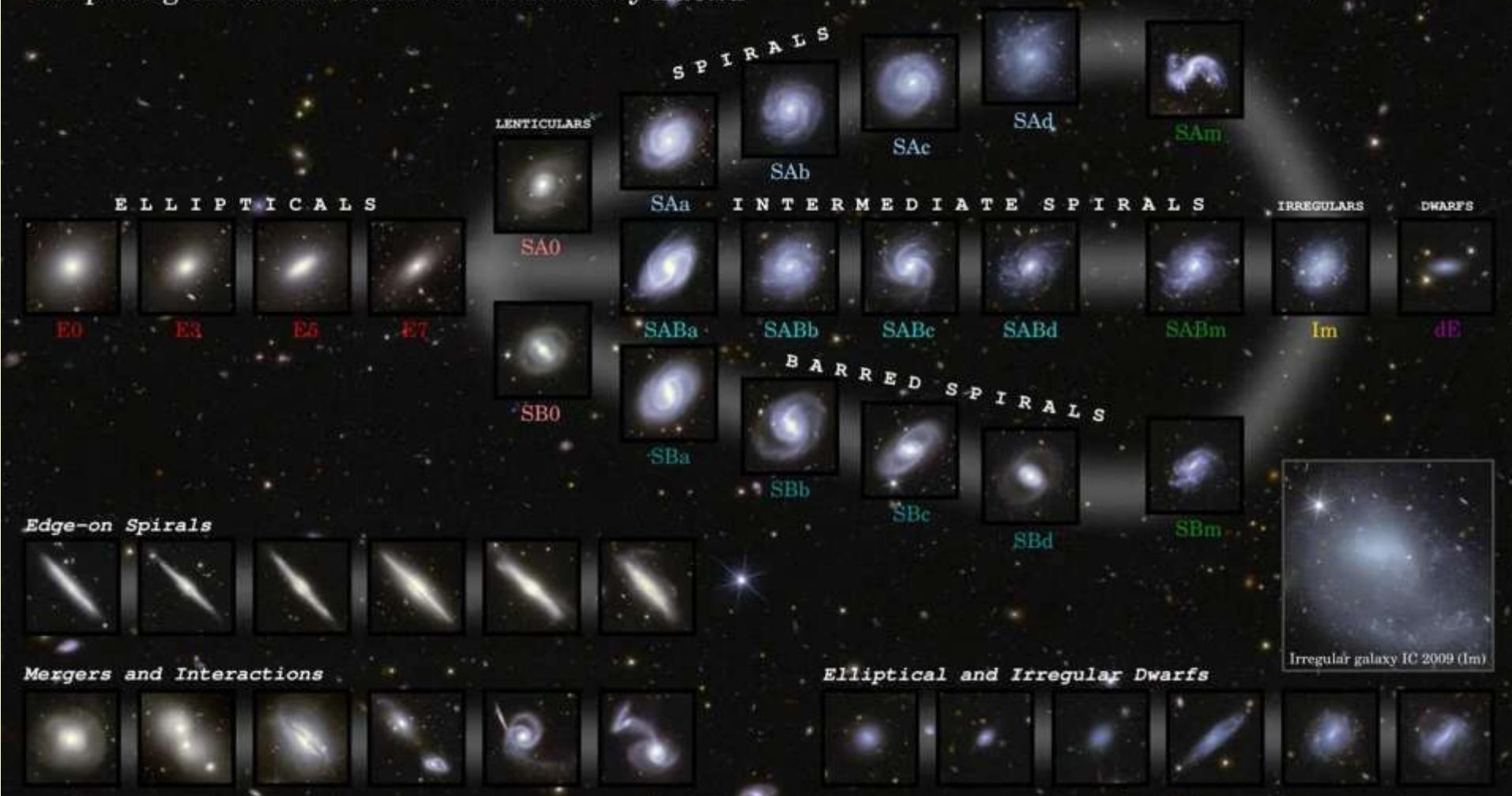


COMMISSION DE COSMOLOGIE

DU 29 NOVEMBRE 2025

Morphological Classification of Galaxies by *Euclid*



La dernière réunion Cosmo :

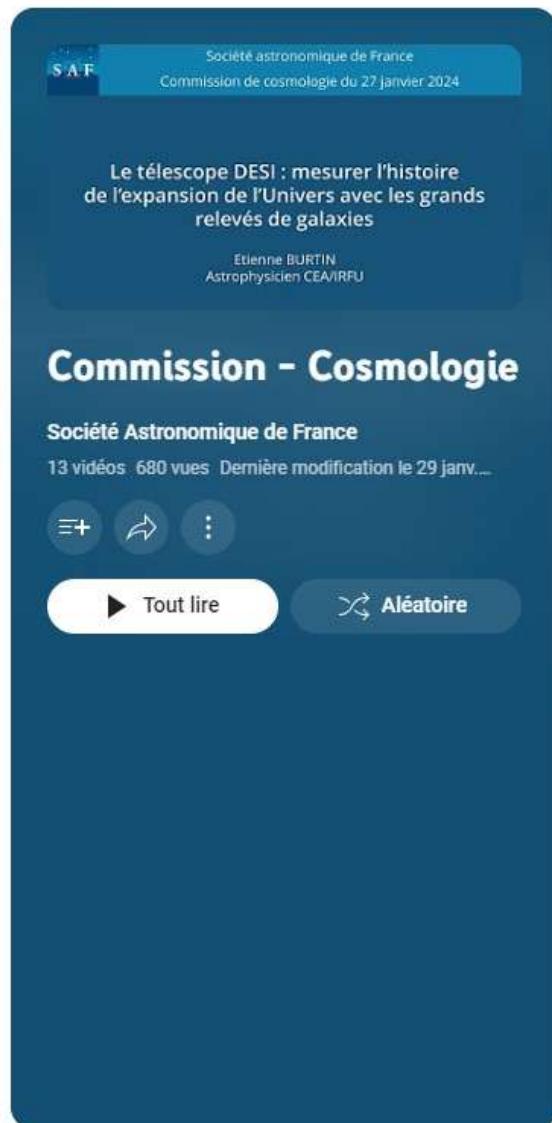


- * Table ronde sur divers sujets cosmologiques
- * Le 27 SEPT 2025
- * CR sur <https://www.planetastronomy.com/special/2026-special/27sept/cosmotablerde-SAF.html>
- * Nous étions une douzaine dans la salle et 23 sur Zoom.



C'était une première pour la commission et ce ne fut pas de tout repos ! En effet à part quelques détails techniques (à distance on entendait mal JP Uzan), un de nos membres, Mr Fillon, s'était proposé à nous présenter « sa vison » de la cosmologie en général, comme base de débat entre nous. Bien entendu, comme certains points de vue étaient, disons, un peu à contre-courant, mais il est bon que de temps en temps on puisse confronter nos différentes idées.

