



ÉDIT

En cette période de confinement, et dans le cadre du plan de continuité pédagogique, le CEA vous propose des ressources et activités inédites, gratuites et disponibles en ligne sur de nombreux thèmes et pour tous les âges. C'est le moment de se forger une solide culture scientifique, tout en s'amusant ! Vivez une grande aventure scientifique avec Le Prisonnier quantique. Elucidez le mystère de la disparition du Professeur Cropp et découvrez son incroyable découverte qui changera le monde ! Dans la peau de Zoé, vous partirez aux 4 coins du monde. Vous devrez vous sortir de situations parfois périlleuses en résolvant de nombreux puzzles en lien avec les sciences et les technologies. Mais rassurez-vous, pas besoin d'être scientifique pour résoudre les énigmes ! Vous apprendrez en jouant et vous découvrirez que la science, ce n'est pas si compliqué et c'est même très ludique ! $E=mc^2$, la loi de la chute des corps, l'équation de Schrödinger, les équations de Maxwell... Ces célèbres équations vous évoquent éventuellement un vague souvenir scolaire ou au contraire vous sont totalement étrangères ? Découvrir et comprendre les sciences et technologies sont accessibles sur le site du CEA. Le Club d'Information Scientifique vous encourage à vous plonger dans l'univers des sciences pour le simple plaisir d'apprendre et découvrir le monde.

Jacques Rodriguez

SOMMAIRE

Titres	Pages
Editorial	1
Observations astronomiques	1
Une météorite dévoile un climat chaud sur Mars	2 à 3
Des galaxies étonnamment matures dans le jeune Univers	3 à 4
Les évènements climatiques extrêmes	4 à 5
Invasion de criquets pèlerins : le vieux cauchemar de retour	6 à 8
Observer le ciel d'hiver	8 à 9
Petit dictionnaire d'astronomie	9 à 10
La Mini Star Adventurer SkyWatcher	10 à 11
Ephémérides astronomiques	11 à 12
Conférences du CIS	12

Observations astronomiques

Phénomènes célestes :

La plus belle pluie de météores aura lieu à partir du 3 janvier 2021 le matin avec les Quadrantides, elle est estimée à 110 météores/heure au zénith ; et pour une

durée de 16,0 jours. Un beau rapprochement sera visible le 20 janvier à 19h28 entre Mars et Uranus, la distance topocentrique centre à centre sera de $1,6^\circ$. C'est un excellent moyen de voir le petit point bleuté d'Uranus.

Au mois de février 2021, il n'y aura pas de pluie de météores, mais un rapprochement entre Mercure et Jupiter avec une distance topocentrique centre à centre de $3,9^\circ$ qui aura lieu le 14 février à 23h59. Les autres conjonctions sont dans les éphémérides en dernière page.

Au mois de mars, un rendez-vous pour les lève-tôt le 5 mars 2021 à 05h59, il y aura un rapprochement entre Mercure et Jupiter (distance topocentrique centre à centre de $0,3^\circ$). L'équinoxe de printemps aura lieu le samedi 20 mars 2021 à 10h37. Ce jour-là, la durée du jour sera égale à la durée de la nuit soit 12 heures. Le premier quartier de Lune sera le lendemain à 15h40.

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

Des observations sont organisées sur le stade de Vayres sur Essonne le vendredi soir sauf si les conditions de déplacement pour cause du protocole sanitaire ne le permettent pas et que le ciel soit parfaitement dégagé. Il faut regarder l'agenda sur le site de l'Astroclub Vayrois : <http://astroclubvayres.monsite-orange.fr/>

Une météorite dévoile un climat chaud sur Mars

Dans une étude menée par l'IPGP, le CNRS et Université de Paris, et publiée le 30 octobre 2020 dans *Science Advances*, une équipe scientifique internationale a montré qu'il y a 4,4 milliards d'années, la jeune atmosphère martienne était suffisamment chaude pour maintenir de l'eau à l'état liquide. L'analyse d'une météorite martienne a révélé que l'oxydation de la croûte de Mars liée aux nombreux impacts que subissait la planète aurait pu induire, par effet de serre, un réchauffement de l'atmosphère malgré un Soleil plus faible qu'aujourd'hui.

De nombreuses preuves géomorphologiques provenant des observations faites par des missions spatiales montrent que de l'eau liquide coulait à la surface de Mars très tôt dans l'histoire de la planète (il y a plus de 3,7 milliards d'années). Cependant, cette présence d'eau liquide reste une énigme, puisqu'à cette époque notre Soleil était 30 % plus faible en terme de production d'énergie qu'il ne l'est aujourd'hui et ne réchauffait pas suffisamment la planète rouge pour y maintenir de l'eau à l'état liquide. Cette question, qui se pose aussi pour la Terre, est connue sous le nom du « paradoxe du jeune Soleil faible ».

Les modèles développés jusqu'à présents proposaient un réchauffement de l'atmosphère de Mars lié au dégazage de gaz à effet de serre par du magmatisme intense. Mais la validation de ces modèles se heurte à la rareté d'échantillons martiens anciens. Cependant, en attendant le retour d'échantillons des missions spatiales, il est déjà possible d'étudier quelques roches martiennes grâce aux météorites.

Une météorite intéresse plus particulièrement les scientifiques : la météorite martienne NWA 7533, aussi surnommée « Black Beauty ». Cette météorite, fragment de roches martiennes éjecté lors d'un impact, est arrivée sur Terre après un long voyage interplanétaire et a été découverte en 2011 au Maroc. «Black Beauty» se révèle unique (parmi les quelques 300 météorites martiennes trouvées jusqu'à présent) par sa composition chimique similaire aux roches de l'hémisphère sud de Mars, et aussi par le fait qu'elle contienne les plus anciens fragments de la croûte de Mars connus, pouvant remonter à 4,4 milliards d'années.

En examinant cette météorite particulière, des scientifiques d'Université de Paris, de l'IPGP et du CNRS avec leurs collègues des universités de Bretagne Occidentale, de Copenhague et de Tokyo, ont trouvé des indices sur le mécanisme qui aurait permis de maintenir un climat chaud à la surface de Mars pendant la période du « jeune Soleil faible ».

En appliquant de nouveaux outils chimiques et isotopiques développés à l'Institut de physique du globe de Paris, les scientifiques ont découvert que les anciens

fragments de la croûte martienne ont été formés lors de puissants impacts que la jeune planète a connus et que ces fragments ont subi une oxydation progressive au cours de leur refroidissement.

Ils ont, pour la première fois, analysé les abondances isotopiques du titane contenu dans les fragments de croûte de la météorite, et observé que les processus ayant conduit à leur composition particulière portent la signature d'une fusion et oxydation par impact.



Parallèlement, l'analyse isotopique de l'oxygène contenu dans les différentes inclusions de la météorite montre une évolution de l'oxydation au cours du temps et confirme ainsi l'hypothèse d'une oxydation de la croûte liée à une fusion par impacts en présence d'eau, déjà présente sous forme de glace ou apportée par les impacteurs.

L'étude, publiée le 30 octobre dans *Science Advances*, explique aussi que cette oxydation précoce de la croûte martienne par de l'eau a entraîné la libération de dihydrogène (H₂) gazeux dans l'atmosphère martienne. Une quantité élevée de H₂, gaz à effet de serre, dans une atmosphère épaisse de CO₂ (comme celle de Mars) a, en réaction, entraîné un réchauffement de la surface de Mars de plusieurs dizaines de degrés.

