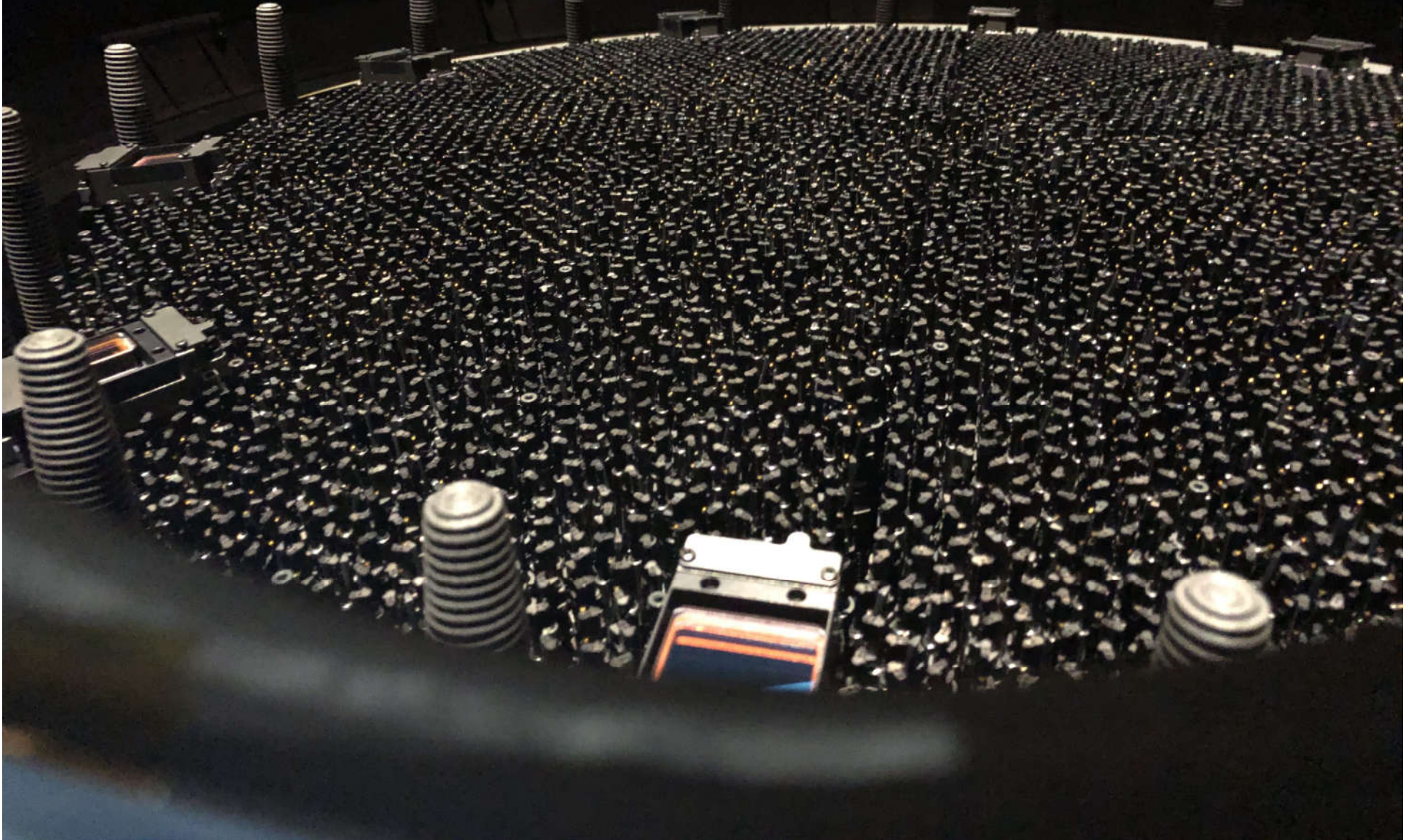
DESI : 5000 YEUX POUR L'ÉNERGIE NOIRE !

- * Nous avons déjà évoqué la « Première lumière » pour l'instrument spectroscopique pour l'énergie noire, Desi (**Dark Energy Spectroscopic Instrument**).
- * Cet instrument international, pour lequel le CEA, le CNRS, Aix-Marseille Université et la société Winlight System scrutera le ciel pour chercher à comprendre les effets de l'énergie noire.
- * La collaboration internationale Desi est pilotée par le Lawrence Berkeley National Laboratory (Berkeley Lab) du Department of Energy américain. Elle rassemble, près de 500 chercheurs de 75 institutions dans 13 pays.
- * La conception des spectrographes est le fruit d'une collaboration entre le Berkeley Lab, le CEA, le CNRS, ainsi que l'entreprise française Winlight System, spécialisée dans l'optique de précision.