<https://www.youtube.com/playlist?list=PL78ug7UrzPF1GW7iMV42mAxAx34bmlk8HxD>



Société astronomique de France
Commission de cosmologie du 27 janvier 2024

Le télescope DESI : mesurer l'histoire de l'expansion de l'Univers avec les grands relevés de galaxies
Etienne BURTIN
Astrophysicien CEA/IRFU

Commission - Cosmologie

Société Astronomique de France
13 vidéos 680 vues Dernière modification le 29 janv...

Tout lire **Aléatoire**

1 **Le télescope DESI : mesurer l'histoire de l'expansion de l'Univers avec les grands relevés de galaxies**
Etienne BURTIN
Astrophysicien CEA/IRFU 2:06:40

2 **Le modèle standard des particules et la symétrie de jauge**
Olivier LAURENT
Astrophysicien 1:43:31

3 **Histoire d'une science impossible : la cosmologie**
Giovanni LEZZONI-CHEVALLIER
Doctorant en physique des hautes énergies à l'IFI 2:10:02

4 **Capter les ondes gravitationnelles avec des pulsars**
David SANTO
Physicien des particules, Université de Paris 1:39:42

5 **L'entrelacement quantique**
Olivier LAURENT
Astrophysicien 1:50:28

6 **Les trous noirs astrophysiques**
Bertrand CHAUVIN
Astrophysicien à l'Observatoire de Paris 1:43:48

7 **L'aube cosmique et l'époque de réionisation**
Dominique ALBERT
Professeur d'astrophysique à l'Université 1:59:56

Réunion de la commission Cosmologie du 27 janvier 2024
Société Astronomique de France • 54 vues • il y a 2 mois

Réunion de la commission Cosmologie du 25 novembre 2023
Société Astronomique de France • 27 vues • il y a 2 mois

Réunion de la commission Cosmologie du 30 septembre 2023
Société Astronomique de France • 53 vues • il y a 5 mois

Réunion de la commission Cosmologie du 13 mai 2023
Société Astronomique de France • 44 vues • il y a 9 mois

Réunion de la commission Cosmologie du 11 mars 2023
Société Astronomique de France • 193 vues • il y a 1 an

Réunion de la commission Cosmologie du 10 décembre 2022
Société Astronomique de France • 137 vues • il y a 1 an

Réunion de la commission Cosmologie du 1er octobre 2022
Société Astronomique de France • 121 vues • il y a 1 an

L'AVANT DERNIÈRE



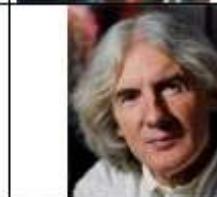
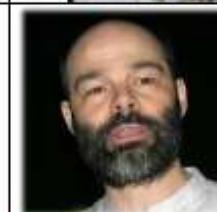
BZ pour planetastronomy.com

LA DERNIÈRE



CONFÉRENCE SAF DU 12 NOV 2025 DE
JM FAIDIT SUR CAMILLE FLAMMARION
SA VIE SON ŒUVRE

CR : <https://www.planetastronomy.com/special/2026-special/12nov/Flammarion-SAF.html>

| | | | |
|--|---|--|---|
| Mercredi 10 Dec 25 19H au CNAME | Aurélie MOUSSI Astrophysicienne CNES | HERA et DART, missions de défense planétaire Réservation à partir du 13 Nov |  |
| Mercredi 14 janv 26 19H au CNAME | Jean Philippe UZAN Astrophysicien IAP | Le modèle cosmologique standard entre succès et tensions et remise du Prix Janssen Réservation à partir du 11 Dec |  |
| Mercredi 11 Fev 26 19H au CNAME | Guillaume HEBRARD Astrophysicien IAP et OHP | Extraordinaires Planètes Extrasolaires Réservation à partir du 15 Janv |  |
| Mercredi 11 Mars 26 19H au CNAME | Roland BACON CRAL Observatoire de Lyon | Après l'ELT, quel avenir pour la communauté astronomique européenne ESO ? Réservation à partir du 12 Fev |  |
| Mercredi 8 Avril 26 19H au CNAME | Jean Marc BONNET-BIDAUD astrophysicien CEA | Les rêves de l'Origine Réservation à partir du 12 Mars |  |
| Mercredi 20 Mai 26 19H au CNAME | Roland LEHOUCQ Astrophysicien CEA Vulgarisateur scientifique | Et si la Terre était ailleurs? Réservation à partir du 9 Avril |  |
| Mercredi 10 Juin 26 19H au CNAME | Athena COUSTENIS et Thérèse ENCRENAZ astrophysiciennes Obs de Paris | À la recherche de mondes habitables dans le cosmos Réservation à partir du 21 Mai |  |

LA PROCHAINE FOIS

- * Le 10 Dec 2025
- * Nous recevrons :
- * **Aurélie MOUSSI**
Astrophysicienne
CNES
- * Pour une conférence
sur :
- * **HERA et DART,
missions de défense
planétaire.**
- * Réservation à partir
du 13 Nov 9h00



- ★ Les dernières conférences et news
- ★ Elles sont disponibles sur le site de la commission :
<https://cosmologie.saf-astronomie.fr/>
- ★ et sur www.planetastronomy.com
- ★ Les conférences mensuelles sont maintenant filmées en vidéo et disponibles sur Internet.

ACTUALITÉS

- ★ Quelques évènements importants ont marqué la période depuis notre dernière réunion, en voici quelques-uns.
- ★ Très court aujourd'hui à cause de la densité du sujet traité

JWST : DES ORGANIQUES COMPLEXES AUTOUR D'UNE ÉTOILE EN FORMATION DANS LE LMC

- * Une équipe dirigée par une astronome de l'Université du Maryland, Marta Sewilo, détecte pour la première fois de grandes molécules organiques complexes (COM Complex Organic Molecules) dans de la glace située en dehors de la Voie lactée dans le Grand Nuage de Magellan LMC), autour d'une étoile en formation, offrant un aperçu de la chimie de l'univers primitif.
- * C'est grâce au JWST et à son instrument MIRI (Mid IR Instrument) que l'on a observé ce phénomène autour de l'étoile ST6 du LMC situé à 160.000 al de nous. Les principaux organiques détectés sont :
 - * • le méthanol et l'éthanol (alcools),
 - * • le formiate de méthyle et l'acétaldéhyde (substances chimiques industrielles),
 - * • et surtout l'acide acétique, composant principal du vinaigre.
 - * La plupart n'avait jamais été observés en dehors de notre Galaxie.

