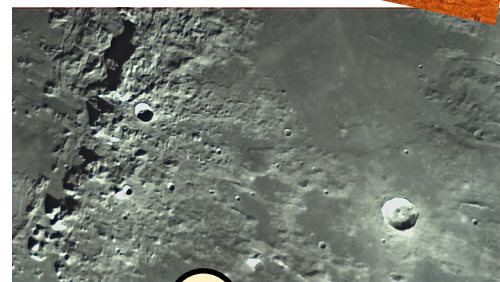
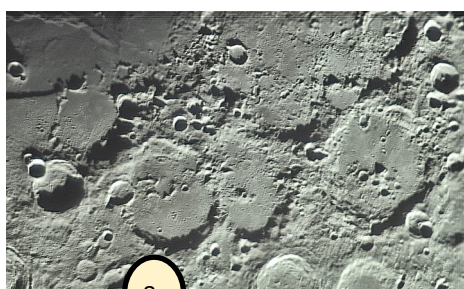
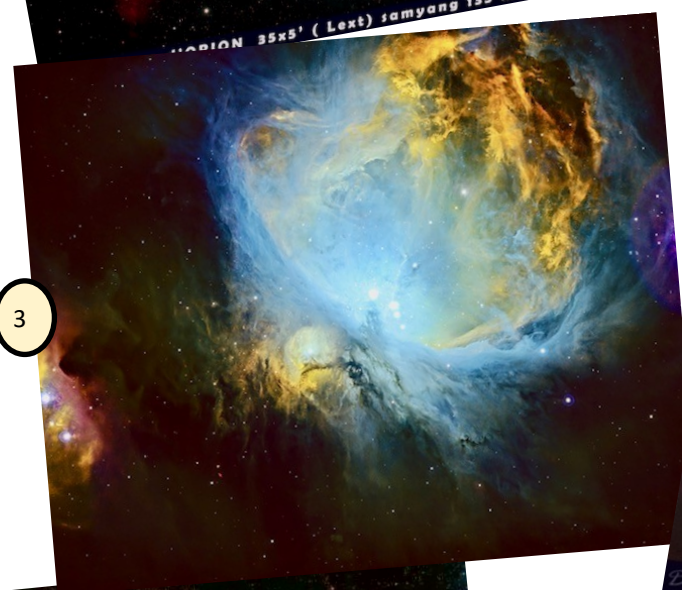
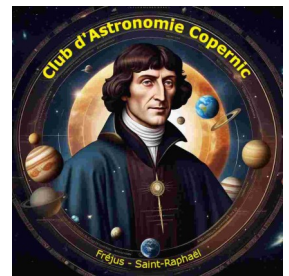


Les activités du 1er trimestre 2026

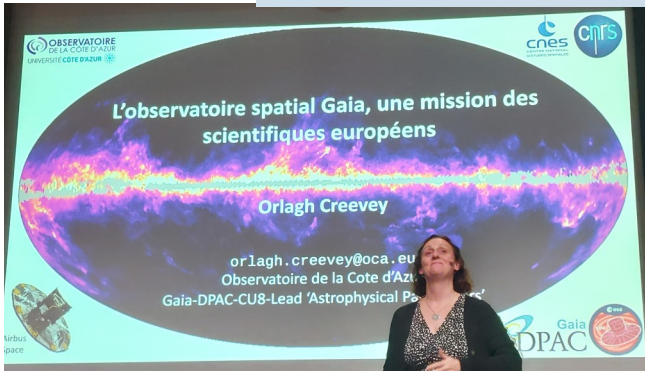
Galerie de photos





**Les activités du 1er trimestre 2026**

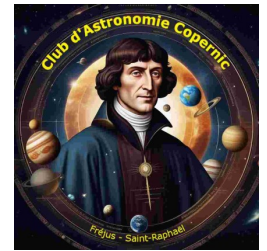
**Galerie de photos (suite & fin)**



**Sommaire**

Réalisation du bulletin: Claudine LADEL & Didier LAPIE

Galerie de photos du trimestre : Didier LAPIE N°1 à 10	Pages 1
Sommaire	Page 2
Message du Président	Page 3
Programme du trimestre	Page 4
Galerie photos: Alain AMSALEG: N° 1 à 6	Page 5
Galerie photos: Jean-Jacques LEGRAND N° 1 à 5	Page 6
Galerie photos: Philippe OULERICH N° 1 à 4 & Dominique ANSO N° 5 & 6	Page 7
Galerie photos: N° 1 à 6 Jean-Michel MOUCHET & N° 7 Thierry HOLER	Page 8
Galerie photos: N° 1 & 2 Sarah SALVADORI & N° 3 Toni HERTLE N° 4 Claudine LADEL	Page 9
Les rayons cosmiques	Pages 10 à 20
Albert EINSTEIN par Karine SENEZ	Pages 21 & 22
Ephémérides de la Lune	Page 23
Cartes du Ciel du trimestre	Page 24



## Message du Président

*Cher(e)s Membres*

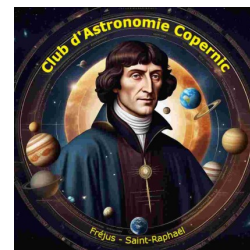
*Avouons-le : ce trimestre, le ciel ne nous a pas toujours facilité la tâche ! Mais qu'importent les nuages — nos quelques soirées d'observation ont tenu leurs promesses, et ces moments passés ensemble autour des télescopes restent, pour moi, le cœur battant de notre club.*

*Nos conférences ont aussi prouvé, une fois de plus, que l'astronomie ne se limite pas à regarder vers le haut : elle nous pousse à réfléchir, à questionner, à comprendre. Les échanges qui ont suivi chaque présentation en témoignent.*

*Ce qui me rend fier, ce n'est pas seulement ce que nous observons — c'est la curiosité et la bonne humeur que chacun d'entre vous apporte à chaque rendez-vous.*

*La suite s'annonce belle. À très vite sous les étoiles.*

*Didier*

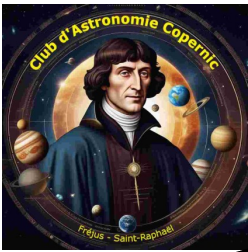


## Programme du trimestre

- 18 avril- Astronomie & Musique par Stephan NICOLAY aux Veyssières.
- 25 avril- Les éclipses de soleil, passées & futures de 2026 & 2027 par JM LECLEIRE  
Aux Veyssières.
- 9 mai- Conférence de Lionel BIREE « Les satellites sous haute surveillance »  
À la Médiathèque.
- 23 mai- Gérard POINDRON astronomie: histoire et culture.
- 6 juin- Les cadrans solaires par Michel FILLON.
- 13 juin- Les missions spatiales actuelles par Toni
- 26 juin- Astéroïd Day. (**ATTENTION c'est un vendredi**)

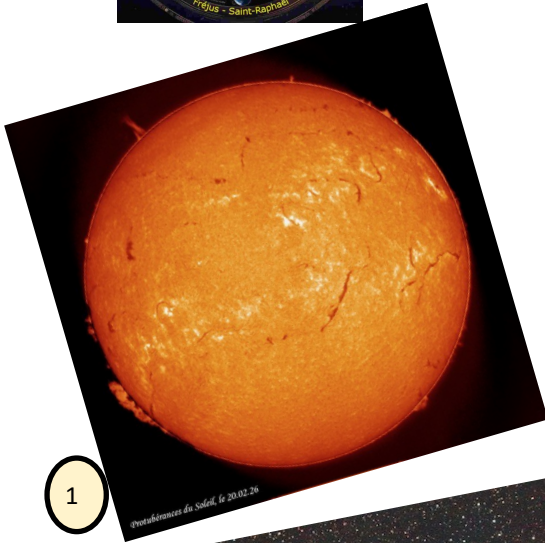
### Quelques dates à retenir:

- 11 juillet COSMONS à MONS (Florence & JM MOUCHET).
- 17 au 19 juillet Festival Astro à VALBERG.
- 14 août Veillées aux Etoiles à MONTAUROUX (Dominique ANSO).