Alors que le réchauffement transitoire de la planète dû à l'énergie cinétique liée aux impacts ne dure que quelques années, les effets de serre associés aux processus d'impacts peuvent induire des climats chauds, propices à la présence d'eau liquide, qui peuvent se maintenir des dizaines de millions d'années et ce malgré un « jeune Soleil faible ».

Cette étude apporte ainsi un argument solide à l'hypothèse d'une croûte martienne primitive refondue par des impacts, ainsi qu'à celle d'un réchauffement par effet de serre permettant l'écoulement d'eau liquide sur Mars il y a plus de 4 milliards d'années.

Bibliographie :

Early oxidation of the martian crust triggered by impacts
Zhengbin Deng, Frédéric Moynier, Johan Villeneuve, Ninna K. Jensen, Deze Liu, Pierre Cartigny, Takashi Mikouchi, Julien Siebert, Arnaud Agranier, Marc

Source : Institut National Sciences de l'Univers

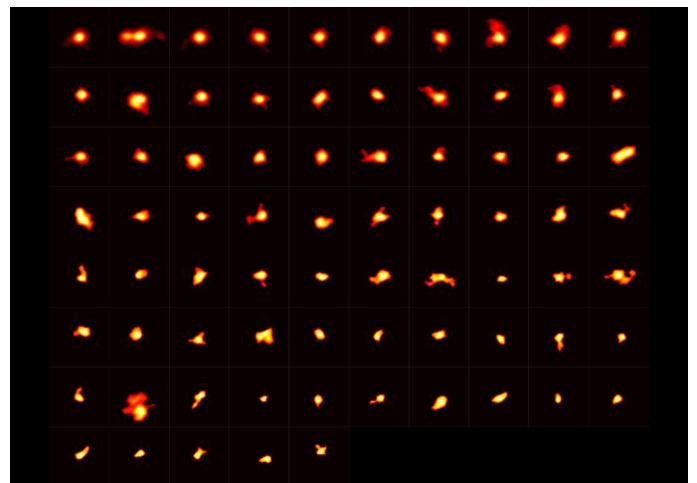
Des galaxies étonnamment matures dans le jeune Univers

Alors que l'Univers n'avait qu'un dixième de son âge actuel, ses galaxies ont connu une poussée de croissance. C'est sur cette période que se sont penchés les scientifiques du projet Alpine (Acronyme signifiant the ALMA Large Program to INvestigate C+ at Early times), en réalisant le premier grand relevé de galaxies lointaines à l'aide du télescope Alma (Alma (Atacama Large Millimeter / submillimeter Array ou grand réseau millimétrique / submillimétrique de l'Atacama) est un télescope dédié à l'étude du rayonnement provenant des objets les plus froids de l'Univers, composé de 66 antennes installées dans le désert de l'Atacama, dans les Andes chiliennes) de l'ESO. Avec une surprise à la clé : ces galaxies observées au début de leur vie sont bien plus évoluées qu'attendu. Ces travaux font l'objet d'une série d'articles dans la revue *Astronomy & Astrophysics* le 27 octobre 2020, signés notamment par des membres du CNRS et d'Aix-Marseille Université du Laboratoire d'astrophysique de Marseille (CNRS/Aix-Marseille Université/CNES) et de l'Institut de recherche en astrophysique et planétologie (CNRS/Université Toulouse III – Paul Sabatier/ CNES).

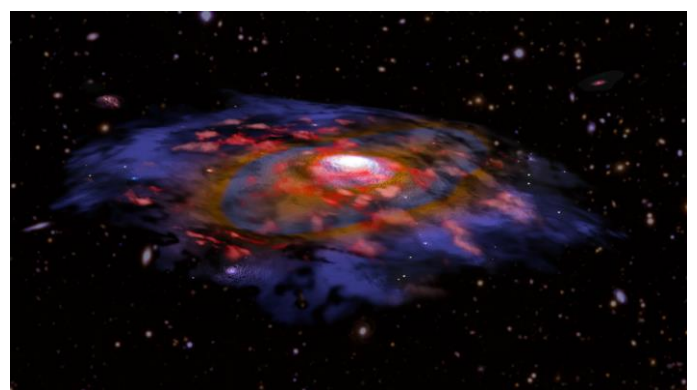
Les galaxies ont commencé à se former très tôt dans l'histoire de l'Univers. Pour étudier leur enfance, il faut donc remonter à l'aube du temps, autrement dit observer des galaxies très lointaines. Le projet Alpine s'est penché sur la période entre 1 et 1,5 milliard d'années après le Big bang, quand les premières galaxies ont connu une poussée de croissance. Si des galaxies aussi lointaines avaient déjà été observées, c'est la première fois qu'un si grand nombre est étudié de manière systématique. Des images de 118 galaxies massives qui ont déjà atteint une masse proche de celle de la Voie lactée aujourd'hui, obtenues avec les télescopes spatiaux Hubble (en lumière visible) et Spitzer (dans le proche infrarouge), ainsi que des spectres acquis avec les télescopes terrestres VLT et Keck ont été complétés par 70 heures d'observation avec Alma, dans le domaine des ondes submillimétriques (entre l'infrarouge et les ondes radio).

Ce dernier instrument permet en effet de quantifier la poussière, signe de maturité pour les galaxies, et le gaz froid, qui informe sur leur vitesse de croissance et le nombre d'étoiles qu'elles peuvent former, ainsi que le

mouvement de ce gaz, autrement dit la dynamique des galaxies. Et c'est de là que sont venues les surprises. Pour commencer, les galaxies observées se sont révélées très riches en gaz froid, carburant de la formation d'étoiles... mais aussi en poussières, pourtant considérées comme des sous-produits des étoiles en fin de vie. Malgré leur jeune âge, ces galaxies auraient donc déjà formé et vu mourir une première génération d'étoiles ! Les galaxies étudiées présentent aussi des formes étonnamment variées : certaines sont désordonnées, d'autres ont déjà un disque en rotation qui conduira peut-être à une structure en spirale comme dans la Voie lactée, d'autres enfin ont été surprises en train de fusionner. Autre élément surprenant : il semblerait que certaines galaxies éjectent du gaz, formant autour d'elles de mystérieux halos. Ce relevé soulève donc un certain nombre de nouvelles questions sur l'évolution précoce des galaxies.



Mosaïque montrant une partie des galaxies observées avec Alma. Les régions en jaune intense sont celles qui forment le plus d'étoiles (c'est la raie du carbone ionisé, C+, qui permet de tracer la formation d'étoiles enfouies dans la poussière). La deuxième source en haut à gauche est une triple fusion.
© Michele Ginolfi / collaboration Alpine



Vue d'artiste d'une galaxie distante, riche en poussières et en rotation. (Version animée disponible sur : vimeo.com/467391159/ef7ec0f163). La couleur rouge représente le gaz, le bleu et le brun la poussière telle qu'observée en ondes radio avec Alma. De nombreuses autres galaxies sont visibles en arrière-plan, d'après les données optiques du VLT et de Subaru.

© B. Saxton NRAO/AUI/NSF, ESO, NASA/STScI; NAOJ/Subaru

Bibliographie : Ces résultats font l'objet de 8 articles dans *Astronomy & Astrophysics* du 27 octobre 2020. Ils sont dédiés à la mémoire d'Olivier Le Fèvre, responsable du projet ALPINE et chercheur au Laboratoire d'astrophysique de Marseille, décédé en juin 2020.

