



ÉDIT

Le 19 octobre 2019, le CNRS fêtait ses 80 ans d'existence. Pas encore un siècle, mais un âge vénérable qui donnera tout au long de l'année l'occasion de célébrer dans l'Hexagone et à l'étranger les valeurs qui sont au fondement de cette institution : la liberté de la recherche, l'avancée des

connaissances, le travail en équipe, l'excellence scientifique, l'innovation et le transfert technologique, le progrès social, la diffusion de la culture scientifique comme antidote aux contre-vérités et à l'obscurantisme. La science, souveraine au XIXe siècle, semble avoir perdu de son aura, mais elle a formidablement transformé nos vies. Les attentes qu'elles suscitent restent immenses, le CNRS en est conscient. « *Nos connaissances bâtissent de nouveaux mondes* » : ce slogan accompagnera les célébrations tout au long de l'année. Il n'est pas vain. Car, depuis sa création, le CNRS a accompagné les grandes mutations de la société et continuera de le faire. Le Club d'Information Scientifique dans une moindre mesure vulgarise lui aussi les sciences par ses animateurs et rend moins ésotérique le monde moderne gouverné par des médias avides d'émotions fortes.

Jacques Rodriguez

SOMMAIRE

Titres	Pages
Editorial	1
Observation astronomique	1
Actualités astronomiques	1
Prix Nobel de Physique pour Michel Mayor et Didier Queloz	2 à 4
La dynamique des galaxies naines réexpliquée sans matière noire	4 à 6
Mystère dans la supernova de Tycho Brahé	6
Nouveauté : Elu « Hot Product » lunette solaire LS50THa	7
L'antibiorésistance	8
Petit dictionnaire d'astronomie	8 à 9
Ephémérides astronomiques	9 à 10
Conférences du CIS	10

Observation astronomique

Coupele de la Sorbonne (17 rue de la Sorbonne Paris 6^{ème}) :

Des séances d'observation peuvent avoir lieu le jeudi, samedi ou dimanche soir à la lunette de 153 mm,

animées par Jacques Petipas (à contacter quelques jours à l'avance au 01 46 65 91 96 ou au 06 77 16 47 54), en fonction de la météo et de la disponibilité de la coupole (gérée par la SAF).

Astroclub Vayrois de Vayres-sur-Essonne (91) :

Des observations sont organisées sur le stade de Vayres sur Essonne le vendredi soir. Il faut regarder l'agenda sur le site de l'Astroclub Vayrois : <http://astroclubvayres.monsite-orange.fr/>

Actualités astronomiques

Durant l'après-midi du **lundi 11 novembre 2019**, **Mercure va passer devant le Soleil**. Un tel transit est un événement rare qui ne se produit qu'une douzaine de fois par siècle. Il offre l'occasion de suivre en instantané le mouvement de la planète la plus rapide sur son orbite et de saisir la distance qui nous en sépare. Le disque noir de Mercure en ombre chinoise devant notre étoile sera reconnaissable dans une lunette d'amateur, avec des moyens de protection indispensables à l'observation du Soleil.

Phénomène céleste : Mercure touche le bord de notre étoile à exactement 12h35 min 25s TU. A cause de la turbulence atmosphérique, le Soleil ne culmine guère

qu'à 20° dans le nord de la France, il sera peut-être difficile de suivre précisément l'entrée de la planète. Quelques minutes plus tard, elle sera entièrement sur le disque solaire. Elle va alors filer devant lui, d'est en ouest. Ne manquez pas une miette des premiers temps de ce phénomène. En effet, à mesure que l'heure tourne le Soleil décline inexorablement vers l'horizon sud-ouest. Avec de la chance, les conditions de turbulence pourraient rester acceptables jusqu'aux alentours de 14h00 TU. La suite sera plus compliquée. Mercure passe tout près du centre du Soleil vers 15h20 TU, alors que celui-ci n'est déjà plus qu'à 7° de l'horizon. En France métropolitaine, le Soleil se couche à 17h15 TU à Paris, alors qu'il reste à Mercure encore deux heures de traversée à effectuer.

Observation sous haute protection : Le point noir de Mercure devant le Soleil n'est visible ni à l'œil nu, ni aux jumelles : un instrument astronomique grossissant environ 50 fois est un minimum pour le distinguer. Ce disque mesure 10° d'arc et peut être nettement résolu si la turbulence n'est pas trop forte, même dans une lunette de 60 mm dont le pouvoir séparateur est de 2'' d'arc. Il convient de prendre toutes les protections nécessaires pour observer le Soleil puisque observer Mercure revient à observer le Soleil en continu. Ne jamais le fixer à l'œil nu, ni au chercheur, ni aux jumelles, ni avec une lunette astronomique sans une protection efficace. Il faut donc utiliser un filtre solaire adapté au diamètre de votre instrument. Les amateurs équipant leur lunette d'un filtre H alpha pourront voir le point noir de Mercure se promener devant la chromosphère tourmentée du Soleil. Dans tous les cas, pointez la vers le Soleil de façon à ce que l'ombre du tube optique sur le sol soit la plus courte possible.

Prix Nobel de Physique pour Michel Mayor et Didier Queloz

Les Suisses Michel Mayor et Didier Queloz ont reçu le prix Nobel de physique 2019 pour leur découverte de la première exoplanète en 1995 depuis l'Observatoire de Haute-Provence, appartenant au CNRS, ce prix est partagé avec James Peebles pour ses découvertes théoriques dans le domaine de la cosmologie physique. Le 6 octobre 1995, la toute première exoplanète était découverte depuis l'Observatoire de Haute-Provence, alors un observatoire du CNRS, par les Suisses Michel Mayor et Didier Queloz. Cette découverte a été rendue possible grâce à l'instrument Elodie, alors unique au monde et installé sur le célèbre télescope de 193 cm de diamètre. Conçu par l'Observatoire de Marseille, l'Observatoire de Haute-Provence et l'Observatoire de Genève, Elodie a été construit ensuite par les équipes de l'Observatoire de Haute-Provence pour mesurer la vitesse radiale des étoiles, c'est-à-dire leur vitesse par

rapport à la Terre. Son successeur, Sophie, installé à son tour à l'OHP, reste l'un des meilleurs instruments au monde de sa catégorie. Le prix Nobel de physique vient récompenser cette découverte historique vingt-quatre ans plus tard, alors que près de 4000 exoplanètes sont désormais recensées. « *Nous avons découvert la première planète située en dehors de notre système solaire. Elle s'appelle 51 Pegasi b.* » Le 6 octobre 1995, à l'occasion d'un colloque à Florence, Michel Mayor et Didier Queloz annoncent leur trouvaille devant un parterre de 300 spécialistes. Cette découverte est l'aboutissement de travaux entamés dans les années 1970. Mayor s'intéresse alors aux variations fines de vitesse des étoiles, leur mouvement. L'objectif : chercher des naines brunes, étoiles « ratées » de masse insuffisante pour démarrer ou maintenir les réactions de fusion nucléaire. En arrière-pensée : apporter la preuve de l'existence d'autres systèmes planétaires.