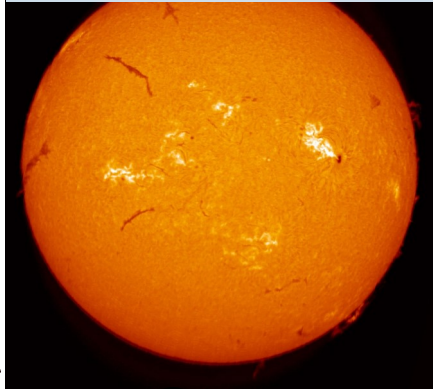


**Les activités du 1er trimestre 2026**

**Galerie de photos (suite)**



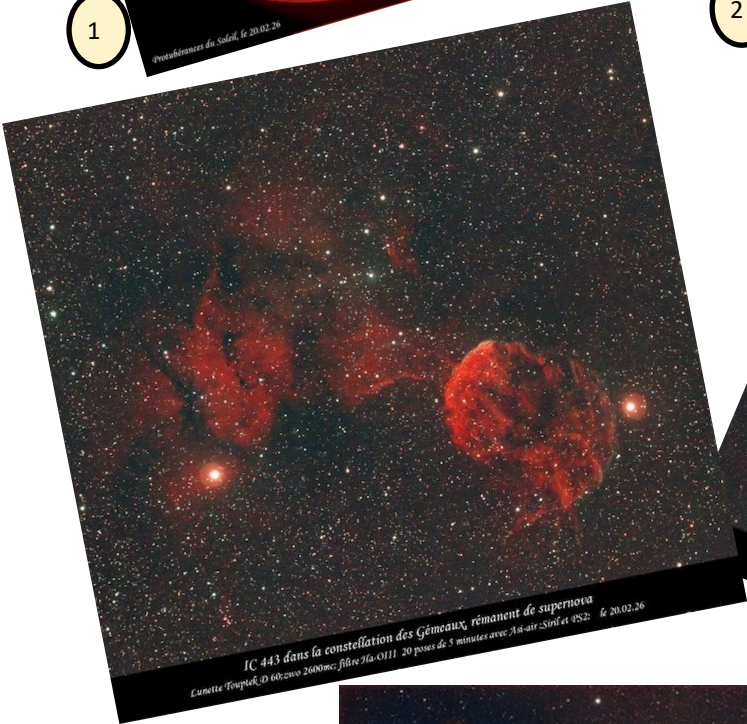
1



2



3



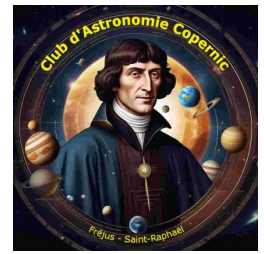
4



5

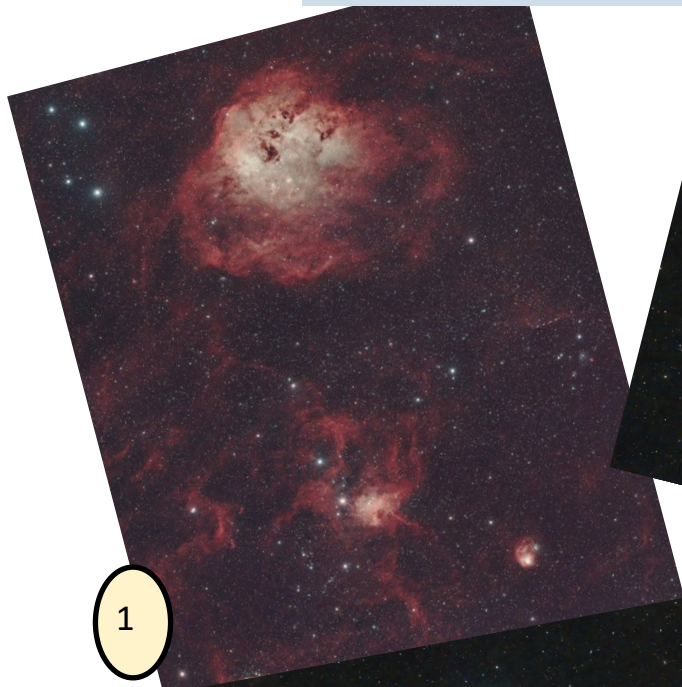


6

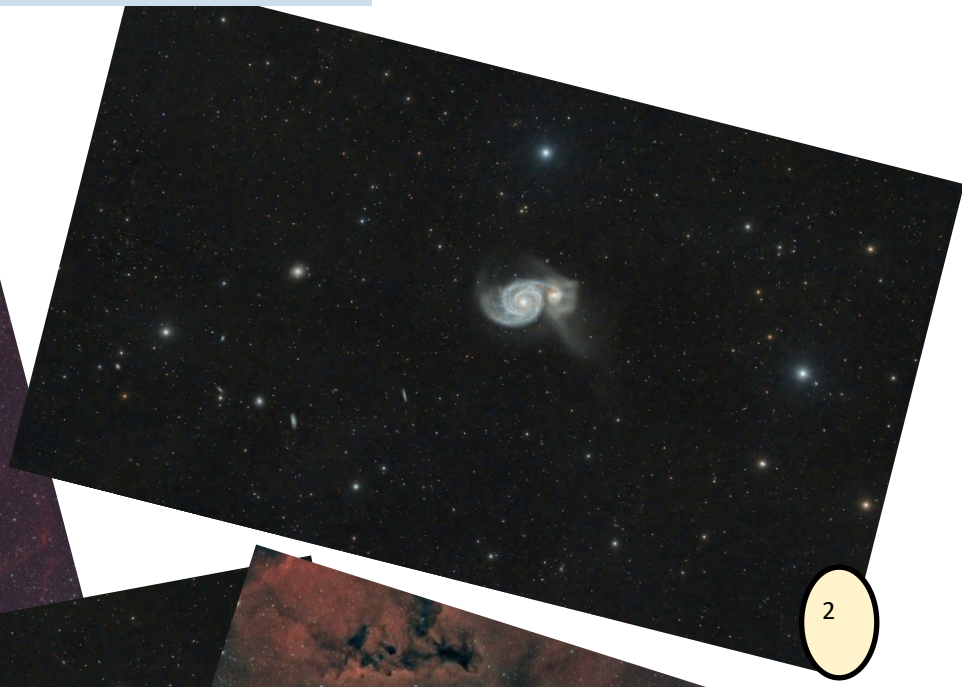


Les activités du 1er trimestre 2026

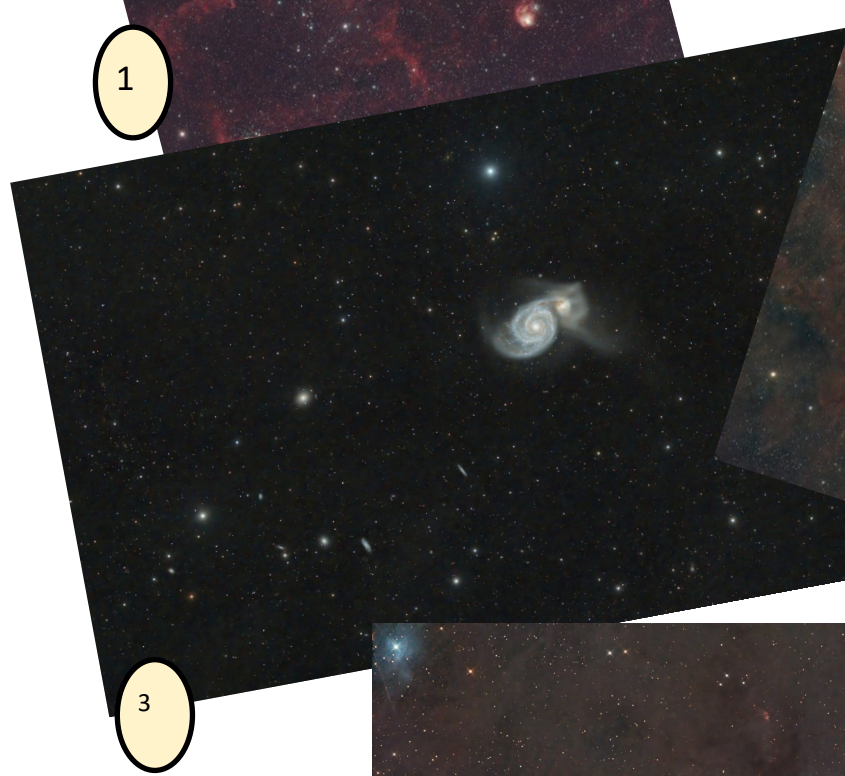
Galerie de photos (suite)