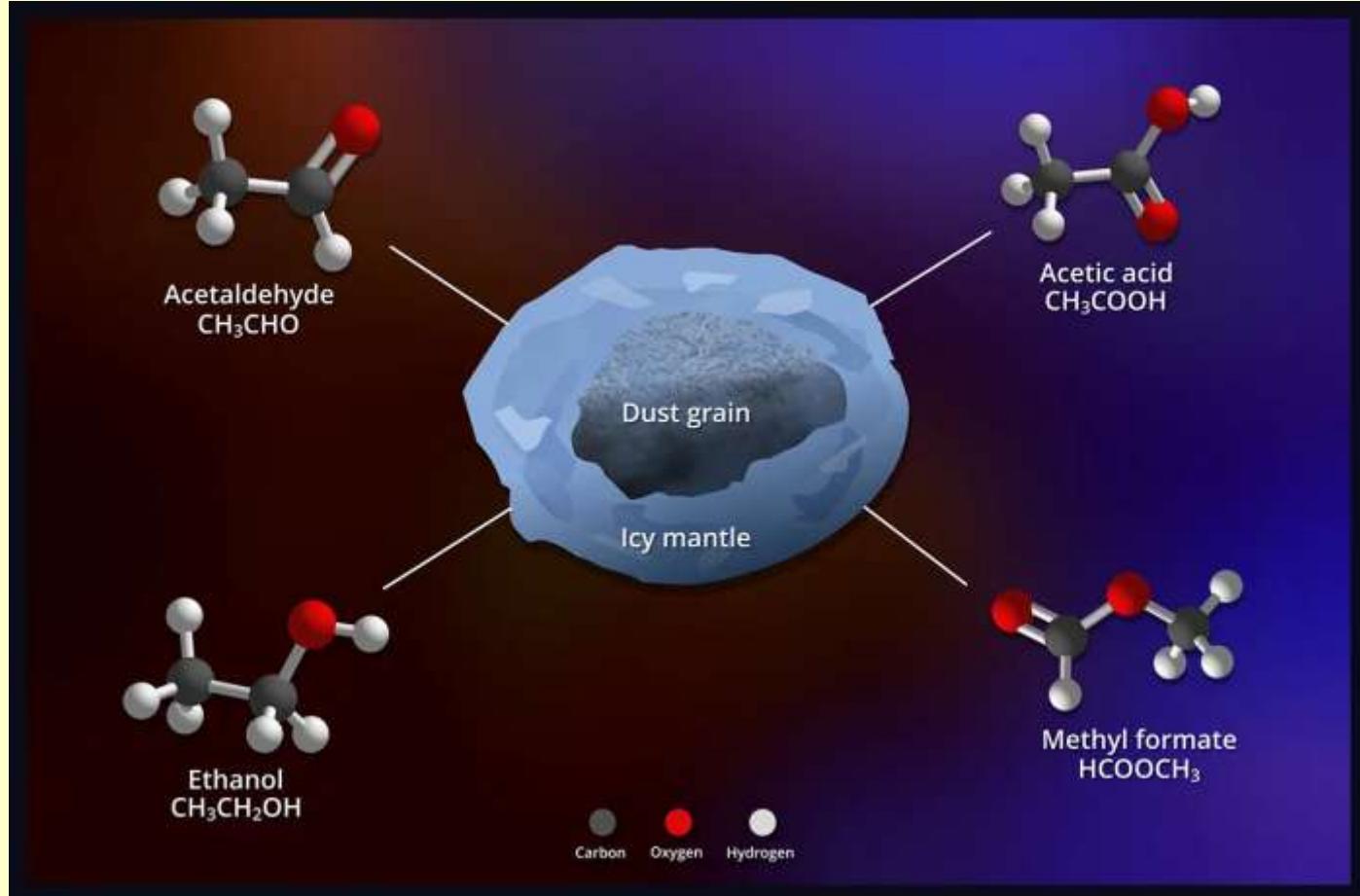
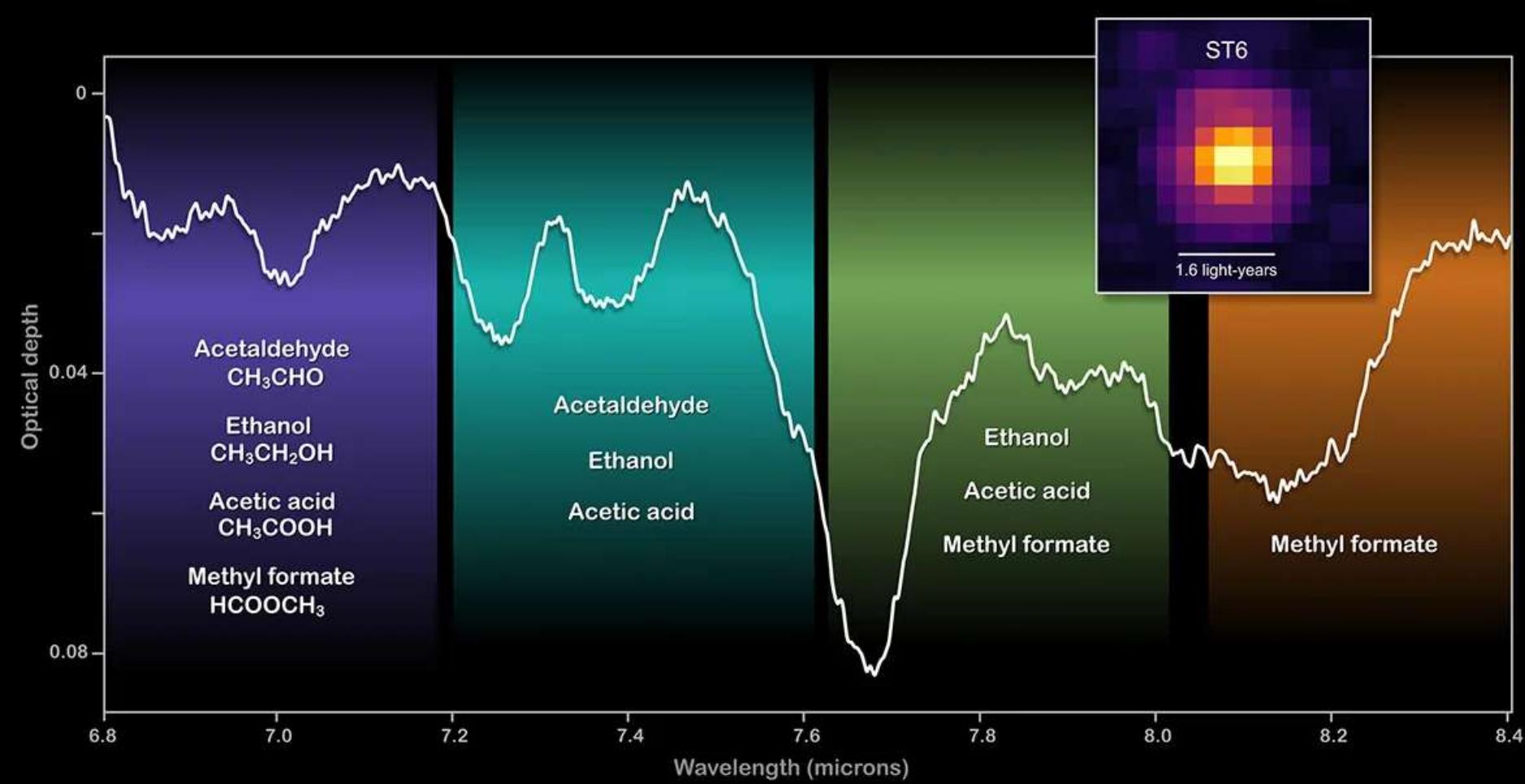