Les balbutiements d'une quête

Avec l'opticien français André Baranne et le Genevois Jean-Luc Poncet, Michel Mayor se lance dans la construction de spectrographes de plus en plus puissants. Ces instruments permettent d'analyser la lumière émise par une étoile. Le spectrographe Élodie est installé en 1993 à l'Observatoire de Haute-Provence — alors unité de recherche du CNRS. Dès sa mise en place, Michel Mayor et Didier Queloz matraquent une dizaine d'étoiles dont 51 Peg, située à 42 années-lumière de la Terre. Didier Queloz passe ses nuits au télescope. Il finit par identifier sur 51 Peg une variation du signal, de grande amplitude, mais sur une courte période. À l'automne 1994, il décide de mesurer toutes les nuits les radiations de cette étoile. Le signal se confirme. « *Ce n'était encore qu'un balbutiement. Nombreux sont ceux qui ont émis des doutes : une planète ne peut pas être si proche de son étoile. Certains ont proposé une autre interprétation : c'est de la pulsation stellaire,* raconte François Bouchy, astrophysicien au Laboratoire d'astrophysique de Marseille et à l'Observatoire de Genève, qui finissait son master à l'époque. *Dès le lendemain de l'annonce, une équipe américaine mesure à son tour le signal : l'objet céleste, d'une masse presque équivalente à celle de Jupiter, tourne autour de son étoile en seulement 4,2 jours.* Michel Mayor et

Didier Queloz ont fini par accrocher ce qu'on appelle aujourd'hui un Jupiter chaud, 51 Peg b. Ils ne l'ont pas lâché et sont allés jusqu'au bout. D'autres équipes auraient jeté l'éponge. » Cette découverte marque le début d'une chasse mondiale aux exoplanètes. Partout dans le monde, des équipes participent à la traque. Selon la Nasa, depuis vingt ans, 1 892 exoplanètes ont été confirmées auxquelles il faut ajouter 5 596 candidats potentiels restant à confirmer.



Détecter n'est pas voir

Dénicher des exoplanètes, autant chercher une aiguille dans la voie lactée. Premier obstacle : la distance. Les systèmes exoplanétaires sont situés à quelques années-lumière pour les plus proches. Deuxième obstacle : la faible luminosité émise par les planètes extrasolaires. Les exoplanètes sont bien plus petites que les étoiles autour desquelles elles tournent. Elles n'émettent pas de lumière, sauf dans certains cas du rayonnement thermique, et sont donc peu visibles. Jupiter, qui a une masse 1 000 fois moins importante que le Soleil, réfléchit 1 milliard de fois moins de lumière. Détecter une planète extrasolaire peut se faire de manière directe, en imageant la lumière de l'exoplanète, ou de manière indirecte en analysant la lumière qui vient de l'étoile. Depuis les débuts de la quête des exomondes, plusieurs méthodes de détection indirectes se sont développées et ont été perfectionnées. Pour François Bouchy, « *il n'y a pas de bonnes ou de mauvaises techniques : elles sont complémentaires. Une très forte synergie entre les techniques est indispensable. Tout comme entre les instruments sols et les missions spatiales* ». Jean Schneider suggère dès 1988 d'utiliser cette technique. « *Au début, personne ne misait sur cette approche et on se rend compte maintenant que c'est vraiment une niche incroyable* », précise François Bouchy. Elle est complétée par la méthode des vitesses radiales, utilisée par l'équipe de Michel Mayor pour 51 Peg b, qui se base sur le fait que planètes et étoiles tournent autour d'un centre de gravité commun. Ainsi, en présence d'une planète, l'étoile décrit des orbites très petites mais néanmoins décelables. L'analyse spectroscopique des ondes lumineuses émises va alors permettre de détecter

le déplacement qu'une planète impose à son étoile par effet Doppler : en mouvement, la lumière de l'étoile va passer périodiquement du bleu au rouge (décalage spectral) selon qu'elle s'éloigne ou se rapproche de l'observateur. En combinant ces deux méthodes (transits et vitesses radiales), les chercheurs peuvent désormais obtenir avec précision la masse, le rayon et la densité des exoplanètes. De plus, les techniques au sol ne cessent de s'améliorer – et permettent désormais des détections directes, notamment grâce au développement des systèmes de correction optique en temps réel. L'atmosphère terrestre n'étant pas homogène, l'optique adaptative permet de compenser les turbulences atmosphériques qui vont venir dévier les rayons lumineux provenant de l'étoile. Autre technique, la coronagraphie permet, quant à elle, d'atténuer la lumière de l'étoile pour révéler celle de la planète. De très nombreux projets à venir, dans les plus grands télescopes terrestres ou spatiaux, y sont consacrés. C'est le projet de l'E-ELT, European Extremely Large Telescope, télescope européen au Chili, dont la mise en service est prévue pour 2024.

Un nouveau domaine : l'exobiologie

Grâce à la précision de ces télescopes, l'exploration de l'Univers prend un nouveau tournant. Les connaissances sur l'évolution planétaire permettent aujourd'hui de se poser la question des conditions d'émergence et de maintien de la vie terrestre et extraterrestre. Question à laquelle est dédiée une discipline nouvelle : l'exobiologie. Par essence pluridisciplinaire, elle rassemble physiciens, chimistes, biochimistes, biologistes, climatologues, géochimistes et planétologues. L'exobiologie donne des clés d'accès aux processus d'évolution à long terme des atmosphères, des surfaces et des climats. Le fil rouge exobiologique : l'habitabilité. À ce jour, seules quelques dizaines d'exoplanètes ont une fiche d'identité bien remplie. Selon la Nasa, seules 12 exoplanètes telluriques confirmées se trouveraient dans la zone habitable de leur étoile, une zone ni trop proche ni trop éloignée, où de l'eau pourrait exister à l'état liquide. En arrivant à caractériser les constituants de l'atmosphère d'une super-Terre localisée dans cette zone, les chercheurs pourront essayer de déceler des biotraceurs : oxygène, ozone, méthane. Et les prospectives extraterrestres se poursuivent. Depuis 2008, deux chercheurs en météorologie dynamique, François Forget et Jérémy Leconte, développent un modèle numérique permettant d'imaginer le climat sur les planètes extrasolaires. Trois paramètres s'avèrent indispensables : l'insolation de la planète (fonction de sa distance à l'étoile et de sa taille), son orbite et sa rotation sur elle-même et la composition de son atmosphère. L'objectif est de déterminer les climats qui permettraient à la vie de se développer. Le télescope E-ELT, qui sera mis en place en 2024, pourra rendre possible ce type de détection. Pour le moment, la distance qui nous sépare des exoplanètes rend le voyage interstellaire impossible. Les programmes d'exploration