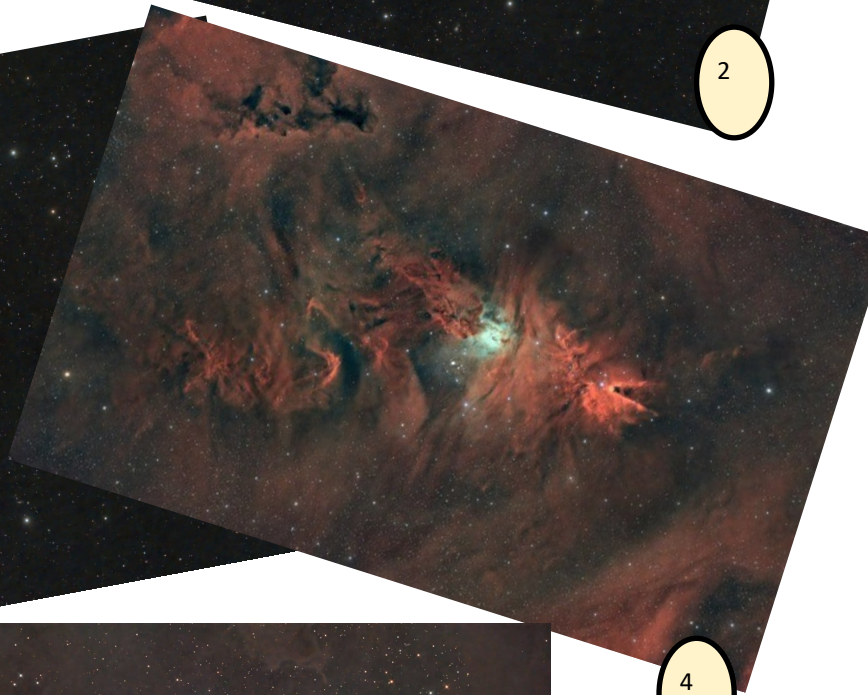
1



2



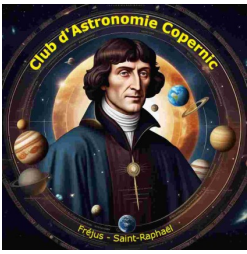
3



4



5



**Les activités du 1er trimestre 2026**

**Galerie de photos (suite)**



1



2



3



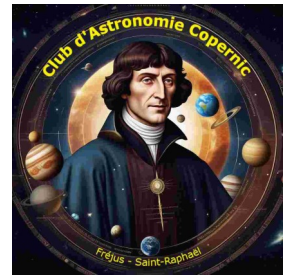
4



5

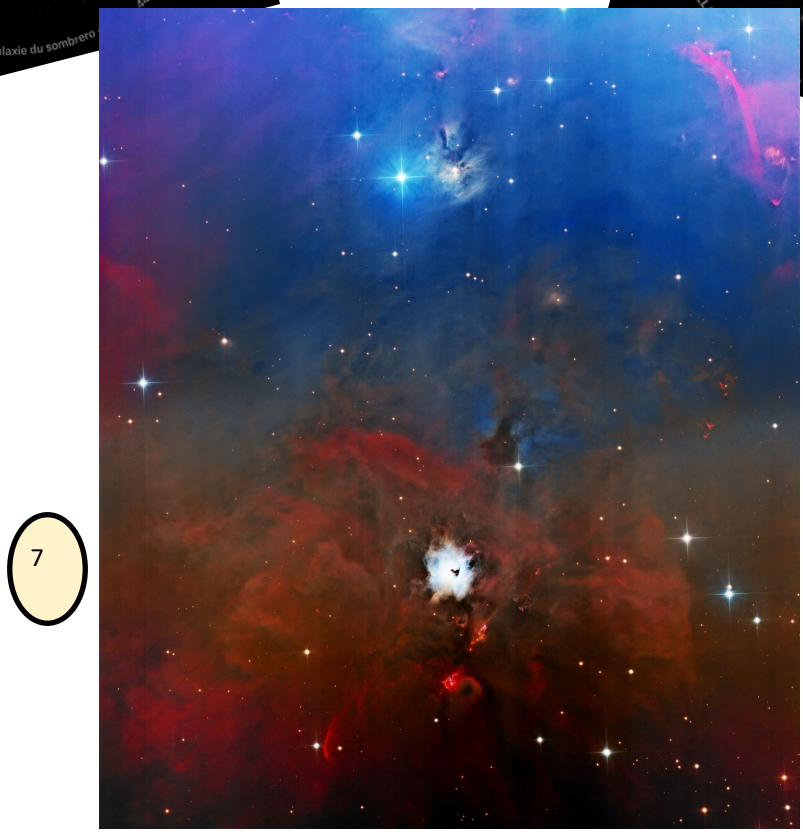
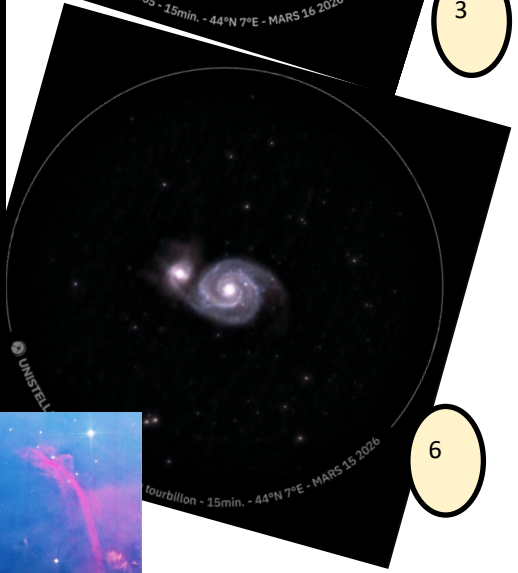
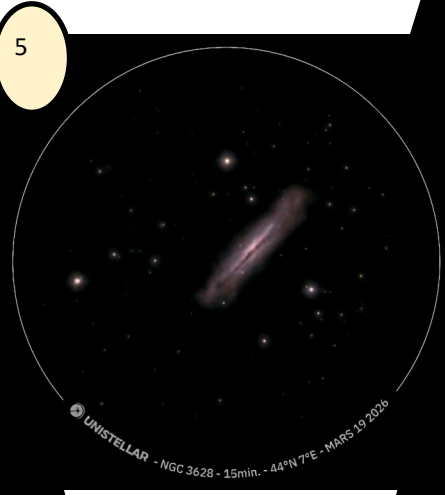
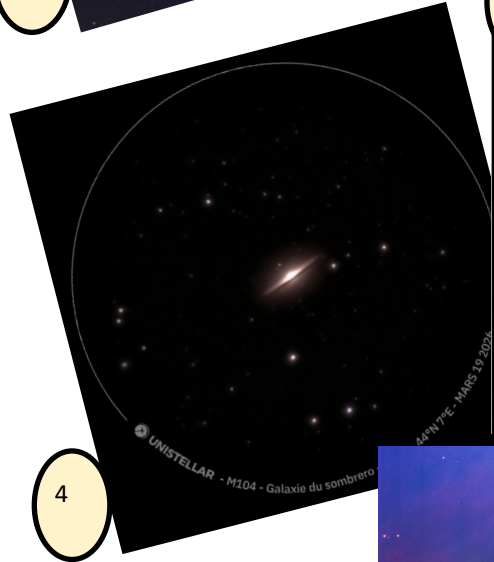
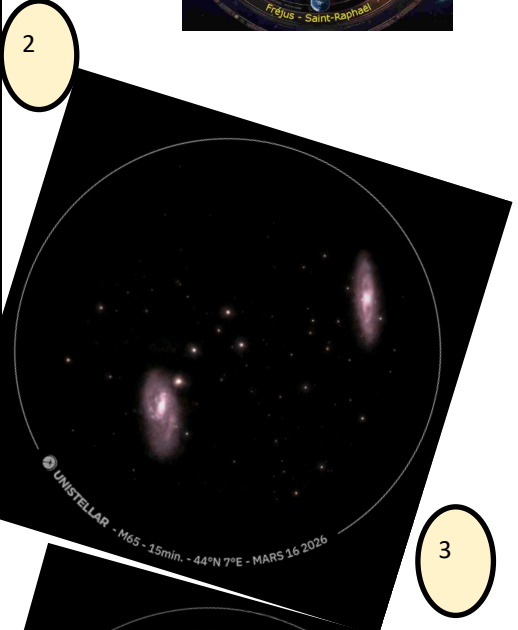