Olivier Le Fèvre et al. - The ALPINE-ALMA [CII] survey. Survey strategy, observations, and sample properties of 118 star-forming galaxies at $4 < z < 6$ <https://arxiv.org/abs/1910.09517>

Matthieu Béthermin et al. - The ALPINE-ALMA [CII] survey. Data processing, catalogs, and statistical source properties <https://arxiv.org/abs/2002.00962>

Daniel Schaerer et al. - The ALPINE-ALMA [Cii] survey. Little to no evolution in the [C ii]-SFR relation over the last 13 Gyr <https://arxiv.org/abs/2004.10760>

Yoshinobu Fudamoto et al. - The ALPINE-ALMA [CII] Survey: Dust attenuation properties and obscured star-formation at $z \sim 4.4-5.8$ <https://arxiv.org/abs/2004.10760>

Miroslava Dessauges-Zavadsky et al. - The ALPINE-ALMA [CII] survey. Molecular gas budget in the early Universe as traced by [CII] <https://arxiv.org/abs/2004.10771>

Paolo Cassata et al. - The ALPINE-ALMA [CII] survey. Small Ly α -[CII] velocity offsets in main-sequence galaxies at $4.4 < z < 6$ <https://arxiv.org/abs/2002.00967>

Michele Ginolfi et al. - The ALPINE-ALMA [CII] Survey: CGM pollution and gas mixing by tidal stripping in a merging system at $z \sim 4.57$ <https://arxiv.org/abs/2004.13737>

Carlotta Gruppioni et al. - The ALPINE-ALMA [CII] Survey: nature, luminosity function, and star formation history of continuum non-target galaxies up to $z \sim 6$ <https://arxiv.org/abs/2006.04974>

Contact : Matthieu Béthermin, Astronome Aix-Marseille Université ; Daniel Schaerer, CNRS / Université de Genève Researcher ; Guilaine Lagache Astronome Aix-Marseille Université ; Véronique Etienne, Attachée de presse CNRS

Source : Institut National Sciences de l'Univers

Les événements climatiques extrêmes

« Ouragan du siècle », « Canicule extrême » ou encore « Événement Cévenol ». Depuis quelques années, ces termes sont à la une des médias face à la survenance de phénomènes météorologiques extrêmes. Ces événements de natures très variées, le plus souvent inattendus et violents, nous semblent survenir bien plus fréquemment. Mais est-ce vraiment le cas ? Et si oui, peut-on établir un lien avec le réchauffement climatique ?

Les extrêmes météorologiques

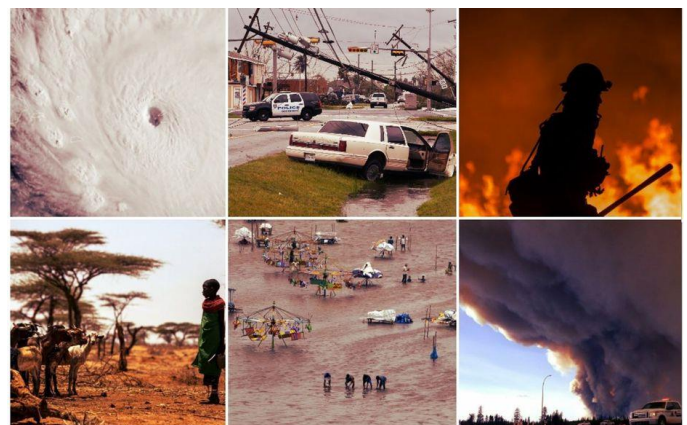
Même parmi les scientifiques, la notion d'événement météorologique extrême reste difficile à définir. En effet, statisticiens, physiciens et spécialistes des sciences sociales ont chacun leur définition d'événement météorologique extrême. Bien que ces trois définitions soient complémentaires, elles ont chacune une dimension propre.

Pour les statisticiens, un extrême sera nommé ainsi si une mesure (température, vitesse du vent) dépasse les valeurs communément rencontrées. Ce sont les chiffres qui déterminent si oui ou non un événement est extrême.

Une seconde définition est donnée par les physiciens : l'extrême correspond à une catégorie d'événement (cyclone tropical, tempête extra-tropicale, vague de chaleur, sécheresse, etc.) qui dépend de la région et de sa description phénoménologique.

Enfin, les spécialistes des sciences sociales définissent l'événement par les dégâts causés. En ce sens, un événement sera dit extrême lorsqu'il touche la société. Un événement aura plus tendance à être qualifié d'extrême dans ce cas que s'il se déroulait dans un lieu sans habitation (par exemple dans le désert) car il n'est à l'origine ni de dégât matériel, ni de perte humaine. Aussi, un événement climatique sera considéré comme extrême s'il se déroule dans un lieu où la population n'est pas habituée à se protéger contre un type d'événement particulier. Par exemple, en France, la population est moins habituée à recevoir beaucoup de chutes de neige, contrairement au Canada où la population est préparée et habituée à faire face à ce type d'événement.

Les critères de détermination d'un événement extrême diffèrent en fonction du lieu. Par exemple, on parle de canicule à Toulouse quand pendant au moins trois jours, les températures la nuit sont au-dessus de 21 °C et quand en journée les températures dépassent les 36 °C. Alors qu'à Brest, une canicule est avérée si pendant au moins trois jours il fait plus de 16 °C la nuit et plus de 28 °C en journée.



Classement des extrêmes

Les extrêmes météorologiques peuvent se classer en deux catégories en fonction de leur durée : des phénomènes longs, persistant plusieurs semaines ou plusieurs mois (telle une sécheresse) et d'autres, souvent très intenses, dont la durée se limite à quelques heures voire quelques jours.

Les rouages des extrêmes

Les mécanismes des extrêmes météorologiques sont complexes. Par exemple, la canicule de l'été 2003 est la conséquence de mouvements de masses d'air sur une très vaste étendue spatiale (plusieurs milliers de kilomètres de rayon). Les conditions à réunir pour provoquer une vague de chaleur sont multiples et peuvent être annulées par quelques jours de précipitations. D'où l'extrême difficulté à prévoir leur occurrence quelques semaines à l'avance même s'il est clair qu'une augmentation des températures augmente le risque de survenue des canicules.

L'apparition des autres phénomènes climatologiques extrêmes (vagues de froid, tornades, tempêtes, etc.) est la résultante également de multiples facteurs et de leurs interactions, qu'il peut être très compliqué de modéliser et de prévoir.



Comprendre le passé pour déterminer les causes des phénomènes climatiques extrêmes

L'étude du climat du passé est l'une des pistes qui permet aux scientifiques d'établir un lien entre les extrêmes météorologiques (sécheresse, vagues de froid par exemple) et l'évolution des températures moyennes. Certains historiens comme E. Le Roy Ladurie se sont penchés sur les archives, à la fois nationales mais aussi parfois très localisées et détaillées telles que des registres paroissiaux, dans lesquelles on trouve la trace de certains événements météorologiques ayant particulièrement marqué la population (tempêtes, épisodes de chaleur ou de froid, destruction de bâtiments, récoltes dévastées, etc.). La description des effets et des dégâts causés donne une approximation du niveau de violence de ces phénomènes subis par nos ancêtres. Des documents relatent que la sécheresse était particulièrement redoutée par les sociétés rurales car celle-ci mettait en danger les récoltes. Cette frayeur de la sécheresse était si grande que des processions pro pluvia s'organisaient pour implorer l'arrivée de la pluie.