se font depuis la Terre ou via les télescopes spatiaux en sélectionnant les meilleures candidates – et en attendant d’avoir plus d’indices. « *Ces dernières années, explique l’astrophysicien François Bouchy, certains projets spatiaux de caractérisation d’atmosphère ont été mis sur la touche car jugés trop risqués, mais ils seront resoumis. Le nombre d’exoplanètes telluriques appropriées pour un sondage de leur atmosphère explose et les techniques progressent. Qui sait ce qui se passera d’ici à 25 ans ?* »

Une cartographie de plus en plus riche

Si la révolution exobiologique n’est pas pour demain, la connaissance des exomondes continue de progresser. Les nombreuses planètes extrasolaires découvertes ont révélé une diversité inattendue : des périodes orbitales excentriques, parfois inférieures à 24 heures, des masses pouvant excéder largement celle de Jupiter... La variété des systèmes planétaires est étonnante. À ce jour, les chercheurs ont établi trois types d’exoplanètes. Les planètes de type terrestre, telluriques ou rocheuses, de masse comprise entre 1 et 10 masses terrestres, sont appelées « *super-Terres* ». Pour les planètes gazeuses, on distingue deux types d’exoplanètes : les planètes de type Neptune et les planètes de type Jupiter – chaud ou froid selon leur distance à l’étoile. Pour François Bouchy, la classification des objets n’est pas encore arrêtée – selon qu’on les catalogue par leur masse ou leur rayon – mais reste un repère. Le but est de collecter de plus en plus de critères de classification accessibles : de toutes les exoplanètes confirmées, seules quelques dizaines ont actuellement une fiche d’identité bien remplie.

Cette diversité des structures internes et des compositions des systèmes planétaires n’empêche pas d’espérer découvrir des planètes telluriques dans la zone habitable des étoiles proches et brillantes. La chasse aux cousines de la Terre est ouverte.

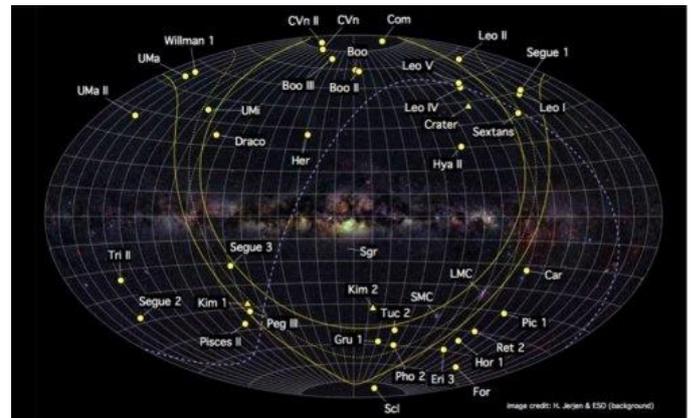
I.N.S.U.

La dynamique des galaxies naines réexpliquée sans matière noire

Longtemps attribuées à la présence de matière sombre, les propriétés des galaxies naines situées au voisinage de la Voie lactée s’expliquent uniquement par des effets de marée. C’est la conclusion à laquelle parvient une équipe franco-chinoise de l’Observatoire de Paris – PSL et du CNRS au département Galaxies, étoiles, physique et instrumentation - GEPI (Observatoire de Paris - PSL / CNRS). Paraissant en ligne le 1er octobre 2019 dans la revue *Astrophysical Journal*, l’étude pose un sérieux problème à la cosmologie moderne.

Depuis près de cinquante ans, la présence de matière sombre à toutes les échelles de l’Univers est au fondement de la cosmologie moderne.

C’est aux plus petites échelles du cosmos, au sein des galaxies naines entourant la Voie lactée, les plus minuscules qu’il nous est donné d’observer, que la matière sombre est supposée être la plus abondante. Dans ces galaxies, une agitation exceptionnelle des étoiles est observée, un phénomène que les cosmologistes expliquent en invoquant la présence de masse sombre en énormes quantités, d’une masse jusqu’à plusieurs milliers de fois supérieure à celle des étoiles. Depuis les années 1980, cette matière sombre est considérée comme indispensable pour expliquer la cohésion des galaxies : elle ajoute de la gravité qui équilibre l’agitation des étoiles, qui de son côté tend à disperser l’ensemble.



La Voie Lactée est son cortège de galaxies naines.

On pensait par ailleurs que les galaxies naines étaient des satellites de notre Voie lactée depuis un grand nombre de milliards d’années, expliquant ainsi le besoin d’un équilibre sur de longues périodes.

Est-ce bien la réalité ?

Une équipe scientifique franco-chinoise de l’Observatoire de Paris – PSL au département Galaxies, étoiles, physique et instrumentation - GEPI (Observatoire de Paris - PSL / CNRS) et du National Astronomical Observatory of China (NAOC) bouleverse ce scénario, en proposant une nouvelle interprétation sans recourir à la matière sombre. Pour leurs travaux, les scientifiques ont exploité les données astrométriques et photométriques les plus précises disponibles à ce jour.

À la parution du deuxième catalogue Gaia en 2018, les orbites des galaxies naines ont été révélées avec une bien meilleure précision. L’équipe s’est aperçue qu’en étant très excentriques, elles ne corroboraient pas le scénario selon lequel les galaxies naines se seraient satellisées autour de la Voie lactée depuis des milliards d’années. Les galaxies naines semblent en effet avoir été capturées par la Voie lactée et ce, plus récemment.