- ★ L'Instrument Desi, installé sur le télescope Mayall (Kitt Peak, Arizona), a activé, pour la première fois, son réseau de 5 000 'yeux' à fibres optiques sur le ciel nocturne pour capturer sa 'première lumière'.
- ★ Ce jalon marque le début de la campagne de caractérisation finale de l'instrument avant le démarrage des observations scientifiques, prévue pour cinq ans, à partir de début 2020.
- ★ Vue d'artiste montrant l'instrument Desi monté sur le télescope de 4 mètres Mayall à l'observatoire national Kitt Peak en Arizona.

Équipé de 5000 petits robots disposant chacun d'une fibre optique, Desi est en mesure de pointer automatiquement vers une liste précise de galaxies et de quasars préalablement sélectionnés pour en détecter la lumière et ainsi mesurer leur distance à la Terre. © LBL

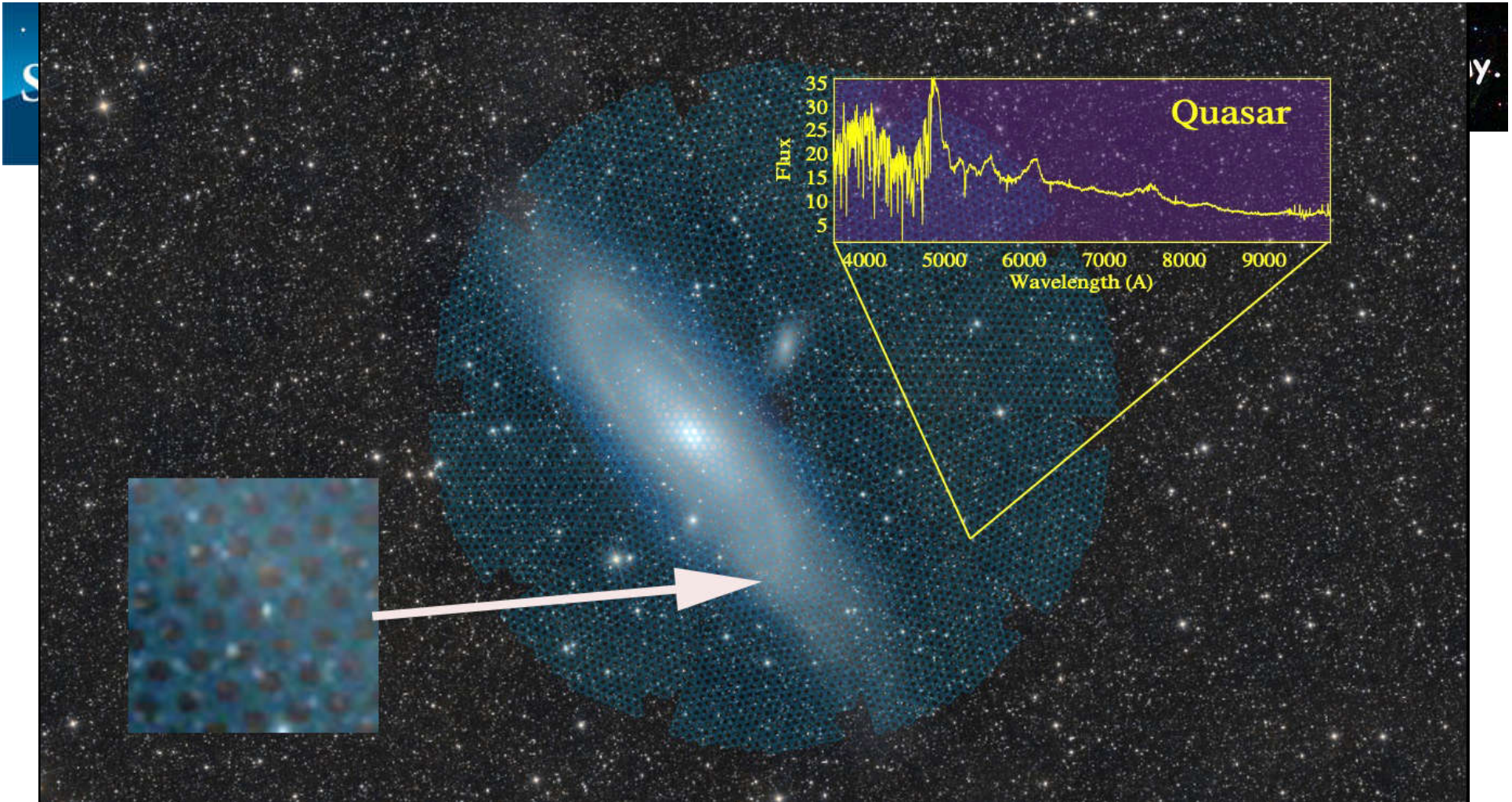


S

- * Nathalie Palanque-Delabrouille, directrice de recherche au CEA, spécialiste de cosmologie est une des porte-paroles de l'expérience internationale DESI. Elle dit que c'est le projet le plus ambitieux pour comprendre le cosmos et devrait permettre de répondre aux questions suivantes :
- Qu'est-ce que l'énergie noire ?
- À quel point la gravitation suit les lois de la Relativité Générale.
- * Il est important d'en savoir le plus possible sur cette énergie noire, car elle est probablement **la clé du destin de notre Univers**.
- * Cette étude va mesurer le décalage vers le rouge des galaxies qui s'éloignent, plus elles sont loin et plus le décalage est important. Ce nouvel équipement devrait permettre de mesurer ce décalage avec **une précision inégalée**.
- * Les scientifiques espèrent ensuite être capables de créer une carte 3D ultra précise de l'Univers.
- * Ces spectres doivent nous donner une dimension supplémentaire dans le temps de ces objets étudiés.