Schéma montrant les diverses molécules complexes découvertes sur les grains de glace autour de ST6.
Crédit : NASA's Goddard Space Flight Center



- ★ Spectre IR obtenu grâce à la sensibilité exceptionnelle de l'instrument MIRI du James Webb montrant les signatures des différentes molécules organiques complexes détectées.
- ★ Crédit : NASA's Goddard Space Flight Center/M. Sewilo et al. (2025)

- * C'est une découverte importante, car ces molécules sont les briques du vivant ou du moins de molécules comme l'ADN ou l'ARN, bases du vivant. Leur présence dans un environnement aussi lointain et hostile montre que la chimie nécessaire à la vie pourrait s'être développée partout dans l'univers, et peut être bien plus tôt qu'on ne le pensait.
- * Il semble que l'on ait aussi mis au jour un autre signal possédant des caractéristiques spectrales similaires à celles du glycolaldéhyde, une molécule apparentée au sucre et précurseur de biomolécules plus complexes.
- * Le Grand Nuage de Magellan (LMC Large Magellanic Cloud) est une galaxie satellite de la nôtre dont la métallicité est faible (pauvre en éléments lourds, c'est-à-dire en éléments au-delà de l'Hélium !) et exposée à des rayonnements extrêmes, un peu comme au début de la formation de l'Univers.
- * Même si cette découverte ne prouve pas l'existence de vie ailleurs, elle montre que les ingrédients nécessaires à la vie sont bien plus répandus que prévu dans le cosmos.
- * Les recherches continuent !

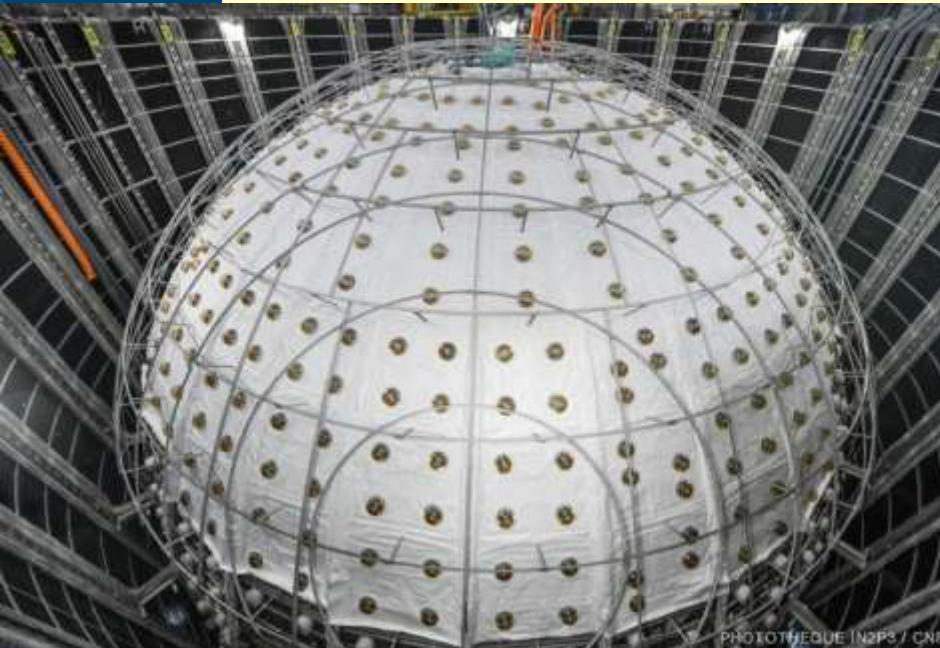
NEUTRINOS : JUNO LE PLUS GRAND DÉTECTEUR DU MONDE !



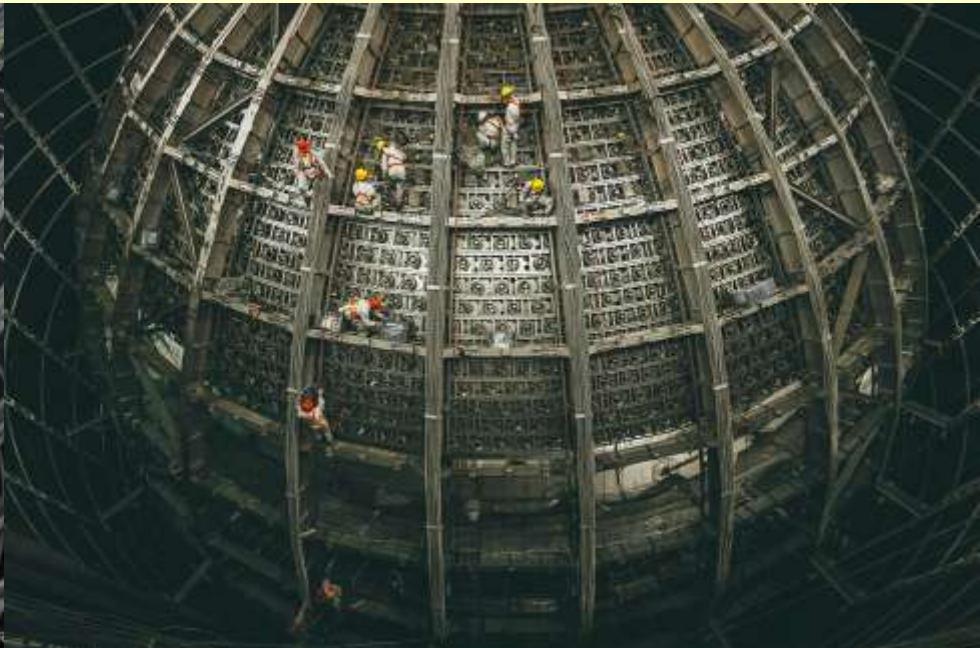
Le lieu : le Sud de la Chine, près de Hong Kong, dans un endroit situé à exacte distance de deux réacteurs nucléaires, afin d'étudier la fameuse oscillation de ces particules insaisissables que sont les neutrinos.

- ★ C'est là que l'on a construit le plus grand détecteur de neutrinos du monde à ce jour.
- ★ C'est le projet et la collaboration JUNO, acronyme de Jiangmen Underground Neutrino Observatory.
- ★ Il commence à travailler depuis aout 2025.
- ★ Illustration : Collaboration Juno.