De récentes données du Télescope Franco-canadien de Hawaii (CFHT) et du télescope Magellan, issues des observations les plus profondes en imagerie et en spectroscopie des galaxies naines, leur ont par ailleurs

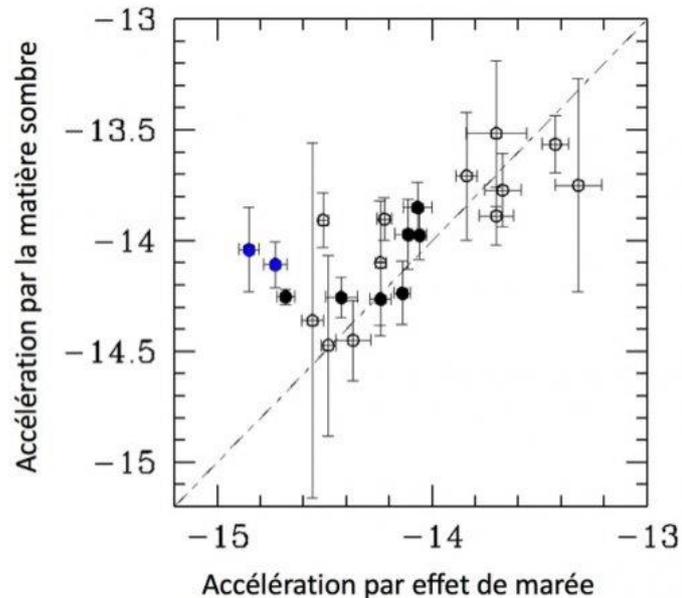
fourni des mesures très précises sur leurs vitesses, rayons, distances et masse en étoiles.

En exploitant toutes ces nouvelles données, l'équipe scientifique a découvert comment ces galaxies naines étaient arrivées au voisinage de notre Galaxie et comment leur dynamique est uniquement gouvernée par les seuls effets gravitationnels de marée exercés par la Voie lactée, suivant les principes de la physique newtonienne.

Un nouveau scénario

Le scénario d'une grande robustesse mis au jour s'est déroulé en plusieurs étapes :

1. Originellement, il s'agit de très petites galaxies naines dites irrégulières, et dominées par du gaz froid.
2. Attirées par notre Galaxie, elles tombent dans son halo. Par un effet de pression dynamique, leur propre gaz est arraché par celui du halo. Cette perte de gaz entraîne une perte de gravité : leurs étoiles se retrouvent « affolées » et vont en se dispersant dans toutes les directions.
3. Entrent en jeu les effets gravitationnels de la Voie lactée qui agissent via des chocs de marée, - de même nature que ceux qui ont forgé les amas globulaires. En un mot, au sein des galaxies naines, les chocs martèlent les étoiles, lesquelles se retrouvent capturées par effet de résonance le long d'une direction privilégiée, celle qui les relie au centre de la Voie lactée.
4. La ligne de visée des astronomes - situés dans notre Galaxie - se confondant pratiquement avec cette direction, les observations recueillies apparaissent conformes à l'augmentation prédite de l'agitation des étoiles par chocs de marée, tout simplement, sans recours à la matière sombre.



En ordonnée, l'accélération gravitationnelle de la matière sombre supposée contenue dans les galaxies naines, en abscisse, celle due aux effets de marée par la Voie lactée. La droite en pointillé indique l'égalité entre ces deux quantités.

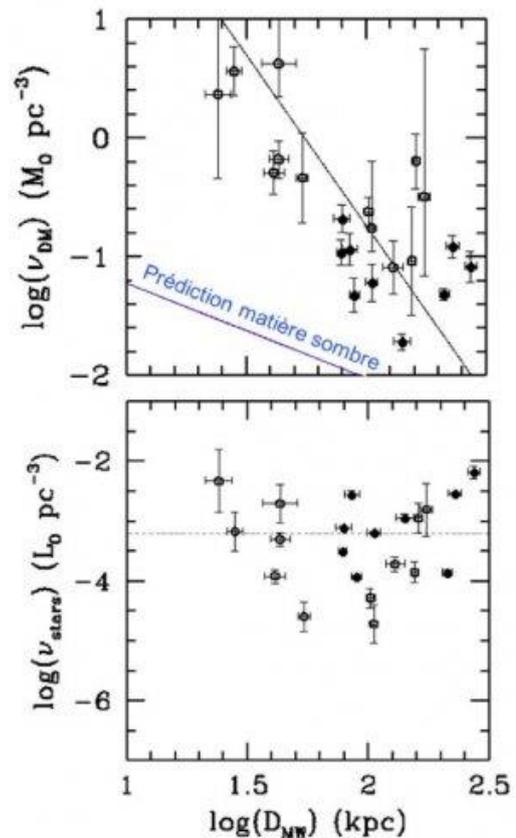
Les points représentent les mesures pour 21 galaxies naines. © Observatoire de Paris - PSL/ Hammer et al. 2019

Ce scénario est-il suffisant pour exclure la présence de matière sombre dans les galaxies naines ?

Plusieurs observations menées par les scientifiques conduisent à penser tout au moins que cette hypothétique matière sombre n'aurait aucune influence sur les propriétés physiques des galaxies naines.

Tout d'abord, les astronomes ont pu calculer les accélérations induites par les chocs de marées. Ils ont trouvé qu'aux erreurs de mesure près, elles coïncidaient avec celles supposées causées par la matière sombre (voir Figure 1). La coïncidence est plutôt surprenante. Aurait-on pris des chocs de marées pour de la matière sombre ?

Pour l'instant, les modèles basés sur la matière sombre semblent incapables de reproduire les nombreuses relations d'échelles entre les paramètres fondamentaux des galaxies naines : rayons, distances, vitesses, masse en étoiles. Or, ces relations d'échelle, le scénario des chocs de marée les explique parfaitement.



(Panel haut) : la densité de matière sombre que révèlent les observations qui prédisent qu'elle diminue fortement vers les parties externes de la Voie lactée. La droite pleine montre la pente de la corrélation avec la distance au centre, la droite en bleu montre la prédiction d'un modèle de matière sombre.

(Panel bas) : la densité d'étoiles qui semble être indépendante de la distance au centre de la Voie lactée. © Observatoire de Paris - PSL/ Hammer et al. 2019

Ces résultats ont potentiellement d'énormes conséquences pour notre compréhension de l'Univers, bouleversant des décennies de connaissances en cosmologie. En particulier, les modèles cosmologiques les mieux admis impliquent un très grand nombre de halos de matière sombre qui devraient être autour des galaxies naines au voisinage d'une grande galaxie, telle que la Voie lactée.