6



**Les activités du 1er trimestre 2026**

**Galerie de photos (suite)**





Les activités du 1er trimestre 2026

Galerie de photos (suite)





# LES RAYONS COSMIQUES

*Origines, Nature et Influence sur la Biosphère*

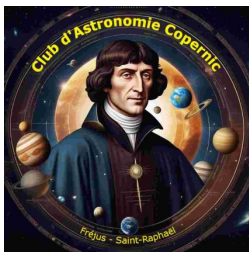
## Introduction

Les rayons cosmiques sont des particules de haute énergie qui voyagent à travers l'univers et bombardent en permanence l'atmosphère terrestre. Découverts en 1912 par le physicien autrichien Victor Hess lors d'expériences en ballon, ils constituent l'un des phénomènes les plus énergétiques de l'univers connu.

Il existe dans l'univers tout un éventail de rayonnements et de particules nucléaires qui traverse l'espace à des vitesses supérieures à 40000 km/s. Certaines de ces particules transportent une énergie pouvant atteindre 100 millions de fois celles produites dans les accélérateurs de particule du CERN. Lorsqu'elles arrivent sur terre elles percutent les molécules présentes dans l'atmosphère et se décomposent en gerbes de particules moins massives et de moindre énergie : ces particules sont les rayons cosmiques.

Ils furent réellement découverts en 1963 ; ce sont des particules chargées provenant de l'espace et en interagissant avec les particules de l'atmosphère, ils peuvent produire des rayonnements électromagnétiques comme des rayons gamma.

Bien que souvent invisibles , les rayons cosmiques interagissent de façon continue avec notre planète. Leurs effets s'étendent de l'ionisation des couches atmosphériques aux mutations génétiques, en passant par leur rôle hypothétique dans la formation des nuages et dans les grandes extinctions de masse.



# LES RAYONS COSMIQUES

## Tableau des Rayonnements Électromagnétiques & Cosmiques

Classement par longueur d'onde décroissante — du plus énergétique au moins énergétique

Type de rayonnement	Sym.	Longueur d'onde	Fréquence	Énergie photon	Origines naturelles	application
<b>Rayons gamma</b>	$\gamma$	< 0,01 nm	$> 3 \times 10^{19}$ Hz	> 124 keV	Noyaux atomiques, supernovae, pulsars, sursauts gamma	Radiothérapie, imagerie nucléaire, stérilisation
<b>Rayons X</b>	X	0,01 – 10 nm	$3 \times 10^{16}$ – $3 \times 10^{19}$ Hz	120 eV – 124 keV	Tubes à rayons X, étoiles à neutrons, plasmas chauds	Radiologie médicale, cristallographie, contrôle industriel
<b>Ultraviolet (UV)</b>	UV	10 – 400 nm	$7,5 \times 10^{14}$ – $3 \times 10^{16}$ Hz	3,1 – 124 eV	Soleil, lampes UV, arcs électriques, nébuleuses	Stérilisation, fluorescence, traitement dermatologique
<b>Lumière visible</b>	Vis	400 – 700 nm	$4,3 \times 10^{14}$ – $7,5 \times 10^{14}$ Hz	1,8 – 3,1 eV	Soleil, étoiles, incandescence, LEDs, lasers	Vision, photographie, éclairage, optique
<b>Infrarouge (IR)</b>	IR	700 nm – 1 mm	$3 \times 10^{11}$ – $4,3 \times 10^{14}$ Hz	1,2 meV – 1,8 eV	Corps chauds, Terre, poussières interstellaires	Téledétection, thermographie, télécommandes, astronomie IR
<b>Micro-ondes</b>	$\mu$	1 mm – 1 m	$3 \times 10^8$ – $3 \times 10^{11}$ Hz	1,2 $\mu$ eV – 1,2 meV	Fond diffus cosmologique, pulsars, magnétrons	Télécommunications, radar, fours micro-ondes, radioastronomie
<b>Ondes radio</b>	RF	1 m – 100 km	$3 \times 10^3$ – $3 \times 10^8$ Hz	12 feV – 1,2 $\mu$ eV	Pulsars, galaxies actives, émetteurs radio	Radiodiffusion, WiFi, téléphonie mobile, radioastronomie
<b>Rayons cosmiques</b>	RC	< $10^{-20}$ m ( $\lambda$ de Broglie)	—	$10^8$ – $> 10^{20}$ eV	Supernovae, noyaux actifs de galaxies, magnétars	Détection de particules, physique fondamentale, datation

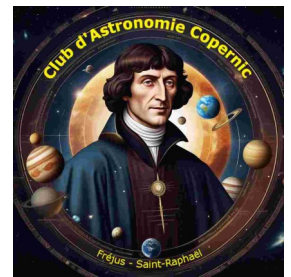
Note : Les rayons cosmiques ne sont pas des ondes électromagnétiques mais des particules chargées (protons, noyaux, électrons) de très haute énergie. La longueur d'onde de de Broglie est indiquée à titre comparatif.

## 1. Qu'est-ce que les Rayons Cosmiques ?

### 1.1 Nature et composition

Les rayons cosmiques sont principalement composés de :

- Protons (~90 %) : le composant dominant, provenant essentiellement de notre propre galaxie
- Noyaux d'hélium (~9 %) : particules alpha issues de réactions nucléaires stellaires
- Noyaux plus lourds (~1 %) : fer, carbone, oxygène et autres éléments
- Électrons, positrons et photons gamma : présents en faibles proportions mais scientifiquement très informatifs.



## LES RAYONS COSMIQUES (suite)

Leurs énergies s'étalent sur une gamme extraordinaire : de quelques MeV à plus de  $10^{20}$  eV pour les rares « rayons cosmiques ultra-énergétiques », dont l'origine reste débattue.

Il existe des rayons cosmiques avec une énergie extraordinaire  $3,2 \cdot 10^{20}$  eV appelé oh my God !

D'autres ont été aussi mis en évidence par le télescope ARAY et appelés Amaterasu (déesse japonaise du soleil).

### 1.2 Origines astrophysiques

L'origine des rayons cosmiques est multiple et dépend de leur niveau d'énergie :

Rayons cosmiques galactiques : issus des restes de supernovæ, de pulsars, de noyaux actifs de galaxies (AGN) et d'autres accélérateurs galactiques. Ils constituent l'immense majorité du flux cosmique. Leur vitesse peut atteindre 129000 km/s

Rayons cosmiques solaires : produits lors des éruptions solaires (Solar Energetic Particles, ou SEP). Ils sont de plus faible énergie mais d'intensité variable selon l'activité du Soleil. Ses rayons cosmiques se propagent à la vitesse de 400 km/s

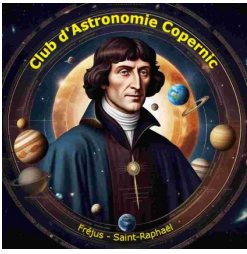
Rayons cosmiques extragalactiques ultra-énergétiques (UHECR): leur provenance exacte demeure l'un des mystères ouverts de l'astrophysique moderne, malgré des pistes liées aux blazars (noyau actif de galaxie) et aux magnétars.