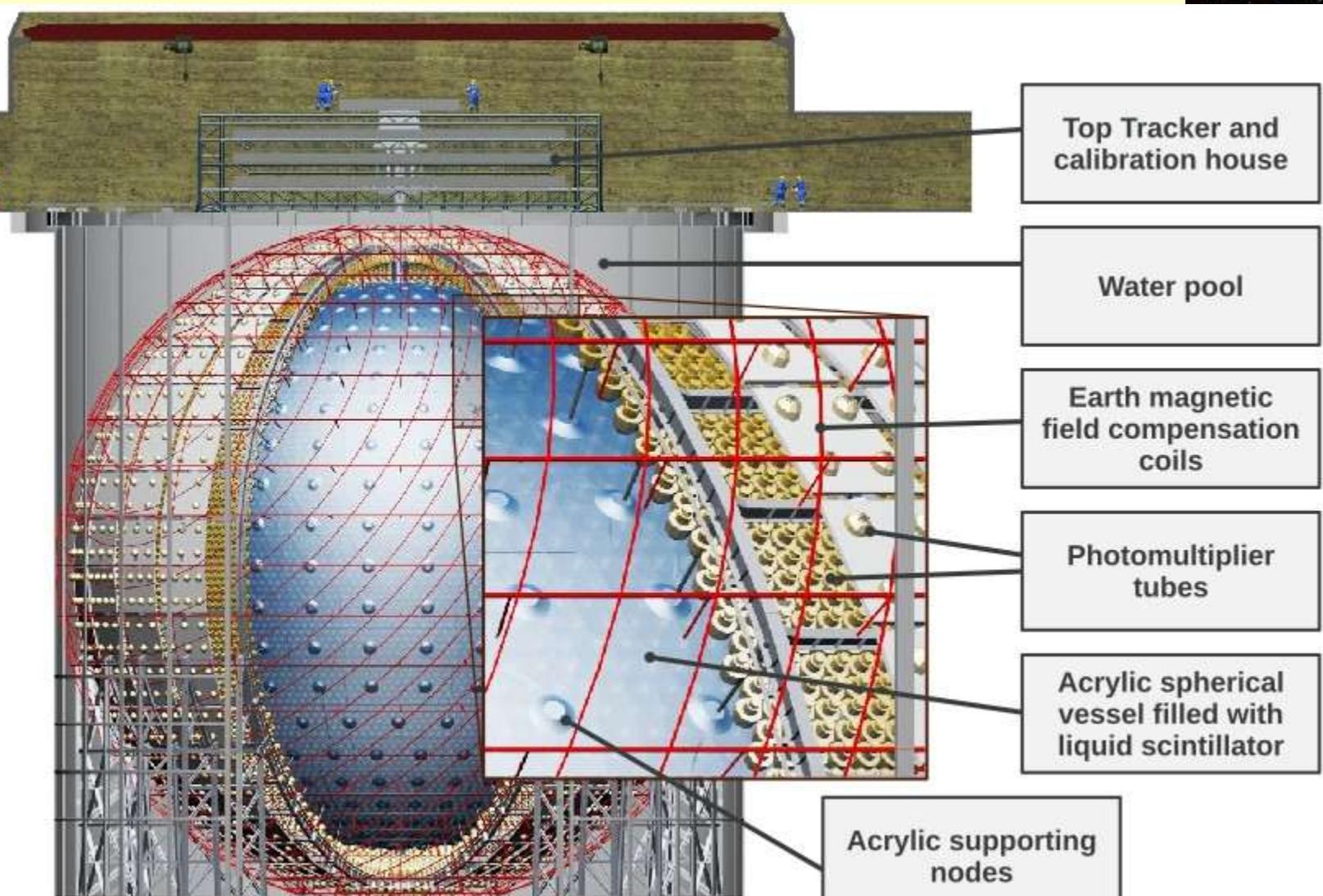
- * Le neutrino est une particule neutre, c'est la particule élémentaire la plus nombreuse dans l'Univers. Des milliards et des milliards de neutrinos nous traversent chaque seconde et nous ne ressentons rien, car ils interagissent très très peu avec la matière, de plus on pense leur masse infime. D'où leur extrême difficile détection.
- * On a pu établir que le neutrino existait en trois types (voir plus bas) et qu'ils peuvent passer de l'une à l'autre pendant leur parcours (phénomène d'oscillation). La mission de Juno est de se consacrer à ce phénomène d'oscillation afin d'approcher les valeurs de masse de ces différents types de neutrinos.
- * Une collaboration internationale, dont de nombreux instituts Français, participe à la construction d'un détecteur géant appelé JUNO, situé à 700 m sous terre (loin de possibles perturbations) dans le Sud de la Chine, situé exactement entre deux centrales nucléaires, sources abondantes de neutrinos. Elle est conduite par l'Académie des sciences chinoise (CAS) via l'Institute of High Energy Physics (IHEP).



JUNO, la sphère de détection
Crédit : Juno Collaboration.

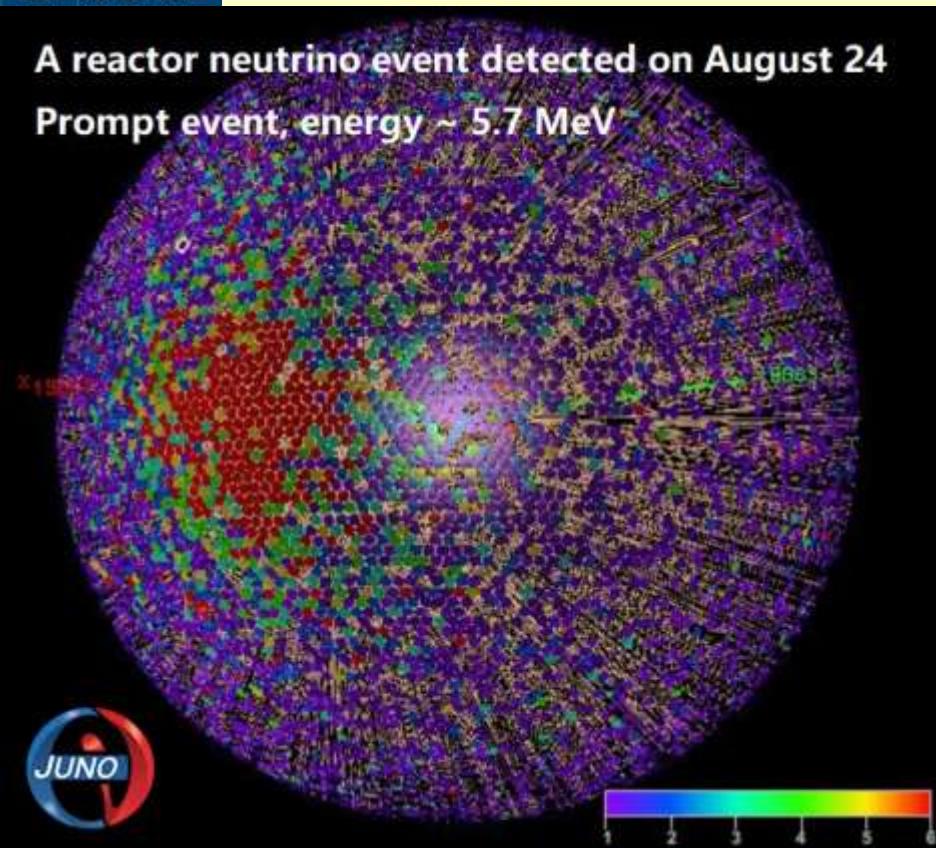


Juno, construction de la sphère.
Crédit : Juno Collaboration.