S'il n'y a pas de masse sombre capable d'influencer la dynamique de ces galaxies naines, soit les galaxies naines satellites de la Voie lactée sont exceptionnelles, soit les modèles cosmologiques sont à revisiter.

Référence : Ce travail de recherche a fait l'objet d'un article intitulé "On the absence of dark matter in Milky Way dwarf galaxies", par F. Hammer et al., à paraître le 1er octobre 2019 dans la revue *Astrophysical Journal*
<https://iopscience.iop.org/article/10.3847/1538-4357/ab36b6>

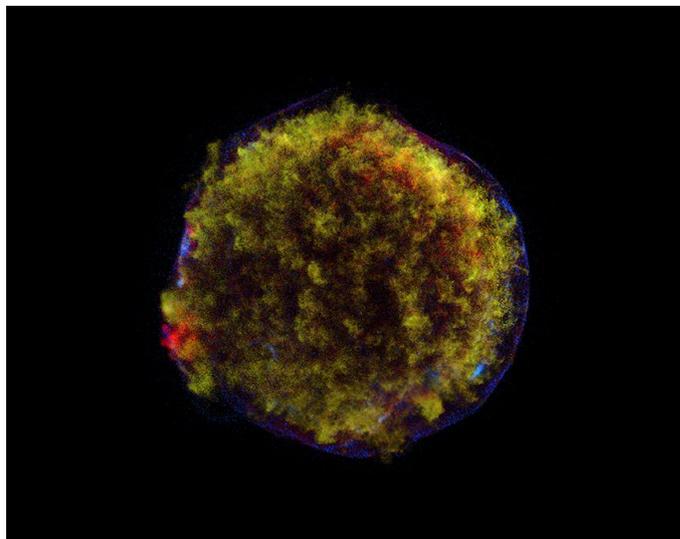
Collaboration : l'équipe scientifique est composée de François Hammer (Observatoire de Paris – PSL - CNRS), Yanbin Yang (Observatoire de Paris – PSL - CNRS), Frédéric Arenou (Observatoire de Paris – PSL - CNRS), Carine Babusiaux (Université Grenoble Alpes), Jianling Wang (National Astronomical Observatory of China), Mathieu Puech (Observatoire de Paris – PSL - CNRS) et Hector Flores (Observatoire de Paris – PSL - CNRS).

Observatoire de Paris

Mystère dans la supernova de Tycho Brahé

A la fin de l'année 1572, sa luminosité apparente atteignait celle de Vénus. Elle déclina ensuite pour retomber sous le seuil de visibilité de l'œil humain à partir de mars 1574. Mais pour la première fois, il avait été démontré que le ciel situé au-delà de la Lune et des planètes n'était pas immuable. Observant que l'astre ne présentait aucune parallaxe et qu'il ne se déplaçait pas sur la voûte céleste, Tycho Brahe en conclut qu'il s'agissait d'une nouvelle étoile, affirmation osée pour l'époque, et publia un opuscule sous le titre *De Stella Nova*.

Sa dénomination officielle est SN 1572 mais elle est souvent appelée la supernova de Tycho en souvenir du travail que lui a consacré le célèbre astronome, dont les observations alimentent toujours la recherche. Les images issues du télescope spatial en rayons X Chandra, en infrarouge Spitzer et en lumière visible de l'Observatoire de Calar Alto, en Espagne, ont été combinées afin de fournir cette vue extrêmement détaillée de la supernova de Tycho. L'explosion a produit un vaste nuage de débris incandescents en expansion (vert et jaune sur l'image), visible en rayonnement X. Sur le pourtour apparaît une fine ligne bleue, résultant des électrons à ultra-haute énergie produits par l'onde de choc externe, également révélée en rayons X. Enfin, la poussière nouvellement créée par l'explosion de l'étoile et de ses constituants, et éjectée dans l'espace, rayonne dans la longueur d'onde infrarouge de 24 microns. De nombreuses étoiles apparaissent tout autour, ainsi qu'à travers du nuage de la supernova, comme autant de diamants blancs.



Récemment, l'astrophysicien Oliver Krause, du Max-Planck-Institut für Astronomie en Allemagne, a déterminé par l'examen des émissions lumineuses réfléchies dans l'environnement de la supernova que celle-ci était de type Ia, généralement provoqué par l'explosion d'une naine blanche faisant partie d'un système binaire.

Les débris de Tycho brillent aujourd'hui de manière intense dans le domaine des rayons X. Car les ondes de choc de l'explosion ont chauffé ces débris à des millions de degrés. Depuis 1999, le télescope spatial Chandra a eu l'occasion d'en fournir des images étonnantes de précision aux astronomes. Et il a ainsi révélé la présence de grumeaux dans les restes de l'étoile.

Une explosion asymétrique

Pour expliquer comment ces grumeaux sont apparus, les astronomes ont comparé les données aux résultats de simulations informatiques. Puis, ils ont procédé par analyse statistique. Pour finalement conclure que la configuration des restes de la supernova de Tycho tels qu'observés par Chandra semble résulter de l'explosion de la supernova en elle-même. Comme si plusieurs points d'allumage avaient existé.

Un résultat qui semble confirmer les modèles de reste de supernova de type Ia élaborés par d'autres chercheurs de Riken (Japon). Leurs travaux montrent qu'une explosion asymétrique est la seule qui soit cohérente avec une évolution qui aboutisse à une image telle que celle fournie par Chandra. Des travaux intéressants d'un point de vue théorique puisque les supernovae de type Ia servent aux astronomes à étudier notamment l'expansion de notre univers.

Futura Sciences

L'antibiorésistance

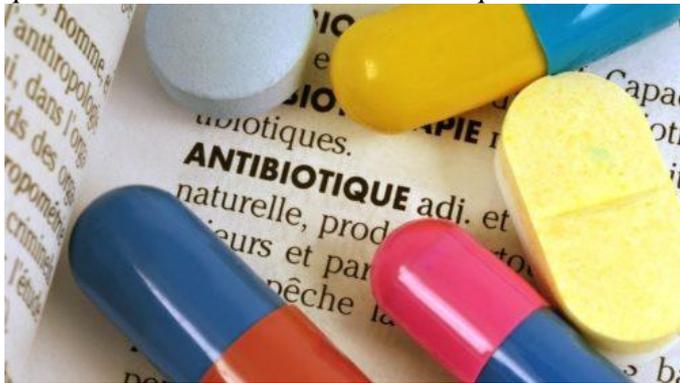
Un des mécanismes possibles dont les bactéries useraient pour se protéger de l'action des antibiotiques, est le changement de forme. C'est ce que semble mettre en évidence une récente étude concernant les infections

urinaires récurrentes. Selon les chercheurs, le mécanisme pourrait être similaire pour les autres infections mais d'autres études sont nécessaires pour le mettre en évidence.