Grâce à ces données et à celles que l'on peut analyser aujourd'hui (analyse de cernes de croissance des arbres, carottes glaciaires etc.), les chercheurs peuvent en savoir plus sur les événements extrêmes du passé et ainsi les comparer à ceux d'aujourd'hui. Par exemple, des historiens suisses (O. Wetter et C. Pfister) ont reconstruit, après avoir étudié de nombreuses archives,

une canicule potentiellement pire que celle de 2003 qui aurait touché l'Europe... en 1540.

Quel lien avec le réchauffement climatique ?

Aujourd'hui, certains extrêmes météorologiques sont liés à la température moyenne du globe, et à son augmentation en raison du réchauffement climatique. Si le lien n'est pas encore totalement élucidé et fait l'objet de nombreux débats scientifiques, il est bien possible, dans certains cas, d'affirmer que le réchauffement climatique est responsable de l'augmentation de l'intensité des précipitations de pluie et de neige. Ceci s'explique par la relation thermodynamique de Clausius-Clapeyron, qui dit que la quantité d'eau sous forme de vapeur présente dans l'atmosphère augmente avec la température.

Ce phénomène se ressent notamment au sud de l'Italie où des vagues de froid entraînent d'importantes précipitations neigeuses depuis le début des années 2000, alors que l'on sait que par le passé il ne neigeait pas autant dans cette région. La mer Méditerranée étant plus chaude, elle crée une évaporation d'eau qui vient ensuite se transformer en chutes de neige une fois sur les terres. Le cycle de l'eau se voit impacté par le réchauffement climatique.

Mais le réchauffement climatique n'a, a priori, aucun effet sur le déclenchement des cyclones. On constate d'ailleurs que le nombre de tempêtes extratropicales et de cyclones tropicaux n'a pas augmenté au cours des dernières décennies. Cependant, le réchauffement climatique participe à l'augmentation des précipitations survenues pendant les cyclones (c'est la relation de Clausius-Clapeyron).

En revanche, l'augmentation du nombre de canicules est clairement corrélée au réchauffement climatique. En effet, il y a plus de canicules au 21e siècle qu'au début du 20e siècle. L'explication de cette corrélation est toujours débattue.

La question du lien entre réchauffement climatique et la multiplication des événements climatiques extrêmes enregistrés par les météorologues ne trouve donc pas de réponse définitive ni absolue. Elle diffère selon le type d'événement concerné. Si elle ne fait guère de doute pour certains événements, pour d'autres, elle nécessite encore de nombreuses données avant d'établir un éventuel lien de causalité.

Le lien entre le développement de nos connaissances sur le climat et la prévision des impacts météorologiques extrêmes reste un défi posé aux scientifiques s'intéressant au climat. Cela nécessite un travail en étroite collaboration entre des disciplines qui se sont ignorées pendant des décennies. Plusieurs initiatives nationales et internationales comblent ces fossés, entre sciences du climat, droit, économie et sciences sociales d'une manière générale.

Source : Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives

Invasion de criquets pèlerins : le vieux cauchemar de retour

La corne de l'Afrique a connu en 2020 la pire invasion de criquets pèlerins depuis des décennies. Il est difficile de lutter, mais les moyens existent. Le fléau que représentent les insectes acridiens est mentionné dans l'histoire humaine depuis la nuit des temps. Il correspond à la huitième plaie d'Égypte mentionnée dans la civilisation égyptienne antique et dans la Bible.



Criquet dans la chambre funéraire d'Horemheb (Égypte).

En parler revient à parler de l'Afrique, car les invasions de criquets pèlerins sont récurrentes sur ce continent. Les premiers enregistrements historiques des invasions datent de 1861, et depuis cette date, 11 invasions généralisées ont été enregistrées jusqu'à la dernière, en 2020. Une invasion peut durer de 1 à plus de 10 ans. Depuis 1989, les invasions sont devenues plus périodiques et plus stables, avec une invasion tous les 15 ans (1988-89, 2004-05, 2019-2020).

Qui est le criquet pèlerin ?

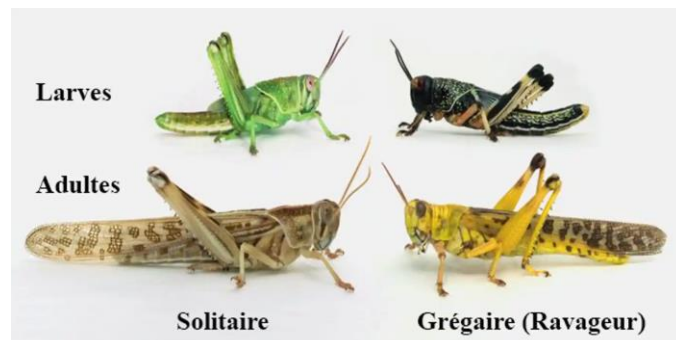
Décrit par Forskål en 1775 sous le nom de *Gryllus gregarius*, et appelé de nos jours *Schistocerca gregaria*, le criquet pèlerin est un insecte de l'ordre des Orthoptères, du sous-ordre des caelifères, regroupant les criquets, locustes et sauteriaux. Il s'agit d'un gros insecte, pesant de 2 à 3 g, dont la durée de vie moyenne est de 3 à 5 mois, avec une vie larvaire d'une trentaine de jours. Dans des conditions de développement optimales, une femelle peut déposer de 300 à 400 œufs au cours de sa vie.

Parmi les quelque 11 000 espèces actuelles que comptent les Orthoptères Caelifères, *Schistocerca gregaria* fait partie des quelques espèces d'acridiens dites grégariaptés, c'est-à-dire dont les individus changent de comportement, de physiologie, de couleur et de forme en réponse à des variations de leur abondance. Quand les densités sont faibles, les criquets sont dans une phase dite solitaire.

Quand les densités sont élevées et que les ressources locales s'épuisent, les criquets rentrent dans une phase

dite grégaire (ils se regroupent en bandes larvaires ou en essaims d'adultes ailés très mobiles).

L'espèce connaît ainsi une alternance de phases solitaires, qui ne posent pas de problème aux cultures, et de phases grégaires, qui peuvent se traduire par des invasions catastrophiques pour l'homme. Les individus grégaires sont plus petits et plus colorés que les solitaires. Le passage de la forme solitaire à la forme grégaire se fait au minimum sur 4 générations : c'est donc un processus rapide (moins d'un an), ce qui complique la tâche de surveillance des populations.



Le criquet pèlerin dans sa phase solitaire et grégaire. Patricio et coll., 2016, Author provided

Un seul essaim comprend jusqu'à plusieurs milliards d'individus, qui suivent le vent pour trouver de la nourriture et avalent en un seul jour la nourriture consommée en une semaine par toute la population du Grand Londres. Ces essaims, dévastateurs et mobiles, peuvent parcourir des milliers de kilomètres en quelques semaines et pondre leurs œufs dans des localités très éloignées les unes des autres. Ce sont ces migrations d'essaims qu'on appelle invasions.