- * La mission de DESI : avancer vers la détermination de la nature de cette mystérieuse énergie noire qui accélère l'expansion de l'Univers. On devrait pouvoir remonter jusqu'à 11 milliards d'années dans le passé (on rappelle que l'Univers serait âgé de 13,8 milliards d'années).
- * Cet instrument va donc diriger ses **5000 fibres optiques robotisées** simultanément vers 5000 objets célestes (des galaxies) toutes les 20 minutes et diriger les mesures vers la dizaine de spectrographes en opération, pour obtenir 5000 spectres, puis le télescope tourne et se dirige vers 5000 autres objets pour recueillir des nouveaux spectres, si bien qu'au cours d'une nuit il est capable de traiter plus de 100.000 spectres. Ces galaxies ont été présélectionnées durant la période d'essai du télescope.
- * On espère recueillir les spectres de plusieurs dizaines de millions de galaxies.
- * C'est littéralement une « **usine à spectres** » d'après les scientifiques de Berkeley lab.



* Une image de ce que voit DESI de la galaxie d'Andromède (M31). Les petits ronds que l'on voit (j'en ai agrandi une partie dans le carré à gauche) sont les différentes fibres optiques menant aux spectro. Sur ce cliché, une partie des 5000 spectres couvrent M31 et ses étoiles, un autre spectre permet d'atteindre le quasar représenté dans le coin supérieur droit de l'image, il a 11 milliards d'années !

* Crédit : DESI collaboration and DESI Legacy Imaging Surveys



3 min 30

Voir video :

<https://youtu.be/4s5FRLzzwCo>



CERN : NOUVELLE PARTICULE, NOUVELLE PHYSIQUE ???



- * Le grand collisionneur LHC du CERN a fait parler de lui en 2012 lors de la découverte du boson de Higgs, depuis, il continue à poursuivre ses collisions qui donnent naissance à de nouvelles particules ou interactions, du moins on l'espère.
- * Et c'est ce qui vient peut-être d'arriver avec **l'expérience LHCb**. Elle vient de troubler le Modèle Standard des particules de la physique.
- * Le modèle standard de la physique, explique la structure de l'infiniment petit avec ses nombreuses particules élémentaires.
- * Les particules « élémentaires », sont des particules constituant la matière qui ne peuvent être décomposées (pour le moment!) en d'autres particules.
- * Les protons ou neutrons ne sont pas (plus) des particules élémentaires, l'électron l'est toujours
- * Il existe deux catégories de particules qui ont des noms un peu barbares mais qu'il faut connaître :
- * Les FERMIONS
- * Les BOSONS
- * Toutes les particules ont leur « anti » particule sauf le photon

- ★ Les Fermions sont des particules liées à la matière, ce sont tout ce que l'on connaît : les atomes et les molécules
- ★ Les Bosons, sont principalement les « messagers » des Forces de la nature (qui sont au nombre de 4) le photon est le plus connu de tous

FERMION = MATIÈRE
BOSON = RAYONNEMENT

- ★ Parmi les particules de matière importantes, il y a le quark,
- ★ Ils constituent le tissu de la matière et vont donner naissance en se regroupant, notamment aux baryons : Protons et Neutrons
- ★ Ils sont les briques du Lego de l'Univers