- * Le détecteur est une cuve sphérique de 35 m de diamètre rempli de 20.000 tonnes de liquide scintillant à base de fluor.
- * Les détecteurs sont des Tubes PM (Photo Multiplicateurs), il y en a plus de 43.000 !
- * Cette cuve est elle-même plongée dans un contenant d'eau extra pure de 44 m de diamètre superposée par un élément appelé « top tracker ».
- * Crédit : Juno Collaboration.

A reactor neutrino event detected on August 24
Prompt event, energy ~ 5.7 MeV



Ci-contre un évènement vient de se produire, les hexagones rouges ont été activés permettant de remonter à l'origine, la direction et l'énergie du neutrino.

Crédit : IHEP / JUNO collaboration

© Jean-Pierre MARTIN

www.planetastronomie.fr

- ★ Quand un neutrino interagit (rarement) avec un proton du liquide, il produit un positron et un neutron.
- ★ Le positron provoque une scintillation immédiate (flash de lumière).
- ★ Le neutron est ensuite capturé par un proton, produisant un second flash (après environ 200 microsecondes).
- ★ Ce double signal caractéristique permet d'identifier les événements de neutrinos.

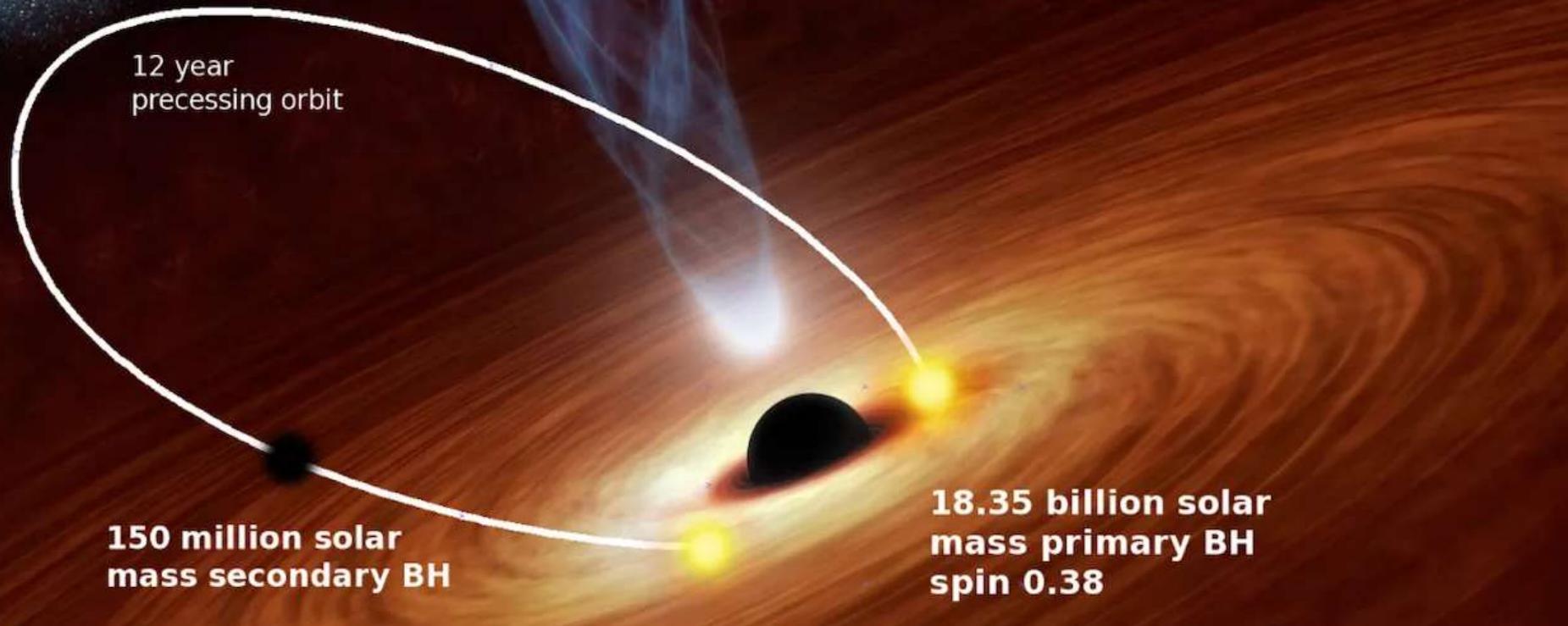
* Pourquoi les neutrinos sont-ils intéressants à étudier ?

- * Ce sont les particules élémentaires les plus nombreuses et on en connaît très peu sur eux
- * Leur masse individuelle n'est pas connue
- * On suppose qu'ils sont liés à la dissymétrie matière/antimatière.
- * Quel rôle ont-ils joué dans l'architecture de notre Univers.

DEUX TROUS NOIRS TOURNANT L'UN AUTOUR DE L'AUTRE !

- * Des astronomes de l'EHT (Event Horizon Telescope) qui ont déjà de nombreuses premières à leur actif (M87 et SagA* notamment) ont observé pour la première fois deux trous noirs en train de se tourner autour l'un l'autre dans le quasar OJ287, situé à environ 4 milliards d'années-lumière dans la constellation du Cancer.
- * Les quasars ou AGN sont les régions centrales des galaxies possédant un TN central super massif (TNSMou SMBH en anglais), ceux-ci provoquant l'attraction de matière causant la formation d'un disque d'accrétion.
- * Ce procédé relâche une quantité énorme de radiations dans toutes les longueurs d'onde.

OJ 287



- * Illustration d'artiste de OJ 287 Crédit : AAS 2018
- * Le système est constitué d'un trou noir principal d'environ 18,35 milliards de fois la masse du Soleil, et d'un second trou noir beaucoup plus petit, d'environ 150 millions de fois la masse du Soleil.
- * Le second trou noir accomplit une orbite d'environ 12 ans autour du principal.