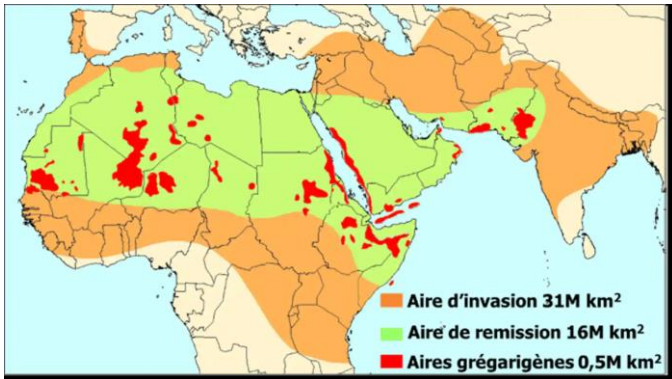


Essaims de criquets pèlerins. T. Benhalima, 2004

Les causes de la grégarisation sont donc avant tout environnementales, et les changements climatiques seraient impliqués dans les dernières invasions. Keith Cressman, spécialiste des invasions acridiennes à la FAO, considère ainsi que l'origine de la crise actuelle réside dans une succession de cyclones, dont le nombre n'a cessé d'augmenter depuis dix ans.

Étendue géographique

L'aire d'invasion du criquet pèlerin couvre environ 31 millions de kilomètres carrés, soit presque la totalité de l'Afrique au nord de l'équateur, la péninsule arabique et l'Asie du Sud-Ouest. Cette aire concerne l'agriculture et les pâturages de plus de 65 pays ; elle représente plus de 20 % des terres émergées et le dixième de la population mondiale. Au cours des années de rémission, les populations de criquets pèlerins restent cantonnées dans les parties les plus désertiques de l'aire d'habitat.



Les limites des aires d'invasion et de rémission du criquet pèlerin et subdivision biogéographique de son aire d'habitat.
 Sword et coll., 2010

L'impact macro-économique des invasions a été particulièrement important par le passé, avec de nombreuses famines enregistrées, dont les plus récentes en Éthiopie et au Soudan dans les années 1950. Les moyens modernes de surveillance et de lutte permettent en théorie de maîtriser l'impact des invasions, mais les dégâts annuels du criquet pèlerin peuvent cependant atteindre plusieurs dizaines de millions d'euros.

Quelle est la situation en 2020 ?

La Corne de l'Afrique a connu cette année la pire invasion de criquets pèlerins depuis des décennies. L'Éthiopie, le Kenya et la Somalie sont confrontés à une situation tout à fait exceptionnelle : le Kenya n'avait pas connu une telle invasion depuis 70 ans, la Somalie et l'Éthiopie depuis un quart de siècle. Des dizaines de milliers d'hectares de terres cultivées et de pâturages ont déjà été endommagés.

Quels moyens pour lutter contre les acridiens ?

Auparavant, les paysans luttent contre les criquets migrants par des méthodes traditionnelles : ils frappaient les bandes larvaires avec des branchages et piégeaient les larves dans des tranchées afin de les ramasser pour les consommer. Certains criquets attrapés furent consommés en brochettes dans les cours royales des Assyriens (vers 700 ans av. J.-C.) !

Avec l'avènement des insecticides de synthèse, la lutte chimique a pris le devant de la lutte anti-acridienne. Ce traitement s'est cependant traduit par un bilan environnemental très lourd, avec une intoxication des humains et du bétail, et la destruction de la faune locale. La communauté scientifique mondiale a donc recherché des méthodes de lutte alternatives plus respectueuses de l'environnement.

Actuellement, la lutte anti-acridienne s'organise avec d'une part une surveillance régulière des populations, et d'autre part des traitements chimiques à l'échelle locale en cas de risque accru de grégarisation. La situation est cependant loin d'être simple.

La lutte préventive est ainsi basée sur la surveillance intensive des aires grégarigènes. L'utilisation des outils de communication performants (eLocust3 ; DLIS – Desert Locust Information Service), des prévisions climatiques saisonnières, et l'introduction plus récente des drones ont permis d'améliorer le système d'alerte précoce.

Les traitements locaux ont pour but de contrôler les petites concentrations de criquets dans des aires bien définies, et s'inscrivent de plus en plus dans des méthodes utilisées en lutte biologique. Les champignons entomopathogènes – des champignons parasites qui entraînent la mort des insectes – sont ainsi considérés comme les agents les plus prometteurs. D'autres substances végétales pourraient constituer des sources de bio-pesticides contre les insectes, en meilleure harmonie avec l'environnement.

La présence d'un facteur de grégarisation dans l'écume recouvrant les œufs du criquet pèlerin pourrait être utilisée pour provoquer la grégarisation à une période défavorable pour le criquet, et sans danger pour l'homme, par exemple avant que la végétation ne pousse sous l'influence favorable des pluies sahariennes : les larves seraient ainsi condamnées à brève échéance.



Situation actuelle de l'invasion du criquet pèlerin. FAO, 2020, Author provided

Quelles que soient les méthodes de lutte utilisées, il est clair que les populations de criquets doivent être régulièrement contrôlées et suivies, de manière à déclencher les interventions précoces nécessaires pour prévenir la grégarisation à l'échelle locale. L'insécurité et l'instabilité qui interdisent l'accès à de nombreuses régions pour la surveillance acridienne, notamment du fait de conflits armés, accroissent les risques d'invasion, comme le montrent les cartes publiées par la FAO. Ainsi le Yémen, où la guerre sévit depuis 2016, connaît des invasions répétées de criquets pèlerins.

La défaillance du dispositif de prévention est également de nature organisationnelle, car il n'existe pas de véritables plans prévisionnels d'urgence permettant une mobilisation de fonds et une intervention immédiates sur une population en phase de grégarisation.

Avec la covid-19, quel impact ?

Pour lutter contre les acridiens, et sous la direction de la FAO, plusieurs pays ont développé des stratégies de coopération visant à rendre l'opération de lutte anti-acridienne plus efficace, mais avec l'apparition de la Covid-19, la situation s'est aggravée à cause de la fermeture des frontières, et de la complication des échanges de produits chimiques. Malgré toutes ces contraintes, la FAO continue à maintenir ses actions et ses efforts pour contrôler la situation dans les régions les plus touchées comme les pays de la Corne de l'Afrique, d'autres pays au Moyen-Orient et l'Inde.

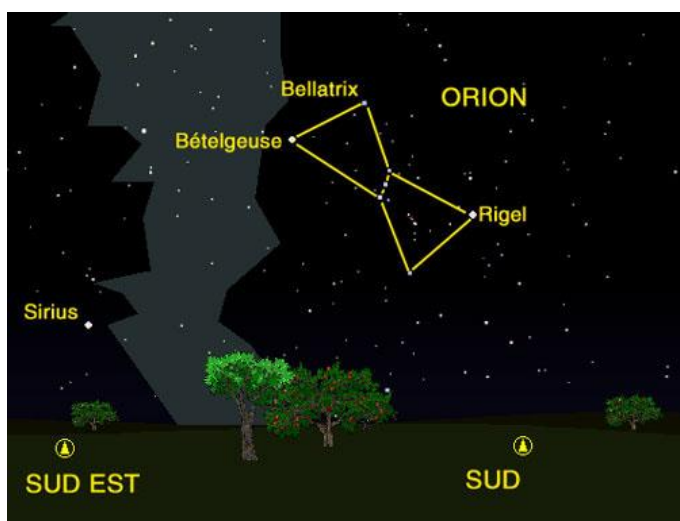
Référence : Haithem Tlili, Étudiant doctorant à la Faculté des Sciences de Tunis (FST) - Université de Tunis El Manar - étudiant stagiaire à l'ISYEB, Institut systématique, évolution, biodiversité, UMR 7205 ; entomologiste, acridologue et écologue, Muséum national d'histoire naturelle (MNHN) ; Khemais Abdellaoui, Professeur associé de physiologie des insectes, Institut Supérieur Agronomique Chott Mériem (Université de Sousse) ; Laure Desutter-Grandcolas, Professeure, Muséum national d'histoire naturelle (MNHN) ; Manel Ben Chouikha, Doctorante, Université de Gabès et Mohamed AMMAR, Professeur d'agronomie, Institut national agronomique de Tunisie (INAT)

Source : Museum d'Histoire Naturelle

Observer le ciel d'hiver

La plus belle saison pour moi. Pourquoi ? Tout simplement parce que souvent le ciel est dégagé, que les nuits sont les plus longues et que bien habillé, le froid n'est pas un problème. C'est aussi le ciel d'hiver qui offre une multitude d'objets à observer avec de magnifiques constellations comme Orion, le Grand Chien, le Taureau, le Cocher, les Gémeaux.