Selon l'OMS (l'Organisation mondiale de la santé), la résistance aux antibiotiques constitue l'une des plus grandes menaces sanitaires de notre siècle. Il existe quelques pistes pour lutter contre cette résistance telles que la phagothérapie. Mais pour tenter d'éradiquer le phénomène, le mieux est encore de savoir comment il fonctionne. Depuis quelques années, les chercheurs pensent que les bactéries ont la capacité de changer de forme en ôtant leur paroi cellulaire afin de paraître invisibles aux yeux des antibiotiques. Une hypothèse qui vient d'être confirmée par l'université de Newcastle chez des patients atteints d'infections urinaires chroniques. Leur étude est publiée dans le journal Nature Communication.

Comment fonctionnent les antibiotiques ?

Les antibiotiques sont une classe de molécules naturelles ou de synthèse qui ont la particularité de détruire ou d'empêcher la croissance des bactéries. Le site de reconnaissance de l'antibiotique est généralement la paroi cellulaire de la bactérie. C'est justement cette paroi que les bactéries parviendraient à camoufler le temps du passage des antibiotiques. Imaginez-vous dans un thriller à suspense. La police est à vos trousses et elle sait que vous avez une veste marron sur le dos. Il vous suffit de jeter votre veste marron et de voler la casquette d'un passant, pour brouiller les pistes et faire que les forces de l'ordre ne vous reconnaissent pas. C'est exactement ce que font ces bactéries avec les antibiotiques.



Des traitements combinés d'antibiotiques et de molécules ciblant le matériel génétique des bactéries devraient se développer suite à cette découverte. © Grycaj, Fotolia

Les bactéries se camouflent

Les chercheurs ont analysé le « comportement » des bactéries de patients âgés atteints d'infections urinaires chroniques. Ils ont alors remarqué que ces dernières avaient la capacité de se mettre en forme de « L », sans paroi cellulaire, au passage des antibiotiques. Mais là où c'est encore plus surprenant et où l'on remarque l'intelligence de ces micro-organismes, c'est qu'en moyenne, en cinq heures seulement après le passage des antibiotiques, les bactéries reprennent leur forme initiale

et reforment leur paroi cellulaire. Les expérimentateurs imaginent alors qu'il pourrait être utile de développer des traitements combinés : un antibiotique pour forcer la bactérie à changer de forme et des médicaments qui cibleraient plutôt son matériel génétique. En effet, sous cette conformation, la bactérie semble affaiblie et plus facile à détruire. D'ailleurs, chez des patients dont le système immunitaire est efficace, la bactérie en forme de L est souvent aisément détruite. Affaire à suivre.

Futura Santé

Nouveauté : Elu « Hot Product » lunette solaire LS50THa

La lunette solaire **LS50THa de Lunt Solar Systems** est un instrument dédié à l'observation solaire en bande étroite H-alpha de 50mm, non obstrué, avec système de réglage par pression, et bande passante inférieure à 0,75 Å.



L'expérience procurée par l'observation de notre étoile par un tel instrument est telle qu'elle sera renouvelée pour des centaines d'heures avec toujours autant de plaisir. Le package peut être complété dans le temps sans avoir besoin de le retourner en usine. Il vous permettra donc de débiter l'observation solaire tout en vous permettant de vous perfectionner en ajoutant un second étage de filtration plus tard si vous le souhaitez pour renouveler encore une fois le plaisir de l'observation.

La lunette solaire LS50THa, est livrée complète, avec système de réglage par pression et filtre bloquant, elle procure toutes options nécessaires et essentielles pour permettre une première approche de l'observation du Soleil de grande qualité. Elle offre les toutes dernières avancées technologiques et la plus grande précision pour l'observation du Soleil et des détails de sa surface.

Véritable système de réglage du filtre étalon par la pression qui permet un ajustement précis du filtre (Pressure Tuning). Ce système permet un effet "3D" sur les filaments et détails à la surface du Soleil. L'utilisateur peut, grâce à ce système ajuster le filtre pour suivre le filament de sa base jusqu'à son sommet (effet Doppler) Cela procure un effet impressionnant permettant de parfaitement distinguer les structures qui s'élèvent de la surface.

La lunette LS50THa LUNT c'est un ensemble complet :

- Un système dédié à l'observation en bande étroite Hydrogène-alpha du Soleil.
- Basé sur une lunette avec 50mm de diamètre utile.
- Un filtre étalon interne avec système de réglage de la pression permettant une bande passante inférieure à 0,75 Angstrom.
- Le système inclue un anneau de fixation avec des trous permettant sa fixation rapide et simple
- Fourni avec bouchons de protection.

Son prix pour observer la surface du Soleil et le transit de Mercure est descendu à 990€.

Petit dictionnaire de l'astronome

Eclipse : Disparition totale ou partielle et momentanée d'un astre due à l'interposition d'un autre corps céleste.

Eclipse annulaire : Éclipse de Soleil pendant laquelle la Lune est près de son apogée et, de ce fait, trop petite pour couvrir la totalité du disque solaire, ce qui laisse apparaître un anneau solaire.

Ecliptique (plan de l') : Le plan de l'écliptique correspond au plan orbital de la Terre autour du Soleil. Malgré quelques excentricités, les planètes du système solaire suivent toutes le même plan, vestige du disque protoplanétaire en rotation. Visuellement, les planètes et le Soleil suivent tous le même trajet au sein d'une même bande de ciel. C'est sur le plan de l'écliptique qu'on trouve les 12 constellations du zodiaque.

Effet de serre : Phénomène atmosphérique par lequel une partie des rayons lumineux envoyés par le Soleil pénètre l'atmosphère sans pouvoir en ressortir, engendrant une hausse de température.

Effondrement gravitationnel : Chute d'un corps massif sur son centre, en raison du dépassement de sa masse critique. Ce dépassement se produit lorsque la force de gravité interne devient plus forte que la force de pression interne à l'étoile. Ce phénomène engendre les étoiles à neutrons ou les trous noirs.

Ejecta : Matériau éjecté à l'occasion de l'impact d'un objet météoritique à la surface d'une planète. Ces roches sont expulsées dans l'atmosphère sous l'effet du choc et retombent sur la surface, engendrant à leur tour de

nombreux cratères secondaires autour du cratère primaire.