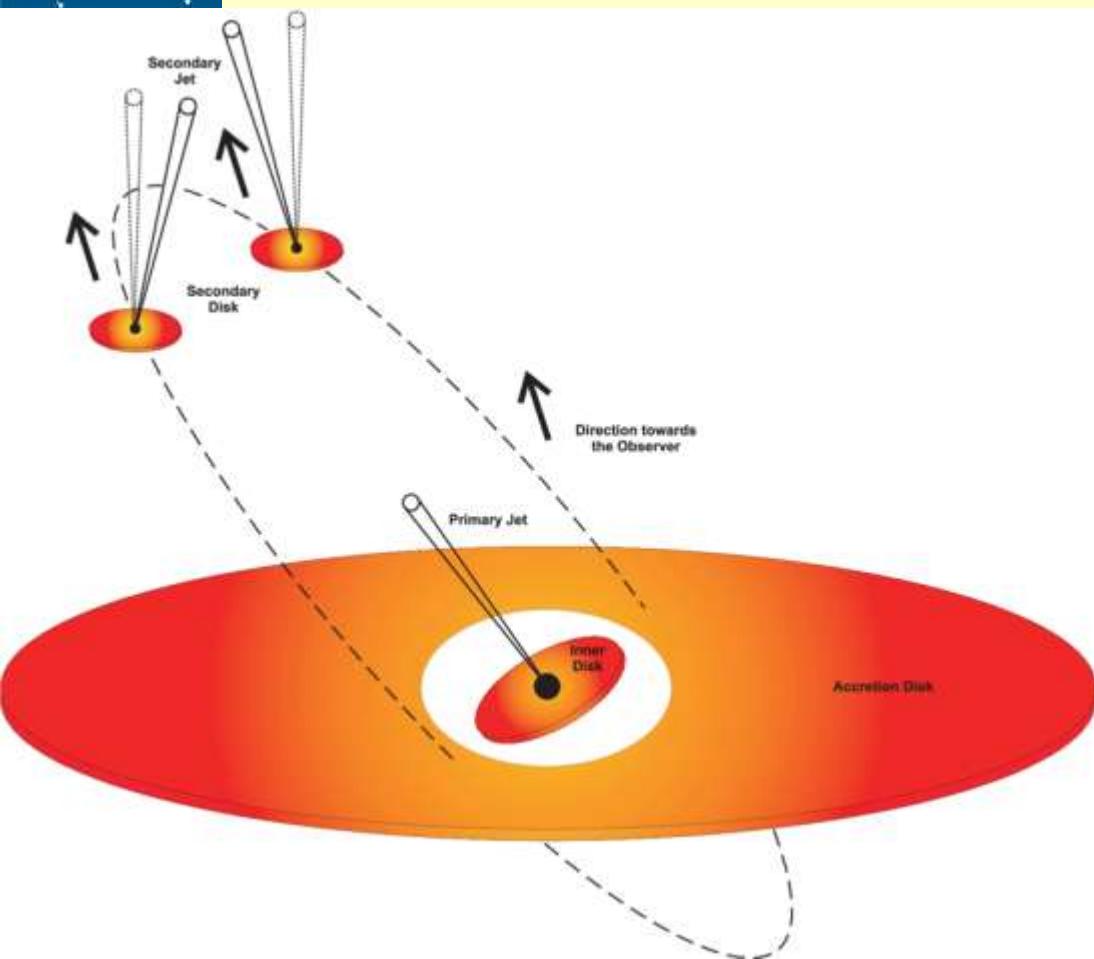


Illustration du système OJ 287. Crédit : Valtonen, M. et al. (2025)

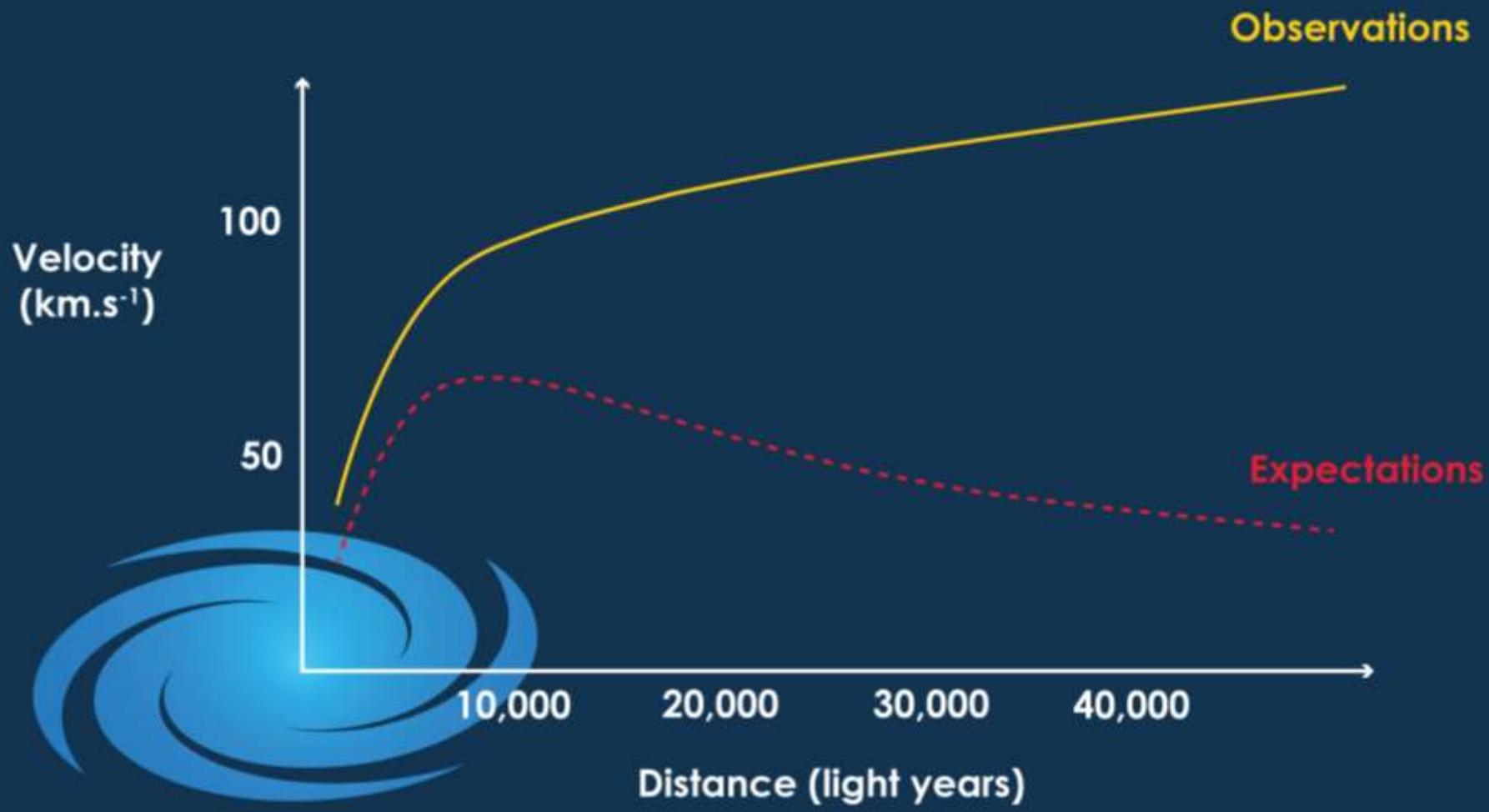
Le TN primaire est entouré d'un disque d'accrédition, les interactions spin/orbite font que la partie centrale de ce disque est légèrement incliné par rapport au plan du disque principal. Émission du jet principal. On voit le TN secondaire à différentes époques de son orbite avec ses plus petits disques d'accrédition.