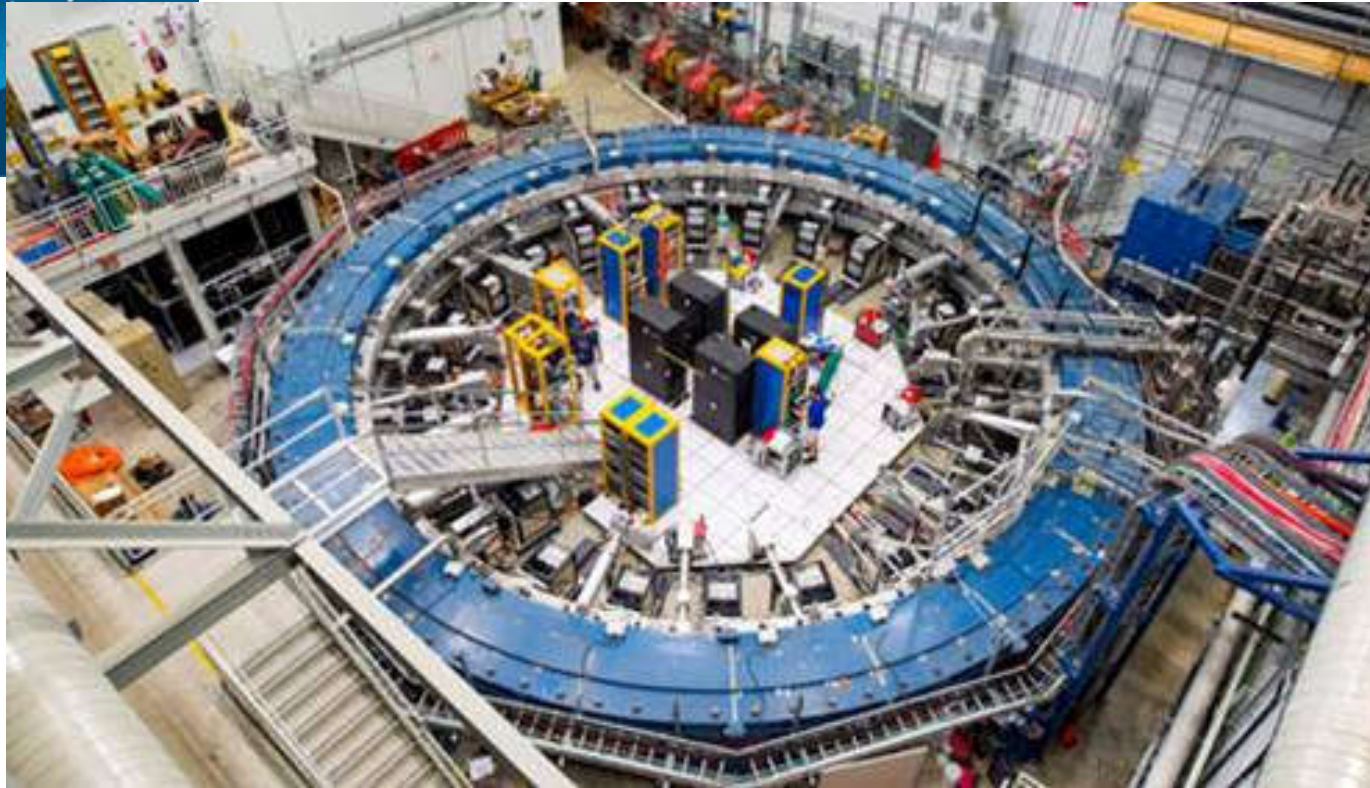
- * Revenons à l'annonce du CERN, la collaboration de l'expérience LHCb a annoncé récemment (fin Mars 2021) une possible violation du modèle standard concernant la « saveur » des leptons.
- * On rappelle que les leptons ont trois saveurs (ou sont de trois types) : électron, muon et tau auxquels sont associés les neutrinos correspondants).
- * Lorsque des particules interagissent, il y a généralement conservation du nombre leptonique, c'est-à-dire que le nombre de lepton de même type reste le même.
- * Or l'expérience LHCb a noté sur un espace de 5 ans que certains quarks (b pour bottom ou beauté, particule de 3ème catégorie, 4 fois la masse du proton) ont tendance à favoriser les électrons plutôt que les muons, alors que le modèle standard exige une égalité parfaite entre nombre d'électrons et de muons créés.
- * Ils ont constaté un taux de 85% d'électrons et 15% de muons. L'Universalité leptonique n'est pas respectée.
- * Une nouvelle physique est-elle en train de voir le jour ?????



TOUJOURS DANS LE MÊME SENS : LES MUONS SE COMPORTENT BIZARREMENT !



- * Les scientifiques du Fermilab de Chicago ont procédé à des expériences sur **le muon**, et les résultats sont surprenants.
- * LE MUON, il fait partie des Leptons, sous-famille des Fermions (ce sont tout ce que nous connaissons comme proton neutron électron etc..), et ressemble à son petit cousin l'électron, il est seulement 200 fois plus lourd. Comme l'électron il possède une charge négative. Par contre sa durée de vie est très courte : $2,2 \mu s$.
- * Comme l'électron, il se comporte comme un mini aimant et est donc sensible à un champ magnétique, dans lequel il va entrer en rotation (en fait en oscillation), dont les caractéristiques vont dépendre de ce champ externe. Les muons interagissent aussi avec les particules virtuelles du vide quantique (oui, le vide n'est pas vide !) qui interagissent aussi sur le moment magnétique.
- * On en déduit un facteur lié à cette rotation que les physiciens appellent **facteur g**.
- * Le modèle standard des particules permet de calculer g avec une très grande précision. **Sa valeur vaut 2.**



On voit ici cet
anneau de 14 m
au Fermilab

- ★ Justement depuis quelques années, différentes expériences (notamment au Brookhaven National Lab de New York) semblent indiquer que ce facteur g , ne serait pas tout à fait égale à 2, c'est pour cette raisons que le Fermilab a monté une expérience longue durée sur l'évaluation de cet écart par rapport à 2, la valeur théorique.
- ★ D'où le nom logique de cette expérience : « Muon $g-2$ » (lire : muon g moins deux). Ce facteur $g-2$ est appelé le moment magnétique anormal ou anomalous magnetic moment en anglais.