Electron : Particule élémentaire de matière possédant une charge électrique négative en rotation autour du noyau atomique, charge égale à celle du proton, quoique de signe opposé.

Ellipse : Courbe plane de forme non ronde. C'est l'astronome allemand Johannes Kepler qui fut le premier à postuler que les orbites planétaires étaient elliptiques.

Elongation : Écart angulaire d'un astre au Soleil, mesuré depuis la Terre. Ces elongations sont dites orientales ou occidentales, selon qu'une planète est vue à l'est ou à l'ouest du disque solaire.

Émersion : Réapparition d'un astre après une éclipse ou une occultation.

Energie du vide : Appelée aussi « énergie du point zéro », ce concept théorique physique postule que du vide puisse être retiré de l'énergie, de par la densité moyenne d'énergie et de pression engendrée par les fluctuations du vide quantique.

Energie sombre : Energie dotée d'une force négative, c'est-à-dire répulsive, emplissant l'intégralité de l'Univers. Ce concept théorie astrophysique est né des observations faites sur l'accélération de l'expansion de l'Univers. Cette énergie serait la composante majeure de l'Univers, puisqu'elle représenterait 70% de l'Univers, contre 25% pour la matière noire et 5% pour la matière ordinaire.

Épacte : Nombre de jours séparant la dernière Nouvelle Lune d'une année au premier janvier de l'année suivante. Une fois cette valeur connue il est possible de calculer les dates de Nouvelle Lune de la nouvelle année.

Éphémérides : Listes de données astronomiques, généralement présentées sous forme de tables, donnant la position, heures de lever et coucher, éclat, ..., d'un astre pour une date donnée.

Épicycle : Petit cercle dont le centre décrit un autre cercle. L'épicycle, concept inventé par l'astronome Claude Ptolémée a permis aux grecs d'expliquer certains mouvements planétaires à partir de mouvements uniquement circulaires et uniformes (ex : le mouvement rétrograde).

Equant : Point autour duquel le mouvement d'une planète est le plus voisin du mouvement uniforme. Dans le système de Ptolémée, centre du cercle (l'excentrique) décrit par le Soleil ou par le centre d'un épicycle.

Équateur : L'équateur est l'intersection de la surface d'un astre et du plan situé à égale distance de ses pôles, il marque la latitude zéro.

Equinoxe : Une des deux intersections de l'écliptique avec l'équateur céleste. L'équinoxe de printemps, ou point vernal, est le point où se trouve le Soleil aux environs du 21 mars. Aux environs du 23 septembre, il se trouve à l'équinoxe d'automne. A ces dates, il y a égalité du jour et de la nuit.

Eruption solaire : Phénomène solaire apparaissant dans la chromosphère et lié à l'apparition des taches solaires. Leur durée peut aller de quelques minutes à plusieurs heures. Elles donnent parfois lieu à des éjections de

matières (protubérances). Elles sont la source d'émissions de particules (protons, électrons) qui peuvent parvenir jusqu'à la Terre, occasionnant des perturbations ionosphériques et des orages magnétiques.

Espace-temps : Concept mathématique inventé par Albert Einstein pour sa théorie de la relativité générale, décrivant de façon indissociable l'espace dans lequel nous nous déplaçons, et le temps qui s'écoule. Le temps se perçoit différemment selon les déplacements effectués dans l'espace.

Essaim météoritique : Ensemble de météorites qui semble provenir d'un même radiant. Vue d'ensemble, il s'agit d'un anneau de particules décrivant l'orbite d'une comète. Certains essaims reviennent régulièrement et sont donc associés aux débris laissés par le passage d'une comète. Exemples : les Perséides liées à la comète Swift-Tuttle, les Orionides à la comète de Halley.

Ether : Concept théorique astrophysique aujourd'hui abandonné qui postulait la présence d'une substance, un fluide sensé remplir le vide de l'Univers, par lequel la lumière était notamment véhiculée. C'est Aristote qui est à l'origine de cette idée, faisant de l'éther le 5ème élément. Il partait du principe que la Nature a horreur du vide. Au début du XXème siècle, la théorie de la relativité générale démontra que l'éther n'existe pas.

A suivre...

Astrométrie : Ephémérides astronomiques 2019

NOVEMBRE :

01/11/2019 20:30 Rapprochement entre la Lune et M 22 (dist. topocentrique centre à centre 0,1°)

02/11/2019 19:30 Rapprochement entre la Lune et Pluton (dist. topocentrique centre à centre 1,2°)

04/11/2019 11:23 PREMIER QUARTIER DE LA LUNE

07/11/2019 09:37 Lune à l'apogée (distance géoc. 405058 km)

09/11/2019 23:59 Rapprochement entre Vénus et Antarès (dist. topocentrique centre à centre 3,9°)

10/11/2019 10:22 Rapprochement entre Mars et Spica (dist. topocentrique centre à centre 2,8°)

11/11/2019 04:12 Opposition de l'astéroïde 675 Ludmilla avec le Soleil (dist. au Soleil 2,215 UA; mag. 10,5)

11/11/2019 16:22 CONJONCTION INFÉRIEURE et TRANSIT de Mercure devant le Soleil (dist. géoc. centre à centre 0°)

12/11/2019 06:26 Opposition de l'astéroïde 4 Vesta avec le Soleil (dist. au Soleil 2,549 UA; mag. 6,5)

12/11/2019 14:34 PLEINE LUNE

12/11/2019 19:34 Pluie d'étoiles filantes : Taurides N. (5 météores/h au zénith ; durée 50 j)

14/11/2019 05:32 Rapprochement entre la Lune et Aldébaran (dist. topocentrique centre à centre 2,5°)

15/11/2019 21:02 Rapprochement entre la Lune et M 35 (dist. topocentrique centre à centre 2,3°)

16/11/2019 07:00 Mercure à son périhélie (distance au Soleil 0,30749 UA)

18/11/2019 01:12 Pluie d'étoiles filantes : Léonides (15 météores/h au zénith ; durée 24 j)

19/11/2019 22:11 DERNIER QUARTIER DE LA LUNE

20/11/2019 00:55 Rapprochement entre la Lune et Régulus (dist. topocentrique centre à centre 3,1°)

22/11/2019 01:41 Pluie d'étoiles filantes : Alpha Monocérotides (durée 10 j)

23/11/2019 08:54 Lune au périégée (distance géoc. 366716 km)

24/11/2019 13:28 Rapprochement entre Vénus et Jupiter (dist. topocentrique centre à centre 1,4°)