**(Le magnétar est un type particulier d'étoiles à neutrons avec un champ magnétique colossal)**



les 5 paraboles de l'Observatoire HESS en Namibie. Il fait partie de la collaboration HESS (high energy stereoscopic system) de 13 pays il sonde l'univers dans les rayons gamma les rayons cosmiques et les électrons cosmiques

(document Sabine Gloaguen)



## LES RAYONS COSMIQUES (suite)

Pendant des années les scientifiques pensaient que l'origine de ces rayons cosmiques ultra énergétiques venait de choc par exemple comme les supernovæ mais en 2024 l'équipe de Lucas C Hommisso en utilisant des simulations ont découvert que la source de l'énergie des rayons cosmiques ultra énergétiques est probablement **la turbulence magnétique**.

## 2. Interaction avec l'Atmosphère Terrestre

### 2.1 Les gerbes atmosphériques

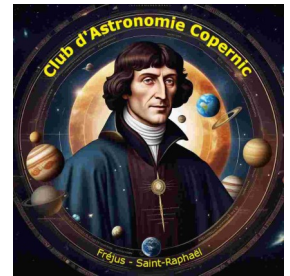
Lorsqu'un rayon cosmique primaire pénètre dans la haute atmosphère (à environ 15–20 km d'altitude), il entre en collision avec les noyaux des molécules d'air (azote et oxygène). Cette interaction génère une cascade de particules secondaires appelée « gerbe atmosphérique extensive » (EAS : Extensive Air Shower).

La gerbe produit principalement des pions ( $\pi$ ) ( $\pi^0$ ,  $\pi^+$  ou  $\pi^-$ ), qui se désintègrent rapidement en muons, neutrinos, photons et électrons. Ces particules secondaires se propagent vers le sol tout en ionisant les molécules de l'air sur leur trajectoire.

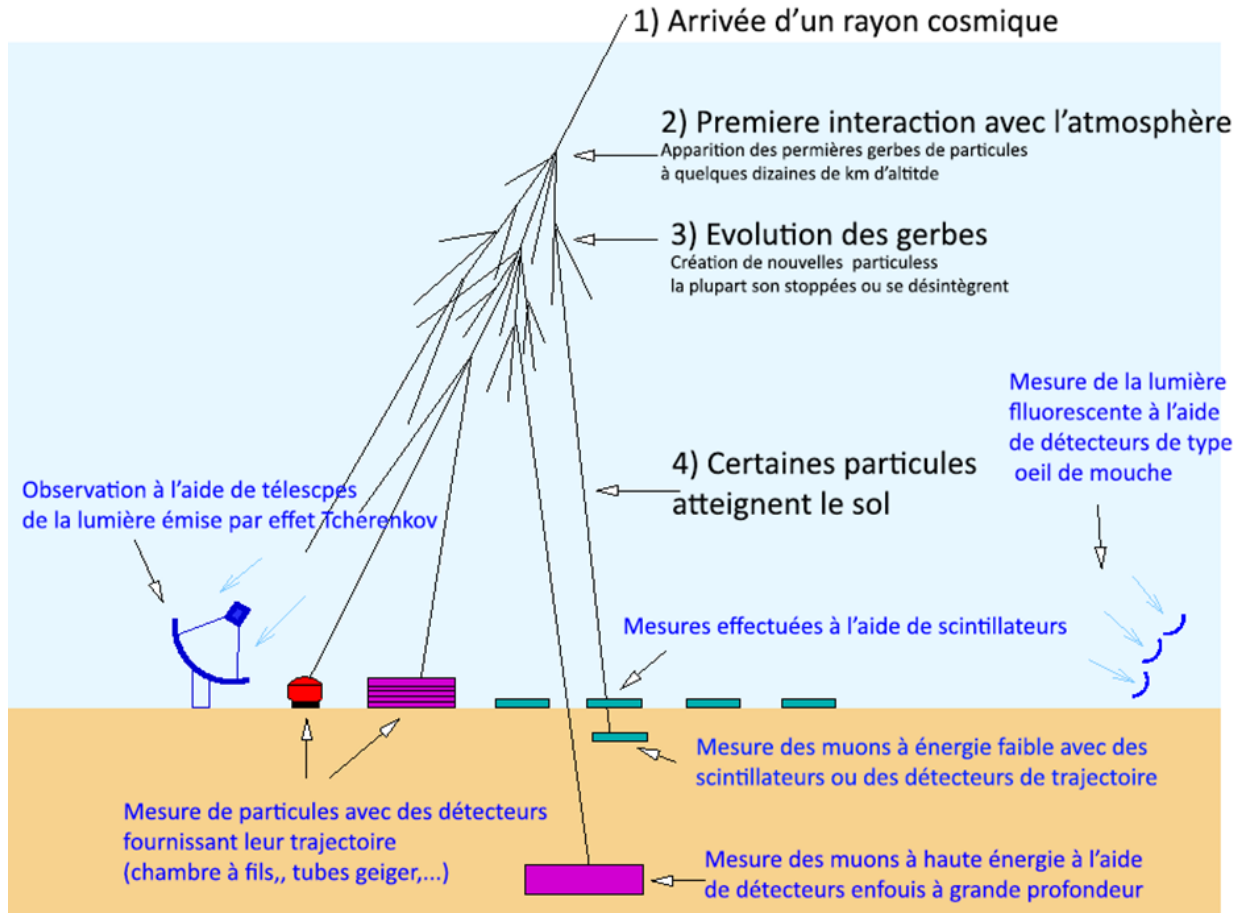
### 2.2 Ionisation atmosphérique

L'ionisation produite par les rayons cosmiques joue un rôle crucial dans la chimie atmosphérique. Elle est maximale à la tropopause (frontière troposphère et stratosphère dans la stratosphère, et elle varie avec :

- Le cycle solaire de 11 ans : lors des maxima solaires, le vent solaire renforce le bouclier héliosphérique (héliosphère), réduisant le flux cosmique galactique qui atteint la Terre : **c'est l'effet Forbush**.
- La géographie magnétique : les régions polaires reçoivent davantage de rayons cosmiques en raison d'un angle d'incidence plus favorable par rapport au champ magnétique terrestre.
- L'altitude : les niveaux d'exposition augmentent considérablement avec l'altitude, ce qui est pertinent pour l'aviation.



# LES RAYONS COSMIQUES (suite)



## 3. Effets sur la Biosphère

### 3.1 Mutagénèse et évolution biologique

Les muons et les rayonnements secondaires des gerbes cosmiques pénètrent jusqu'à la surface terrestre — et même plusieurs centaines de mètres sous terre. Bien que leur dose individuelle soit faible, sur des échelles de temps géologiques, ces radiations contribuent à la mutagénèse de l'ADN dans tous les organismes vivants.

Cette mutagénèse cosmique est considérée comme l'une des sources de la variabilité génétique nécessaire à l'évolution darwinienne. Des études en biologie moléculaire suggèrent que les rayons cosmiques ont joué un rôle non négligeable dans l'émergence de nouvelles espèces au fil des ères géologiques.

**une étude a montré une augmentation du taux de diversification des virus dans le lac Tanganyika en Afrique il y a environ deux à trois millions d'années. Cette période correspond à l'une des périodes où la Terre a été exposée aux radiations des supernovæ.**



## LES RAYONS COSMIQUES (suite)

### 3.2 Radiations et santé humaine

La dose de rayonnement cosmique reçue par un être humain à la surface terrestre est estimée à environ 0,3–0,4 mSv(**Sievert**) par an, soit environ 15 % de la dose naturelle totale. Cette valeur augmente fortement avec l'altitude :

- À 2 000 m d'altitude : doublement de la dose.
- En avion (10 000 m) : exposition d'environ 3–6  $\mu\text{Sv/h}$ , soit une dose annuelle significative pour les personnels navigants (~3–5 mSv/an).
- Dans l'espace : absence du bouclier atmosphérique — les astronautes reçoivent des doses 100 à 1 000 fois supérieures.