- ★ Ils ont fait circuler des milliards de muons (en fait des antimuons) à presque la vitesse de la lumière, dans un anneau de 14 m de diamètre, et ils ont ensuite appliqué un champ magnétique.
- ★ L'oscillation des muons prévue par le modèle théorique n'est pas conforme aux prévisions, oh, de très très peu, mais quand même, les physiciens n'aiment pas cela.
- ★ Cela veut-il dire que nous avons à faire à une nouvelle force en présence, ou à une nouvelle physique. Les physiciens sont sceptiques.

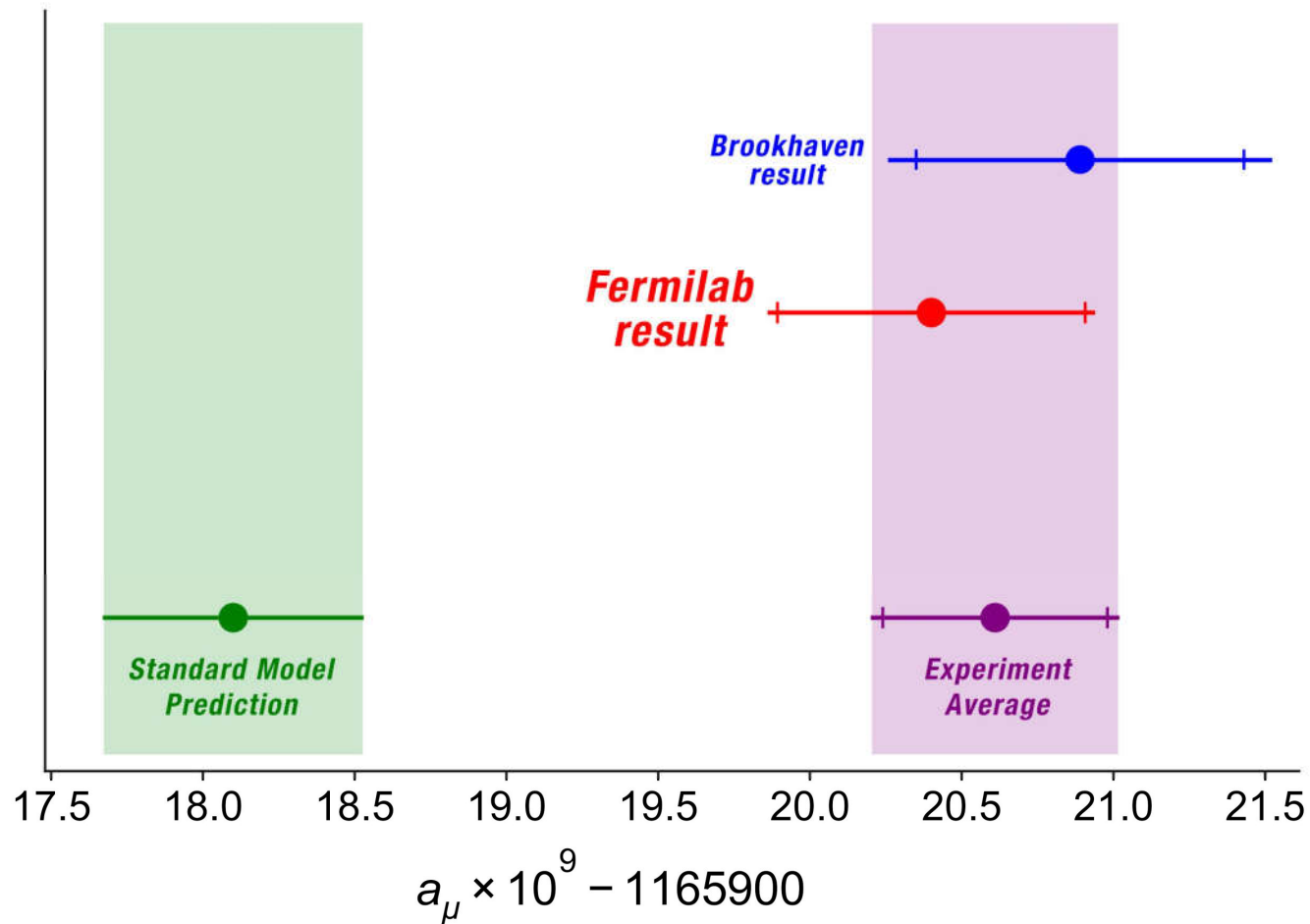


Illustration montrant l'écart des valeurs du moment anormal (redimensionné). Crédit : Fermilab/Muon g-2 Collaboration.
La physique tremble-t-elle sur ses bases????