Votre repère commence par la constellation d'Orion.

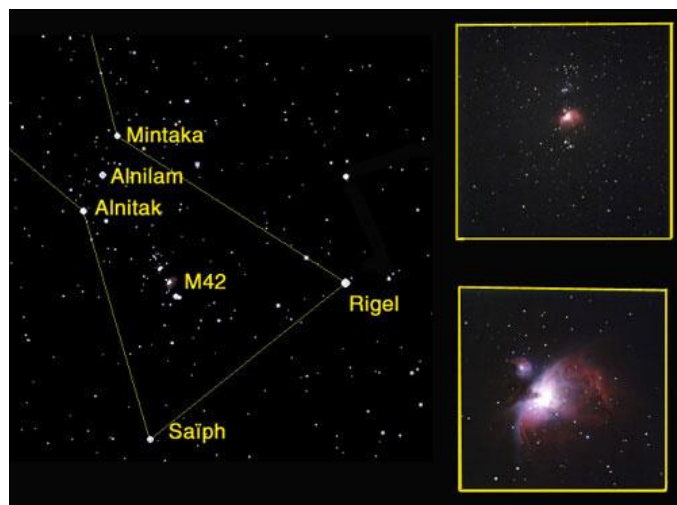


Elle se trouve au centre d'une multitude de choses à observer. Au sud est nous y trouverons le Grand Chien,

au nord-ouest le Taureau, plus au Nord, le Cocher et enfin au nord-est les Gémeaux.

La constellation d'Orion

Elle est tout simplement sublime et facilement reconnaissable à l'œil nu, avec son double trapèze et son baudrier de trois étoiles alignées. Ces trois étoiles sont des étoiles chaudes bleutées de même éclat.

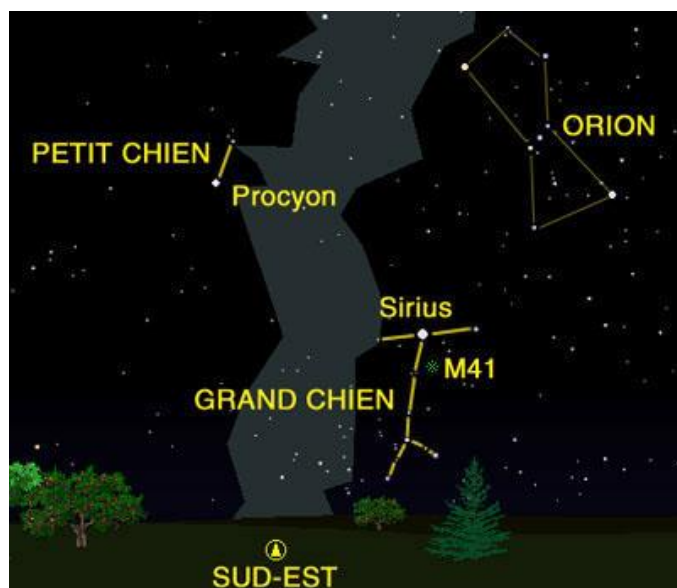


Betelgeuse et Rigel sont les deux plus belles étoiles d'Orion, la première rouge, la seconde bleue, opposées l'une à l'autre de chaque côté du trapèze.

L'objet le plus grand et peut-être le plus facile à détailler avec un petit instrument, c'est M 42, la grande nébuleuse d'Orion visible à l'œil nu.

Vous trouverez juste à côté M 43, compagne de M 42.

Un peu plus haut, le long filament de gaz et de poussière c'est IC 434, connue sous le nom de nébuleuse à Tête de Cheval, malheureusement invisible à l'œil nu, il vous faudra la saisir en photo pour l'apercevoir.



La constellation du Grand Chien

A la regarder dans le ciel, cette constellation ressemble plus à un lanceur de javelot qu'à un chien, mais bon C'est cette constellation qui abrite l'étoile la plus

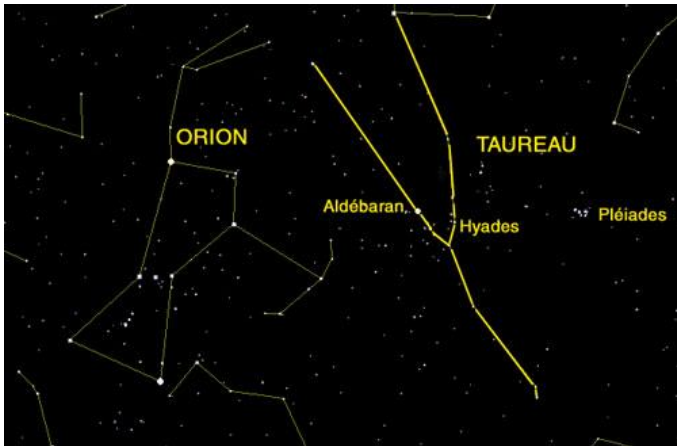
brillante de notre ciel d'hiver, Sirius de magnitude $-1,5$, donc bien visible pour nos pupilles de couleur orangée.

Sirius est une étoile double, elle est accompagnée d'une naine blanche, mais visible qu'avec un minimum de 200 mm d'ouverture.

L'objet Messier visible dans cette constellation est M 41, sous Sirius, amas ouvert visible aux jumelles.

La constellation du Petit Chien

A gauche d'Orion, cette petite constellation abrite M 50, un amas ouvert observable aux jumelles.



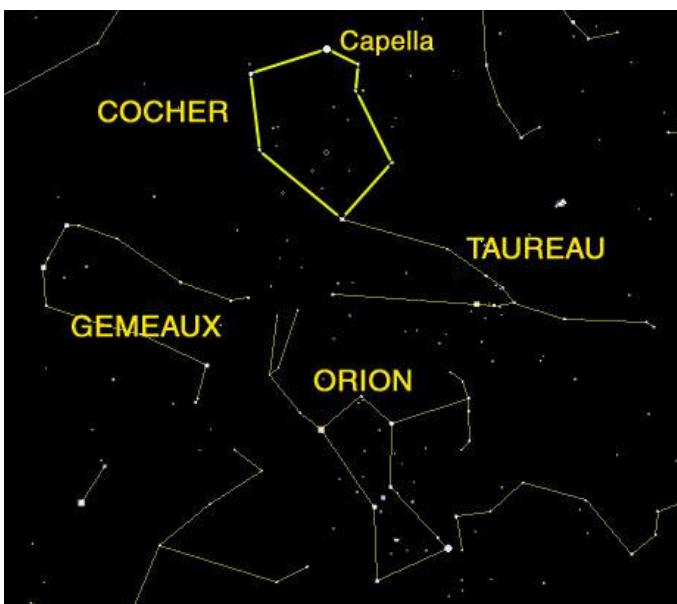
La constellation du Taureau

L'une des autres merveilles du ciel hivernal. La magnifique étoile Aldébaran est une géante rouge.