Les instances sanitaires internationales (OMS, ICRP) considèrent ce rayonnement comme un facteur de risque marginal pour la population générale, mais non négligeable pour les professionnels de l'aviation et les astronautes en mission de longue durée.

Selon des calculs de simulation Adrian Melott et Brian Thomas( Kansas )une supernova doit se situer à moins de 88 années-lumière pour que la dose ionisante laissées au sol puisse provoquer une augmentation du risque de cancer chez l'homme .la question peut se poser pour l'étoile géante rouge Bételgeuse d'Orion située à 642 années-lumière dont on attend l'explosion dans un futur indéterminé et qui selon ces auteurs pourrait influencer le climat terrestre dans les 100000 prochaines années.

### 3.3 Le rôle controversé dans la formation des nuages

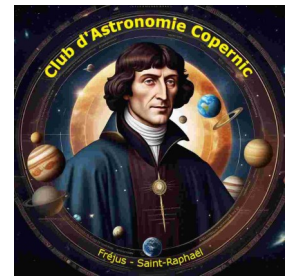
La théorie dite Svensmark–Calder, proposée en 1997 et étudiée dans le cadre de l'expérience CLOUD du CERN, suggère que les rayons cosmiques pourraient favoriser la nucléation des aérosols dans la troposphère, en facilitant la formation de gouttelettes d'eau et donc de nuages bas.

Le mécanisme supposé est le suivant : l'ionisation atmosphérique produite par les rayons cosmiques stimulerait la formation de nanoparticules (embryons aérosoliques), qui serviraient de noyaux de condensation pour les nuages. Une plus forte couverture nuageuse augmenterait l'albédo terrestre et réduirait les températures.

Les résultats de l'expérience CLOUD ont montré que les rayons cosmiques peuvent effectivement contribuer à la nucléation en conditions contrôlées. Cependant, l'ampleur de cet effet à l'échelle climatique globale reste scientifiquement débattue. Le consensus actuel est que cet effet est réel mais modeste, insuffisant pour expliquer les tendances climatiques récentes observées.

### 3.4 Influence sur le cycle du carbone-14

Les rayons cosmiques sont responsables de la production continue du carbone-14 ( $^{14}\text{C}$ ) dans la haute atmosphère, par la réaction des neutrons thermalisés avec l'azote-14. Ce radiocarbone s'intègre dans le cycle biologique du carbone et constitue la base de la méthode de datation par le  $^{14}\text{C}$  (datation radiocarbone), utilisée en archéologie et en paléoclimatologie.



## LES RAYONS COSMIQUES (suite)

Les variations du flux cosmique galactique — corrélées à l'activité solaire — entraînent des fluctuations mesurables de la production de  $^{14}\text{C}$  sur Terre, consignées dans les cernes des arbres (dendrochronologie) et les coraux. Ces archives constituent des éléments précieux pour reconstruire l'activité solaire passée.

La supernova de VELA dont le SNR (rapport signal brut) est situé à 945 années-lumière et qui se forma il y a environ 13000 ans aurait produit différents effets environnementaux, hausses brutales du  $\text{C}^{14}$  atmosphérique, diminution de l'ozone stratosphérique et du méthane avec augmentation du rayonnement UVB au sol et un refroidissement climatique, une extinction animale sélective, incendies et dépôt de poussière riche en platine. Ces perturbations coïncident avec le début du dryas récent 12760 ans.

La supernova de Hoinga à 1141 années-lumière il y a 15000 ans pourrait avoir provoqué un pic de  $\text{C}^{14}$  dans l'atmosphère suivie d'un refroidissement correspondant au Dryas ancien.

### 3.5 Extinctions de masse et événements extrêmes

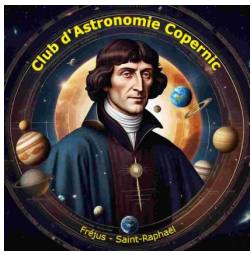
Des études géophysiques ont exploré l'hypothèse d'une corrélation entre certaines extinctions de masse et des hausses temporaires du flux de rayons cosmiques. Deux scénarios sont envisagés :

- Sursauts gamma (Gamma-Ray Bursts, GRB) proches : une explosion dans un rayon de quelques milliers d'années-lumière pourrait irradier suffisamment l'atmosphère pour détruire partiellement la couche d'ozone stratosphérique, exposant la biosphère aux ultraviolets solaires.
- Passages du Système solaire dans les bras spiraux galactiques : associés à une augmentation de la densité de supernovæ et donc du flux cosmique. Certains chercheurs les corrélient avec des périodes de refroidissement climatique et de biodiversité réduite, bien que la relation causale reste hypothétique.

L'extinction de l'Ordovicien (~443 Ma), deuxième plus grande extinction de masse connue, a été partiellement attribuée à un sursaut Gamma, bien que cette hypothèse n'ait pas encore de confirmation observationnelle directe.

Des explosions d'étoiles, pourtant éloignées de notre planète, peuvent parfois laisser des traces surprenantes sur Terre. C'est ce qu'ont mis en évidence des chercheurs en étudiant des sédiments marins prélevés au fond de l'océan. À deux périodes distinctes de l'histoire terrestre, ils ont en effet découvert des dépôts de fer-60, un isotope extrêmement rare. Ce dernier ne se forme pas naturellement

Ces traces de fer-60 ont pu être datées grâce à la stratigraphie, une méthode qui consiste à analyser les couches de sédiments accumulées au fil du temps. Chaque couche correspond à une période spécifique de l'histoire de la Terre.



## LES RAYONS COSMIQUES (suite)

En combinant cette approche avec d'autres techniques de datation, comme la datation des isotopes, les chercheurs ont pu déterminer que ces dépôts de fer-60 correspondent à des périodes remontant à deux à trois millions d'années et cinq à six millions d'années.

### Deux événements distincts

Les scientifiques pensent que ces dépôts de fer-60 sont les résultats d'explosions de supernovæ proches du système solaire.

1. La première accumulation, remontant à cinq à six millions d'années, coïncide avec l'entrée de notre système solaire dans la bulle locale, une région de l'espace appauvrie en matière qui s'est formée par plusieurs explosions de supernovæ successives. Ces dernières ont expulsé d'énormes quantités de matière, dont du fer-60, qui se sont ensuite déposées dans les sédiments terrestres via le rayonnement cosmique.

2. Quant à la seconde accumulation de fer-60, datée de deux à trois millions d'années, elle semble provenir directement d'une explosion de supernova survenue relativement proche du système solaire, probablement dans l'association d'étoiles connue sous le nom de Scorpius-Centaurus, à environ 150 années-lumière de nous. Les éléments lourds éjectés par cette supernova ont voyagé à travers l'espace avant de finir leur course sur Terre, laissant une empreinte indélébile dans les sédiments océaniques.

Selon Melott et ses collègues de l'université du Kansas (2017) les rayonnements en direction du système solaire seraient probablement à l'origine de l'extinction de masse du début de pléistocène qui vit la disparition de 36% des espèces de la mégafaune Marine dont celle du mégalodon

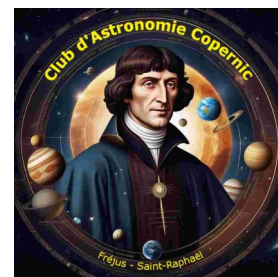
### 3.6 Effets d'une supernova

Une supernova est une étoile massive arrivée au bout de son évolution et qui explose en libérant toute sa matière.

L'explosion peut être tellement violente que le cœur métallique est totalement pulvérisé et toute la région sur quelques années-lumière est vidée de toute matière, les planètes proches éjectées de leur orbite, elles deviennent alors des astres errants.