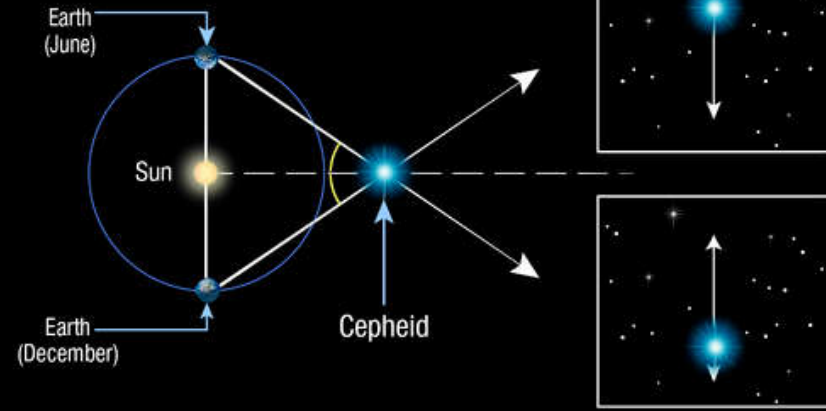
LA CONSTANTE DE HUBBLE, OÙ EST L'ERREUR ?



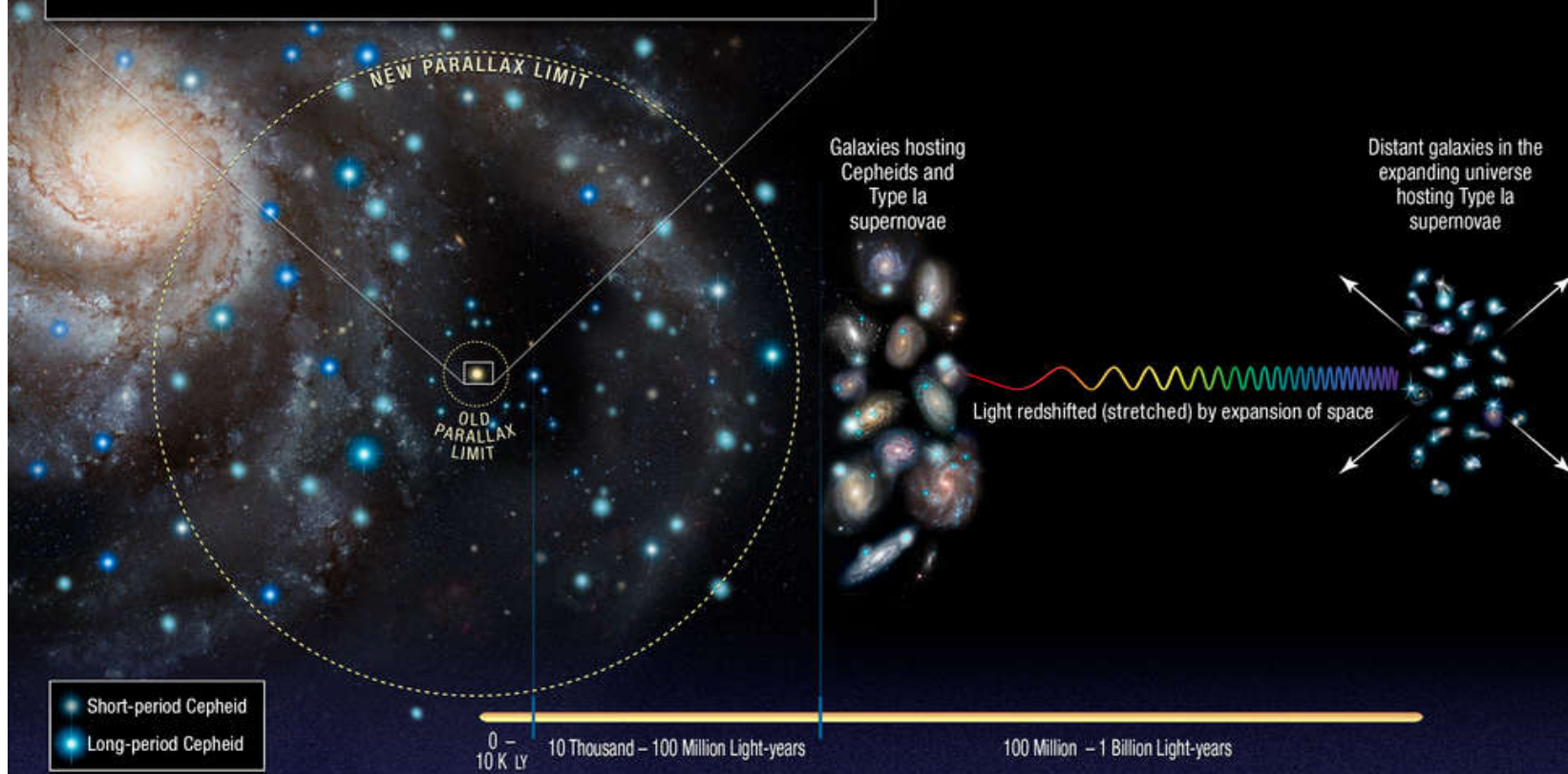
- * La constante de Hubble est le facteur trouvé par E Hubble et G Lemaître dans les années 1930, correspondant au **taux d'expansion des galaxies** entre elles.
- * En effet on avait trouvé que les galaxies éloignées nous fuyaient de plus en plus vite, plus leurs distances étaient grandes, plus la vitesse était grande. (Attention uniquement pour l'univers lointain, car par exemple Andromède nous fonce dessus, mais c'est un phénomène local).
- * Cette loi empirique a été à la base de la notion d'expansion de l'Univers. Elle s'exprime de la façon suivante :
- * Vitesse d'expansion entre les galaxies = constante x distance ou
 - * **$V = H \times D$**
- * En astronomie on utilise le parsec (distance à laquelle se trouve un objet céleste que l'on voit sous le demi-angle de 1 seconde d'arc quand la Terre décrit son orbite ; en d'autres mots correspond à une parallaxe de 1 seconde). Son lien avec l'année lumière :
- * $1 \text{ pc} = 3,2 \text{ al} = 206.000 \text{ UA}$ $1 \text{ al} = 0,3 \text{ pc} = 63.000 \text{ UA}$
- * La constante de Hubble s'exprime généralement en km/s par Mpc (Méga parsec = 10^6 pc)
- * Elle vaut (approx) 70 km/s/mpc (valeur exacte en débat)