26/11/2019 16:06 NOUVELLE LUNE

26/11/2019 18:49 Opposition de l'astéroïde 10 Hygiea avec le Soleil (dist. au Soleil = 3,503 UA; mag. 10,3)

27/11/2019 00:27 Rapprochement entre Vénus et M 8 (dist. topocentrique centre à centre 0,4°)

28/11/2019 10:20 Début de l'occultation de Jupiter (mag. -1,84)

28/11/2019 11:30 Fin de l'occultation de Jupiter (mag. -1,84)

28/11/2019 12:00 Plus grande élongation Ouest de Mercure (19,9°)

28/11/2019 19:00 Vénus à son aphélie (distance au Soleil 0,72820 UA)

DECEMBRE :

02/12/2019 23:23 Rapprochement entre Vénus et M 22 (dist. topocentrique centre à centre 0,8°)

03/12/2019 03:16 Opposition de l'astéroïde 97 Klotho avec le Soleil (dist. au Soleil 1,987 UA; mag. 9,9)

04/12/2019 07:58 PREMIER QUARTIER DE LA LUNE

05/12/2019 05:09 Lune à l'apogée (distance géoc. 404446 km)

08/12/2019 04:31 Rapprochement entre Jupiter et M 8 (dist. topocentrique centre à centre 1,0°)

09/12/2019 12:22 Pluie d'étoiles filantes : Monocérotides (2 météores/h au zénith ; durée 19,0 jours)

10/12/2019 21:17 Opposition de l'astéroïde 28 Bellona avec le Soleil (dist. au Soleil = 2,478 UA; mag. 10,4)

11/12/2019 10:24 Rapprochement entre Vénus et Saturne (dist. topocentrique centre à centre 1,8°)

12/12/2019 06:12 PLEINE LUNE

12/12/2019 11:13 Pluie d'étoiles filantes : Sigma Hydrides (3 météores/h au zénith ; durée 11 j)

13/12/2019 05:22 Rapprochement entre la Lune et M 35 (dist. topocentrique centre à centre 2,0°)

13/12/2019 16:01 Rapprochement entre Vénus et Pluton (dist. topocentrique centre à centre 1,1°)

14/12/2019 15:22 Pluie d'étoiles filantes : Géminides (120 météores/h au zénith ; durée 12 j)

16/12/2019 05:59 Rapprochement entre Mercure et Antarès (dist. topocentrique centre à centre 5,0°)

16/12/2019 09:40 Pluie d'étoiles filantes : Coma Bérénicides (3 météores/h au zénith ; durée = 11 j)

18/12/2019 21:30 Lune au périégée (distance géoc. = 370265 km)

19/12/2019 05:57 DERNIER QUARTIER DE LA LUNE

20/12/2019 07:59 Pluie d'étoiles filantes : Leo Minorides (5 météores/h au zénith ; durée 61 j)

21/12/2019 09:11 Comète 289P Blanpain à son périhélie (dist. au Soleil 0,961 UA; mag. 6)

22/12/2019 05:19 SOLSTICE D'HIVER

22/12/2019 23:38 Pluie d'étoiles filantes : Ursides (10 météores/h au zénith; durée 9 j)

26/12/2019 06:13 NOUVELLE LUNE (éclipse annulaire de Soleil non visible à Paris)

27/12/2019 19:27 CONJONCTION entre Jupiter et le Soleil (dist. géoc. centre à centre = 0,1°)

28/12/2019 18:32 Opposition de l'astéroïde 69 Hesperia avec le Soleil (dist. au Soleil = 2,494 UA; mag. 10,4)

30/12/2019 06:00 Mercure à son aphélie (distance au Soleil = 0,46671 UA)

Source : I.M.C.C.E.

Le CIS organise un cycle de conférences avec des scientifiques provenant de différents organismes (CNRS, CES, Institut d'Astrophysique de Paris-Meudon, Institut de Physique du Globe, Universités,...) et des historiens ou écrivains de vulgarisation. Les conférences se tiennent en principe le deuxième lundi de chaque mois. Exceptionnellement, certaines contraintes pourront nous amener à modifier le rendez-vous. Vous pouvez consulter le site Internet : <http://www.astrosurf.com/cis>.

Conférence du 18 novembre 2019 à 19h30 : « Parker Solar Probe : une mission pour "toucher le soleil" » par Milan Macsimovic, CNRS - Directeur de Recherche à l'Observatoire de Paris

Résumé : Partie pour un périple de plusieurs années autour du Soleil, la sonde Parker Solar Probe de la NASA est la première à affronter les conditions dantesques de la couronne solaire. La conférence portera sur les objectifs de cette mission et sur les nombreux défis technologiques qu'elle impose. Mais va-t-elle survivre à cette véritable épreuve du feu ?

Conférence du 9 décembre 2019 à 19h30 : « La recherche de l'intelligence extraterrestre et le paradoxe de Fermi » par Nicolas Prantzos, Directeur de Recherche au CNRS, Institut d'Astrophysique de Paris

Résumé : Quand on cherche à mieux comprendre l'Univers, la question de savoir si nous sommes seuls est incontournable ! La conférence portera sur l'histoire de la recherche de vie extérieure à notre planète depuis plusieurs siècles avant notre ère, puis sur le début de la recherche d'intelligence extraterrestre avec l'apparition de la radioastronomie. D'où le célèbre paradoxe de Fermi et son interrogation : "Mais où sont-ils donc" ?

**Les conférences ont lieu à l'adresse suivante :
Auditorium ARARAT (2ème sous-sol)
11, rue Martin Bernard 75013 Paris**

Les conférences du CIS



CIS - Club d'Information Scientifique de La Poste et d'Orange

68 avenue Général De Gaulle 94700 MAISONS ALFORT Tél. : 01 48 93 54 66 (répondeur 24 h/24)

Internet - <http://www.astrosurf.com/cis> - Courriel : cis-ftlp@wanadoo.fr

Internet La Poste : www.portail-malin.com

"Le Regard de l'Astronome" - Bulletin trimestriel édité par le CIS

Directeur de la publication : Jean-Louis Labaye

Rédaction et mise en page : Jacques Rodriguez. Comité de lecture : Jean-Louis Labaye, Bernard Lempel, Jacques Rodriguez.

Ont collaboré à ce numéro : Jacques Rodriguez

Tous les articles qui nous seront proposés à la publication, seront soumis à l'approbation de l'équipe rédactionnelle et au comité de lecture. En cas de litige, la voix du directeur de la publication reste prépondérante.