- * Ce système (très brillant) était déjà suspecté depuis les années 1980 quand on remarquait que la luminosité de OJ287 variait de façon périodique, ce qui suggérait deux objets en interaction.
- * Lors du passage par le plan d'accrédition, le petit TN émet des jets de radiations, que l'on vient de détecter pour la première fois. Ce trou noir secondaire émet un jet de particules particulier, dont le profil est tordu à cause de son mouvement rapide autour du trou noir principal. 23

- ★ Comment cela a-t-il été confirmé?
- ★ Ils ont utilisé des observations radio ultraprécises grâce à un projet international de VLBI (interférométrie à très longue base) incluant notamment le satellite RadioAstron, permettant une résolution suffisante pour « voir » indirectement les deux trous noirs.
- ★ En comparant leurs images aux calculs théoriques, ils ont constaté que les positions des deux objets correspondaient exactement à ce qui était prévu — ce qui prouve que deux trous noirs co-orbitaient bien.
- ★ Ce système permet d'étudier le comportement de trous noirs super-massifs en interaction, ce qui est très rare à observer.

GAIA : IL SEMBLE BIEN CONFIRMER L'EXISTENCE DE LA MATIÈRE NOIRE.

- * On sait que de nombreux physiciens mettent en cause l'existence même de la matière noire et envisagent une modification de la loi de la gravitation à grande distance (théorie MOND).
- * La matière noire a été introduite il y a plusieurs décennies (F Zwicky, V Rubin) pour pallier le problème du manque de matière autour des galaxies, les étoiles extérieures ne se comportaient pas comme prévu, elles tournent plus vite que prévu par la théorie.
- * Phénomène similaire avec les vitesses des galaxies dans les amas galactiques.
- * Il avait fallu introduire une quantité de matière « invisible » autour des galaxies pour expliquer le phénomène ? Cette matière s'est vite appelée matière noire (dark matter).

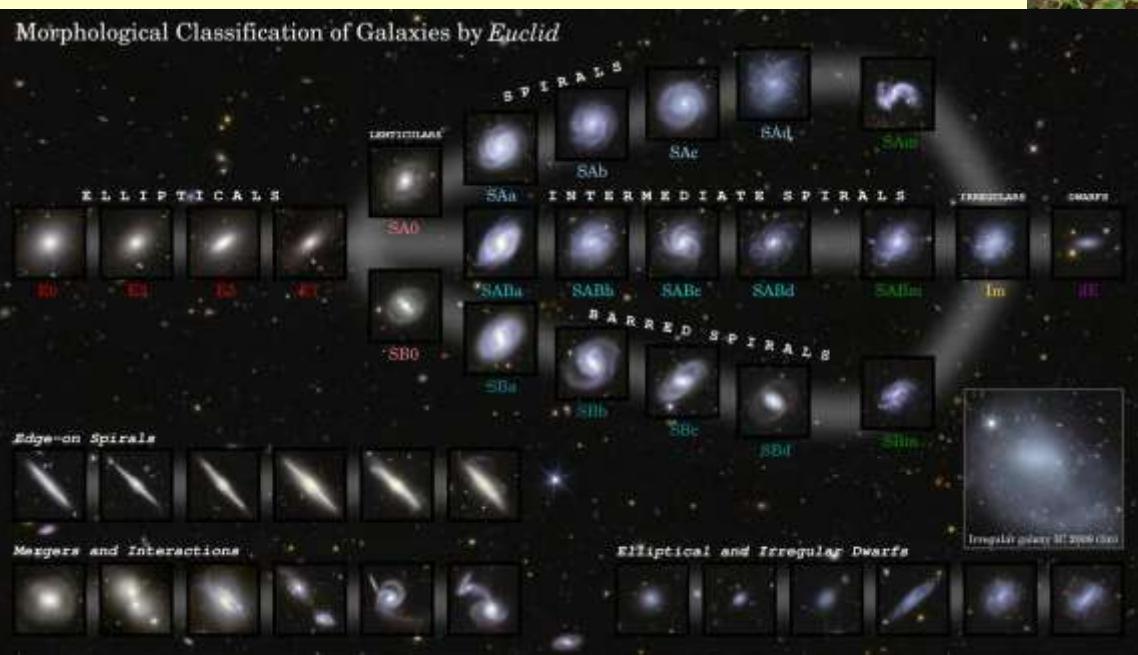


- * Courbe de rotation d'une galaxie.
- * La courbe rouge correspond à ce que l'on devrait mesurer.
- * La courbe jaune est ce que l'on mesure effectivement, la zone externe possède une vitesse beaucoup plus élevée. D'où l'idée de l'existence d'une masse invisible située autour de la galaxie
- * Crédit illustration : Consortium Euclid.

- * La théorie de MOND a été proposée par Mordehai Milgrom en 1983, précisément pour offrir une alternative qui n'a pas besoin de postuler l'existence d'une matière inconnue dont on ne trouvait pas les particules la constituant.
- * Au lieu d'ajouter de la masse invisible, MOND suggère de modifier la loi de la gravité de Newton elle-même, mais seulement à grande distance, lorsque l'accélération gravitationnelle devient inférieure à une certaine valeur critique
- * Voilà, on en était là quand fut lancé le satellite astrométrique Gaia chargé notamment d'étudier les étoiles de notre Galaxie.
- * Après étude des premières données astrométriques de Gaia, il semble bien que l'on ait mis au jour le moyen de trancher entre ces deux théories ; ce serait la matière noire qui gagnerait !
- * Cela a fait l'objet d'une publication par deux astronomes Français de l'IRAP :
- * Cosmological implications of the Gaia Milky Way declining rotation curve.

AUJOURD'HUI

- * Nous recevons Louis Quilley du CRAL qui nous parle des derniers résultats d'Euclid
 - * Avec son ZOO de galaxies



La prochaine fois

- ★ Samedi XXXX
- ★ Invité : à déterminer
- ★ Toutes bonnes idées acceptées!!



MERCI DE VOTRE ATTENTION

Cosmic Spheres of Time