- ★ Pourquoi cette valeur a-t-elle une si grande importance ?
- ★ Élémentaire mon cher Watson, remontons le film de l'expansion.
- ★ Si les galaxies s'éloignent les unes des autres à vitesse constante proportionnelle à leur distance, en remontant le passé, il existe un point où elles étaient très proches toutes les unes des autres. (Le Big Bang).
- ★ En fait cela revient à dire que si on connaît la distance à une galaxie et sa vitesse d'expansion, on est capable de dire depuis combien de temps elle s'éloigne, donc de déterminer "l'âge de l'Univers". Si le taux d'expansion est CONSTANT dans le temps, hypothèse de départ.
- ★ C'est en fait une grandeur inverse de la constante de Hubble ($1/H$) qu'il faut exprimer dans les bonnes unités, on l'appelle aussi le temps de Hubble.
- ★ Exemple si $H = 70 \text{ km/s/Mpc}$ (valeur à peu près admise), on trouve $1/H = 14$ milliards d'années.
- ★ La valeur absolue de H est importante car plus H est petit et plus l'Univers est vieux.

Stellar Parallax Measurement of Cepheid Variable



Three Steps to Measuring the Hubble Constant



NASA, ESA, A. Feild (STScI), and A. Riess (STScI/JHU)

- ★ La constante de Hubble peut être déterminée par différentes méthodes
- ★ Or celles-ci donnent des résultats légèrement différents, proches mais en dehors des bandes de précision
- ★ Ces valeurs ont été testées et retestées, et on trouve toujours cette différence. Pourquoi ?????
- ★ Le modèle standard de la cosmologie ne serait-il pas aussi « standard » que l'on pense ?
- ★ JUSTEMENT C'EST LE SUJET DE LA COMMISSION D'AUHOURD'HUI

- ★ Commission de Cosmologie :
- ★ Le samedi 22 Mai 15H00 en visio :
- ★ Mesurer l'expansion de l'univers : la tension autour de la constante de Hubble
- ★ Antoine MERAND
- ★ Astronome ESO
- ★ Garching (Munich)



À LIRE

- ★ **Jusqu'à La Fin Des Temps** Par B. Greene Chez Flammarion
- ★ **Notre destin dans l'Univers.**
- ★ Pourquoi y a-t-il des atomes, des planètes et des humains plutôt que rien ? Comment pouvons-nous aimer, créer, croire, agir, penser... alors que notre cerveau est le fruit des lois déterministes de la physique ?
- ★ La conscience est-elle apparue par la seule grâce du hasard ?
- ★ Et si les étoiles sont appelées à terme à se consumer, les galaxies à se disperser et les trous noirs à s'évaporer comme l'a prédit Stephen Hawking, quel sens donner à notre existence ?
- ★ Vulgarisateur hors pair, Brian Greene s'attaque à ces questions profondes en nous contant non seulement l'histoire longue de l'Univers, mais aussi son futur. Du Big Bang jusqu'à la fin des temps, il propose une quête aux confins de la science, interrogeant au passage l'éphémère beauté du monde.