Si l'explosion est moins violente, tous les corps existants à proximité sont irradiés et brûlés, leur éventuelle atmosphère est arrachée par le souffle de l'explosion il se transforme en astre rocheux désertique.

En explosant une supernova émet un immense flot de particules (dont des rayons cosmiques) et si par malheur le système solaire croise ce faisceau de particules la terre et tout ce qui y vit seront irradiés pendant des mois voire des années avec des conséquences fatales.



## LES RAYONS COSMIQUES (suite)

### 3.7 le Béryllium 10

Ce radio isotope est un sous produit des rayons cosmiques

La découverte de ce radio-isotope fournirait la preuve (Koll et coll, Dresde en Allemagne) que le système solaire aurait traversé un nuage interstellaire qui a laissé une empreinte indélébile sur terre .

Ce béryllium 10 proviendrait des supernovas ,mais plutôt selon les chercheurs d'un nuage interstellaire massif qui aurait pu comprimer l'héliosphère augmentant de ce fait les rayons cosmiques sur terre .

Des scientifiques estiment ce nuage à 100000 masses solaires et à 400AL pour une étendue de 50AL, la terre aurait été irradiée lors de cet événement survenu il y a environ 10 millions d'années .Des futures études sur les sédiments des fonds marins pourraient fournir davantage d'indices.

**Question : l'augmentation des rayons cosmiques a elle déclenché des changements climatiques ou même influencer l'évolution biologique sur la terre ? La question est ouverte.**

### 3.8 rayons X

Lors de leur explosion produisent aussi des rayons X .Des chercheurs( Ian Brunton et coll Illinois) se sont aperçus que ces rayons X lors de contacts et de choc avec le gaz du milieu circumstellaire pouvaient engendrer une dose particulièrement importante de rayons X qui pourrait arriver sur la planète quelques années où mois plus tard , pouvant provoquer des conséquences mortelles pour des planètes situées à 160 années-lumière.

Mais la terre ne doit plus craindre un événement comme celui-ci car il n'y a pas de supernova potentiel dans la zone de danger des rayons X mais il se peut que de tels événements aient joué un rôle dans le passé de la terre.

De nombreuses exoplanètes de la voie lactée sont cependant exposés à ce risque .

Et dans le flot de rayonnement émis par les supernovas il y a aussi les rayons gamma.

### 3.9 Effets des Rayons Gamma

En moyenne il y aurait un sursaut gamma par jour provenant de sources galactiques comme extragalactiques

La quasi-totalité sont inoffensifs ! mais certains sursauts gamma présentent une énergie supérieure à un tétra électronvolts et proviennent d'astres situés à plus de 10 milliards d'AL et lors d'un sursaut gamma certains GRB(gamma ray burst)( ex étoile massive se transformant en trou noir )libèrent en quelques secondes autant d'énergie que le soleil en produit durant toute sa vie soit 10 milliards d'années ,heureusement à cette distance l'atmosphère terrestre absorbe l'essentiel de l'énergie résiduelle . mais quelles seraient les conséquences d'une exposition de la terre à un flot intense de rayons gamma ?

Des chercheurs ( B thomas de Washburn et coll ) ont montré grâce à des simulations qu'une source gamma située entre 5000 et 8000 années-lumière pourrait avoir un effet délétère sur la terre :

- réduction de la couche d'ozone
- augmentation des uvb
- perte de clarté en raison des oxydes d'azote



## LES RAYONS COSMIQUES (suite)

Les conséquences seraient des changements climatiques ,des mutations génétiques et des stérilités .

Les astronomes estiment que les sources gamma se produisent environ toutes les quelques centaines de milliers d'années dans une galaxie comme la voie lactée il a été calculé que tous les 5 millions d'années environ, un sursaut gamma se produit suffisamment près du système solaire pour affecter la vie sur terre

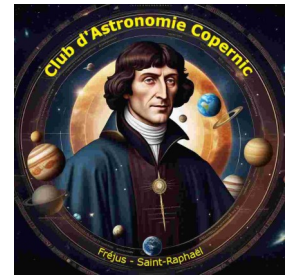
Donc depuis 500 millions d'années le monde vivant fut exposé à 100 sursauts gamma dangereux : Il existe peut-être des preuves d'un récent sursaut gamma qui aurait frappé la terre au début du moyen-âge en effet dans un article publié dans la revue Nature en 2012 Fusa Miyake de Nagoya et ses collègues ont annoncé avoir découvert dans les cernes d'un cèdre du Japon de l'an 774 environ 20 fois plus de carbone 14 et en 2013 une autre étude dans la revue astronomie et astrophysique Des finlandais annoncèrent également la découverte d'une augmentation de la concentration de béryllium 10 dans de la glace extraite d'antarctique et du charbon prélevé en Allemagne :l'explication aurait été un flot de rayons gamma émis par une étoile située à moins de 13000 années de lumière du soleil et aurait frappé la terre il y a 1200 ans .

### 4. Détection et Observation

La détection des rayons cosmiques constitue un défi instrumental majeur. Les principales méthodes comprennent :

Observatoire Pierre Auger (Argentine) : réseau de 1 660 km<sup>2</sup> de détecteurs de surface.





## LES RAYONS COSMIQUES (suite)

L'Observatoire Pierre Auger est un détecteur hybride qui utilise deux méthodes indépendantes pour détecter et étudier les rayons cosmiques de haute énergie. Une première technique détecte les particules de haute énergie grâce à leur interaction avec l'eau contenue dans des réservoirs de détection situés en surface. La seconde technique suit le développement des gerbes atmosphériques en observant le rayonnement ultraviolet émis dans la haute atmosphère terrestre. La nature hybride de l'Observatoire Pierre Auger offre ainsi deux manières indépendantes d'observer les rayons cosmiques.

Télescope spatial Fermi-LAT : suivi des photons gamma associés aux sources de rayons cosmiques.

IceCube Neutrino Observatory (Pôle Sud) : détection des neutrinos de haute énergie, messagers indirects des sources de rayons cosmiques.

Expérience PAMELA et AMS-02 (Station spatiale internationale) : mesures directes du spectre cosmique en dehors de l'atmosphère.

## Conclusion

Les rayons cosmiques représentent bien plus que de simples curiosités astrophysiques. Ils constituent un lien énergétique continu entre le cosmos et notre planète, influençant la chimie atmosphérique, la biologie des organismes vivants, le climat et peut-être même le cours de l'évolution. Leur étude se situe à la convergence de l'astrophysique, de la climatologie, de la biologie et de la médecine.

Si certains de leurs effets — comme la mutagénèse à long terme ou la production de carbone-14 — sont bien établis, d'autres — comme leur rôle dans la formation des nuages ou dans les extinctions de masse — restent des sujets de recherche active. Les prochaines décennies, portées par des instruments de plus en plus sensibles et par la multiplication des données spatiales, permettront sans doute de préciser ces influences et d'en révéler de nouvelles.

## Sources

Melott, A.L. & Thomas, B.C. (2011). Astrophysical ionizing radiation and Earth. Astrobiology.

<http://www.astrosurf.com/luxorion/>

<https://sciencepost.fr/supernova-proche-a-laisse-empreinte-vie-terre/>

<https://sciencepost.fr/supernova-proche-a-laisse-empreinte-vie-terre/>

<https://parlonsscience.ca/ressources-pedagogiques/documents-dinformation/quest-ce-que-le-rayonnement-cosmique>

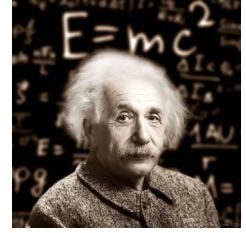


## Albert EINSTEIN (partie 1) par Karine SENEZ

Que vient donc faire le nom d'Albert Einstein dans un article consacré à l'histoire de l'astronomie ?

C'est à la découverte de la réponse à cette question que le lecteur est convié.

Albert Einstein est né le 14 Mars 1879 à Ulm, une petite ville du Sud de l'Allemagne.



Peu de temps après sa naissance, ses parents quittent Ulm pour Munich pour y monter une entreprise d'appareils électrochimiques. Lorsqu'Albert Einstein a 3 ans, ses parents sont inquiets parce que l'enfant ne parle pas.