Les Hyades sont des étoiles groupées en un amas très ouvert, formant la pointe du taureau, à regarder uniquement avec des jumelles

M 1 est le premier objet du catalogue Messier. C'est la nébuleuse du Crabe, visible avec un instrument d'au moins 90 mm d'ouverture. Elle abrite un pulsar dit le pulsar du Crabe qui résulte de l'effondrement de l'étoile centrale et sa transformation en étoile à neutrons.

Les Pleïades, que l'on nomme aussi M 45, sont un jeune amas d'étoiles très brillantes. C'est un amas ouvert magnifique visible à l'œil nu. Vous pouvez tenter de voir les sept sœurs à l'œil nu.



La constellation du Cocher

L'étoile la plus brillante de la constellation du Cocher est Capella. C'est une étoile de couleur jaune qui est accompagnée d'une petite sœur

Le Cocher contient de nombreux amas ouverts : M 36, M 37 et M 38, se situant à l'intérieur même de l'hexagone.

Pour les amateurs d'étoiles variables, Epsilon Aurigae, est un bel exemple d'étoile variable et double.

La constellation des Gémeaux

Composée de la paire Castor et Pollux, cette constellation vaut le détour, ne serait-ce que pour le système complexe se situant autour de Castor.

L'étoile Castor est en fait un système complexe de 6 étoiles tournant les unes autour des autres. Trois sont déjà repérables avec une petite lunette, les 6 le seront dans une ouverture minimale de 200mm.

M 35 est un amas ouvert, visible aux jumelles.

La constellation du Triangle :

Au-dessus de la constellation du Bélier cette petite constellation abrite l'une des plus belles galaxies de notre ciel. Les astronomes l'appellent d'ailleurs la galaxie du Triangle M 33, c'est une galaxie spirale.

La constellation du Cancer

Cette petite constellation contient tout de même un très bel objet du ciel profond : l'amas de la Crèche ou de la Ruche ou Praesepe. Sa distance est évaluée à 610 a.l. et il contiendrait 1000 étoiles qui sont nées il y a 200 millions d'années, le centre montre 100 étoiles.

Un autre objet Messier est visible dans cette constellation, c'est M67. C'est aussi un amas ouvert.

J'espère que ce tour d'horizon des constellations vous a plu et espérant que vous aurez la liberté de contempler le ciel d'hiver depuis votre jardin, un soir d'hiver. Sortez couvert !

Petit dictionnaire de l'astronome

Lander : Sonde spatiale qui atterrit sur un astre. Contrairement au rover, le lander ne peut se déplacer au sol.

Lentille gravitationnelle : Phénomène prévu par la théorie de la relativité générale, elle implique une déviation de la lumière d'un astre occulté par un autre. L'importante masse d'une galaxie ou d'un trou noir de premier plan courbera fortement l'espace à ses alentours, ce qui déviara les rayons lumineux (telle une lentille optique) et déformera l'image d'une galaxie de second plan située derrière elle, créant ainsi un mirage gravitationnel. Ces mirages peuvent prendre la forme d'une croix, d'un anneau ou d'un arc.

Léonides : Famille d'étoiles filantes issue des débris poussiéreux laissés par le passage de la comète Tempel-

Tuttle, visible en principe en Novembre, dont le radiant se situe dans la constellation du Lion (d'où le nom).

Leptons : Particule élémentaire de matière qui n'interagit pas avec la force nucléaire forte, mais avec la faible et la gravitation. Les leptons, particules de spin $\frac{1}{2}$, comprennent les électrons, des muons, des tauons, des neutrinos, ainsi que leurs antiparticules.

Libration : Balancement apparent de la Lune, laissant entrevoir un peu plus de la moitié de sa surface. On distingue la libration physique, la plus ténue, qui résulte de la faible variation de la Lune en rotation sur son axe, de la libration optique. Cette dernière est due aux variations de la vitesse orbitale de la Lune (libration en longitude), à l'inclinaison de l'équateur de la Lune sur le plan de son orbite (libration en latitude) et au déplacement de l'observateur du fait de la rotation de la Terre (libration diurne ou parallactique). La combinaison de ces mouvements fait que la surface de la Lune nous est visible à 59%.

Limbe : Partie lumineuse du bord d'un astre

Limite de Chandrasekhar : Limite indiquant la masse maximale que peut atteindre une naine blanche (noyau d'étoile de type solaire en fin de vie) sans provoquer un effondrement gravitationnel de ses couches, qui pourrait faire d'elle une étoile à neutrons, voire un trou noir. Cette limite est de 1.4 fois la masse du Soleil.

Limite de Roche : Distance minimale séparant un satellite d'une planète pour que celui-ci ne soit pas disloqué par la force tidale. Un corps situé en deçà de cette limite risque la disruption.

Loi de Hubble : Décrite par la célèbre constante de Hubble, relation entre la vitesse de fuite des galaxies (ou récession) et la distance à laquelle elles se trouvent de nous. A l'origine de la théorie de l'expansion de l'Univers, cette loi prévoit que plus la distance nous séparant d'une galaxie est importante, plus les raies du spectre lumineux de cette dernière se décalent vers le rouge (décalage vers le rouge = red shift). La constante de Hubble s'écrit : $v = H_0 d$; v étant la vitesse de récession des galaxies déduite de la formule Doppler; H_0 étant la constante de Hubble (H pour Hubble et 0 pour la valeur de la constante à l'instant présent); d étant la distance mesurée par les Céphéides.

Longueur d'onde : Distance parcourue par une onde au cours d'un cycle, c'est-à-dire entre deux pics successifs. Plus la longueur d'onde est importante, plus l'énergie qu'elle véhicule est faible.

Longitude : Coordonnée astronomique, angle dièdre du méridien céleste du lieu d'observation et du méridien céleste passant par l'intersection du méridien terrestre origine et de l'équateur vrai de la date. Elle s'exprime en degrés, soit de -180° à $+180^\circ$ positivement vers l'ouest comme c'est l'usage en France, soit de 0° à 180° est ou ouest comme le recommande l'Union Astronomique Internationale.

Lumière cendrée : Peu après la nouvelle Lune, il s'agit de la lumière émise par le Soleil qui, réfléchi par la Terre, se reflète sur la partie non éclairée du disque lunaire. Visuellement, cela donne donc une lumière ténue recouvrant 90% du disque lunaire, grisâtre (d'où le

terme « cendrée »), qui contraste avec la forte lumière du fin croissant de Lune.

Lumière zodiacale : Lumière diffusée par des petits grains de poussière distribués dans le système solaire selon le plan de l'écliptique. Ces grains de poussière interplanétaire sont de même nature que les micrométéorites; leur réunion constitue un vaste nuage de plus de 600 millions de kilomètres de long: le nuage zodiacal. Ce phénomène lumineux dessine une portion d'ellipse très allongée dont l'axe est voisin de la trace de l'écliptique.

Lunaison : Intervalle de temps séparant deux nouvelles Lunes, dont la durée est fixée à 29j 12h 44m et 2.9s.