À LIRE



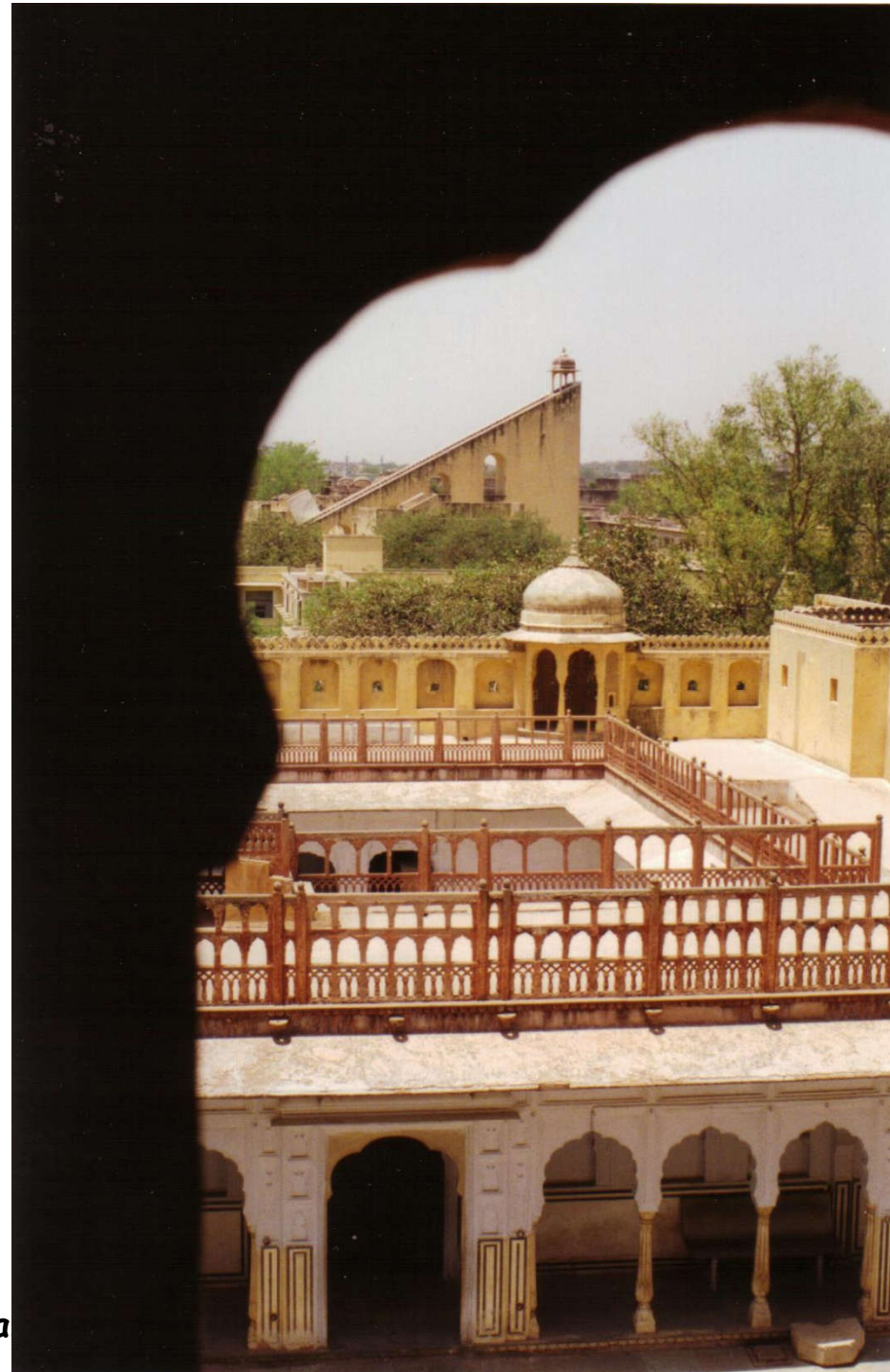
- ★ Notre ami Jean Pierre Luminet, maintenant au LAM (Laboratoire d'Astrophysique de Marseille) vient de publier son dernier ouvrage chez Odile Jacob, et c'est toujours un évènement !
- ★ Son titre très évocateur : **l'écume de l'espace-temps**.
- ★ Livre très intéressant qui **résume nos questionnements actuels**.
- ★ Après une introduction où l'auteur nous parle de S Hawking et de ses souvenirs personnels avec ce célèbre astrophysicien, on attaque le dur : le modèle standard, la matière sombre avec les différentes pistes actuelles de recherche (axion, neutralino..), vient ensuite l'énigme de la matière noire.
- ★ La nature de la constante cosmologique, l'inflation et l'inflation perpétuelle.
- ★ Les nouvelles théories pour joindre Relativité Générale et Mécanique Quantique : les cordes et la gravitation quantique à boucles.
- ★ Mais le sujet récurrent, ce sont les favoris de Jean Pierre : les trous noirs qui nous poursuivent tout au long de l'ouvrage.
- ★ On termine par les multivers et la possibilité d'un « avant » Big Bang.
- ★ Bref vous allez vous régaler !!!
- ★ 23,90€ bien investis !



- ★ PROCHAINE RÉUNION COSMOLOGIE :
- ★ Samedi xxxxx 15 H : à définir
- ★ Merci de proposer des thèmes et conférenciers
- ★ Réunion au siège si les conditions l'autorisent
- ★ Nous essaierons de faire une transmission par Internet pour ceux qui nous suivent de province



L'observatoire de Jaipur Inde



MERCI DE VOTRE ATTENTION

Cosmic Spheres of Time