Albert Einstein montre très tôt des aptitudes pour les mathématiques et se passionne de physique.

Il est aussi un fervent musicien, toute sa vie, il jouera du violon.

Comme Galilée, mais lui dès l'âge de 15 ans, il est coutumier, de ce que l'on nomme les expériences de pensée.

Il se pose très tôt des questions surprenantes « Est-ce qu'une seconde est partout une seconde » ?

« Est-ce qu'un mètre est partout un mètre » ?

Et pour répondre à cette question, il s'imagine à califourchon sur un rayon de lumière en train de regarder défiler la lumière à sa vitesse vertigineuse 299 792 458 mètres à la seconde.

En 1894, à l'époque des 15 ans d'Albert Einstein, personne ne comprend le résultat de l'expérience de Michelson et Morley de 1887.

Suite à une expérience dont Michelson recevra d'ailleurs le prix Nobel de physique en 1907 (c'est-à-dire 20 ans après son établissement), personne ne comprend le résultat d'une vitesse de lumière constante.

On pensait la vitesse de la lumière sensible à la loi de composition de vitesse initiée par Galilée (1604).

L'expérience de Michelson et Morley est dite une expérience négative, car ses résultats ont confondu ses auteurs en surprise. En effet, l'expérience aurait dû donner selon ses auteurs, une vitesse de la lumière sensible à la vitesse de rotation de la terre sur elle-même 29,8 kms à la seconde.

Or la vitesse de la lumière ne bouge pas, elle reste constante quel que soit le sens dans lequel le jet de rayon de lumière est envoyé. Cette expérience se donnait pour vocation de vérifier l'existence de l'éther un support sur lequel la lumière est sensée se déployer.

Personne ne comprend ce résultat, et c'est un jeune employé à l'office du bureau des brevets de Berne qui va la donner.

Nous sommes en 1905, lorsque Max Planck, alors directeur de la revue Die Annalen der Physik reçoit 4 articles signés de la main d'un inconnu, Albert Einstein.

Le troisième article, il le nomme de l'électrodynamique des corps en mouvement, établi à l'aide d'une modification de la théorie de l'espace et du temps.



## Albert EINSTEIN (partie 1) par Karine SENEZ

Et le quatrième article qui est la suite du troisième se conclue par l'équation célèbre  $E = MC^2$ .

On dira plus tard que ces 4 articles pourraient lui valoir chacun de recevoir le prix Nobel de physique. Albert Einstein ne recevra qu'un seul prix Nobel, celui de 1921, malgré les bouleversements fondamentaux que ses découvertes ont engendré dans le monde de la physique.

Première question : Pourquoi Albert Einstein, un esprit aussi brillant est-il un inconnu en 1905 et pourquoi n'est-il qu'un obscur employé de 3<sup>ème</sup> classe à l'Office du Bureau des Brevets de Berne ?

En fait, Albert Einstein est un esprit brillant certes mais c'est aussi un rebelle refusant d'obéir aux codes de son temps. Il s'oppose à l'autorité, ce qui lui vaudra de quitter le Gymnasium de Munich à 15 ans et de n'avoir jamais le bac. A l'âge de 17 ans, il réussit sans le bac, le concours du Polytechnicum de Zurich, avec le statut de non bachelier, mais il n'en perd pas pour autant son audace et sa tendance à défier l'autorité.

Il se conduit en autodidacte, s'auto dispense de certains cours, estimant qu'il en sait plus ses enseignants.

Et obtient de peu son diplôme du Polytechnicum en 1900. Qui ne lui ouvre aucune porte.

Un de ses professeurs Heinrich Weber avait conçu pour lui une telle inimitié qu'il avait adressé à toutes les administrations susceptibles d'embaucher le jeune Albert Einstein des lettres de non recommandations, mettant en avant son côté frondeur et contestataire ... et annihilant toutes probabilités d'obtenir un poste dans le secteur de la physique.

Aussi, la situation d'Albert Einstein est fragilisée.

Sans compter que l'entreprise paternelle a fait faillite. Son père en a été fragilisé et en est mort en octobre 1902.

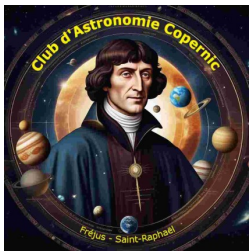
En 1903, le mariage avec son épouse, qu'il a rencontré au Polytechnicum, la jeune serbe, Mileva Maric est une union malheureuse.

Le jeune Albert Einstein, malgré toutes ses aptitudes, sa capacité de travail exceptionnelle, (il peut rester sur une question de physique pendant plusieurs jours, sans boire, ni dormir,) doit se contenter d'un poste de modeste employé de 3<sup>ème</sup> classe.

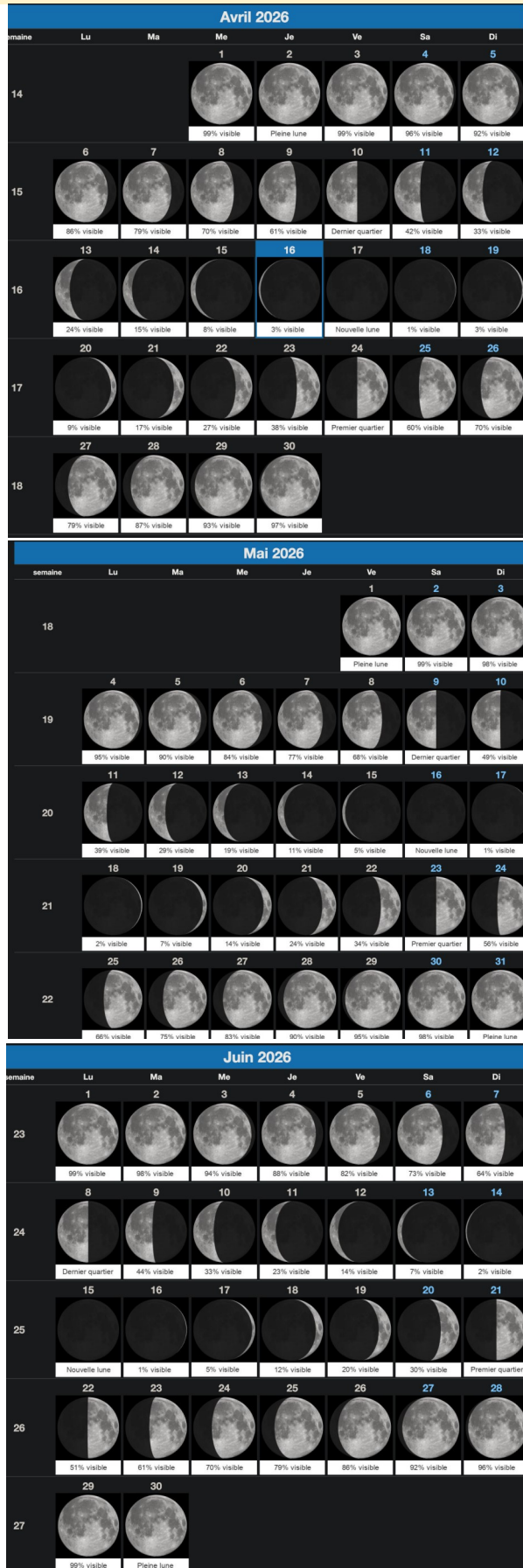
Cette activité au départ alimentaire, va lui offrir la chance de sa vie et lui permettre de répondre à la question que se posaient depuis des années tous les scientifiques de l'époque : pourquoi la vitesse de la lumière ne répond pas à la loi de composition de vitesse ?

Nous verrons comment dans le prochain article, ce poste va lui offrir l'opportunité de répondre à une des plus grandes questions de la physique, seul, sur sa chaise de modeste employé à l'office du Bureau des Brevets de Berne.

Nous sommes entre 1903 et 1905.



# Ephémérides de la Lune





# Cartes du Ciel du trimestre