Lune rousse : Terme qui s'emploie davantage en jardinage qu'en astronomie, qui signifie la prochaine apparition de gelées lors de l'apparition de la Lune dans le ciel nocturne du printemps. En effet, on dit que la Lune fait alors roussir les jeunes pousses, il ne s'agit donc pas de la couleur de la Lune. En réalité, la Lune n'y est pour rien, le phénomène tient uniquement dans le fait que voir la Lune à cette période signifie que les nuits sont claires... La chaleur alors accumulée dans le sol s'échappe haut dans l'atmosphère et le sol se refroidissant, cela provoque éventuellement la gelée des plantes.

A suivre...

La Mini Star Adventurer SkyWatcher

Pour les amateurs nomades d'astrophotographie longue pose et/ou la photographie diurne désirent voyager avec juste un sac à dos, SkyWatcher a pensé à eux avec la petite sœur de la Star Adventurer : La Mini Star Adventurer. Avec un poids de 659g, la Mini peut supporter une charge de 3kg, la rendant ainsi idéale pour une lunette de 60, un Appareil Photo Numérique seul ou avec téléobjectif. Malgré ce faible poids et sa petite taille, la Mini Star Adventurer conserve toutes les fonctionnalités de sa grande sœur.

La Star Adventurer est la petite monture phare de la marque SkyWatcher. Cette monture équatoriale de suivi des astres est idéale pour supporter des appareils photo numérique, des lunettes de 80, des Maksutov 90 ou encore des caméras CCD.

Le fonctionnement de la monture Star Adventurer SkyWatcher est très performant et ses fonctions sont complètes: elle propose une fonction basse-consommation électrique, un port autoguidage pour l'astrophotographie, plusieurs vitesses de suivi: Sidéral, demi vitesse sidérale et bien d'autre comme des modes spéciaux pour suivre le mouvement du soleil et de la lune.

La monture Star Adventurer possède également une préprogrammation de plusieurs time lapses (12h/4h/2h par révolution). L'alimentation de la Star Adventurer

peut se faire soit par 4 piles alcalines LR6-AA (non fournies), soit par une alimentation externe DC 5V (non fournie).



Les montures Star Adventurer et Star Adventurer Mini se déclinent en plusieurs packs. Il est donc possible de choisir le pack qui convient le mieux à l'utilisation de son choix et ainsi avoir uniquement les accessoires dont on a réellement besoin. Cela étant, il vous sera toujours possible d'investir par la suite dans des équipements complémentaires si vous prévoyez de faire évoluer la monture.

Vous avez le choix entre le Pack Complet (disponible uniquement pour les montures Star Adventurer normale), Pack Astronomie, Pack Photographie. Ces trois pack pour monture Star Adventurer sont disponibles en Blanc. Chacun pourra ainsi acheter sa monture SkyWatcher équatoriale Star Adventurer ou Star Adventurer Mini au meilleur prix.

De plus, la monture Star Adventurer dispose d'une gamme complète d'accessoires, en série ou en option tels que la base équatoriale de couleur blanche, la Platine de montage standard, un éclairage de viseur polaire, des cordons de déclenchement pour Canon, Nikon, Sony etc...

La monture équatoriale Star Adventurer est une monture qui ravira les astronomes et les adeptes de l'astrophotographie longue pose et/ou la photographie diurne.

Caractéristiques détaillées :

Monture : Equatoriale

Modèle : Star Adventurer Mini blanche

Type de motorisation : Servo-moteur courant continu

Modes de suivis : Sidéral, demi vitesse sidérale, lunaire et solaire - Time lapses préprogrammées (12h/4h/2h par révolution).

Port USB : Port micro-USB

Viseur polaire : Intégré (éclairage inclus)

Correction de l'Erreur Périodique (PEC) : Non

Capacité de charge de la monture : 3kg

Alimentation : Boitier pile inclus (2xAA non fournies) ou externe DC 5V (Micro-USB)

Adaptation trépied : Filetage mâle 3/8"

Poids : 650g (monture Star Adventurer Mini seule)

Dimensions : 76mm x 70mm x 103mm

Couleur : Blanche

Connexion à distance : Wifi intégré

Prix de l'ensemble entre 230 et 310 € environ

Vous avez la possibilité de prendre 2 packs :

Le pack Astro qui comprend :

- 1 Monture Star Adventurer Mini SkyWatcher
- 1 Viseur polaire avec son éclairage.
- 1 Base équatoriale pour Star Adventurer.
- 1 Platine standard en L.
- 1 Platine au pas du congrès (3/8").
- 1 Manuel en français.

Le pack Photographie qui comprend :

- 1 Monture Star Adventurer Mini.
- 1 Viseur polaire avec son éclairage.
- 1 Platine au pas du congrès (3/8").
- 1 Manuel en français.

Astrométrie : Ephémérides astronomiques 2021

Janvier

2021 01 02 15:00 La Terre à son périhélie (distance au Soleil = 0,98326 UA)

2021 01 03 01:15 Rapprochement entre la Lune et Régulus (dist. topocentrique centre à centre = 4,1°)

2021 01 03 08:42 Pluie d'étoiles filantes : Quadrantides (110 météores/heure au zénith; durée = 16,0 jours)

2021 01 06 10:37 DERNIER QUARTIER DE LA LUNE

2021 01 09 16:39 Lune au périégée (distance géoc. = 367387 km)

2021 01 09 16:41 Rapprochement entre Vénus et M 8 (dist. topocentrique centre à centre = 1,2°)

2021 01 10 05:06 Rapprochement entre Mercure et Saturne (dist. topocentrique centre à centre = 1,6°)

2021 01 11 19:36 Rapprochement entre Mercure et Jupiter (dist. topocentrique centre à centre = 1,4°)

2021 01 13 06:00 NOUVELLE LUNE

2021 01 15 13:48 Rapprochement entre Vénus et M 22 (dist. topocentrique centre à centre = 0,8°)

2021 01 20 19:28 Rapprochement entre Mars et Uranus (dist. topocentrique centre à centre = 1,6°)

2021 01 20 22:01 PREMIER QUARTIER DE LA LUNE

2021 01 21 14:11 Lune à l'apogée (distance géoc. = 404360 km)

2021 01 24 06:00 PLUS GRANDE ÉLONGATION EST de Mercure (18,6°)

2021 01 26 00:56 Rapprochement entre la Lune et M 35 (dist. topocentrique centre à centre = 0,1°)

2021 01 28 20:16 PLEINE LUNE

Février

2021 02 03 05:59 Rapprochement entre la Lune et Spica (dist. topocentrique centre à centre = 5,4°)
2021 02 03 20:33 Lune au périgée (distance géoc. = 370116 km)
2021 02 04 18:37 DERNIER QUARTIER DE LA LUNE
2021 02 11 20:06 NOUVELLE LUNE
2021 02 14 23:59 Rapprochement entre Mercure et Jupiter (dist. topocentrique centre à centre = 3,9°)
2021 02 17 20:49 Rapprochement entre la Lune et Uranus (dist. topocentrique centre à centre = 3,2°)
2021 02 18 11:22 Lune à l'apogée (distance géoc. = 404467 km)
2021 02 19 19:47 PREMIER QUARTIER DE LA LUNE
2021 02 24 01:41 Rapprochement entre la Lune et Pollux (dist. topocentrique centre à centre = 4,2°)
2021 02 24 09:52 Minimum de l'étoile variable Algol (bêta de Persée)
2021 02 25 03:49 Rapprochement entre la Lune et M 44 (dist. topocentrique centre à centre = 1,7°)
2021 02 27 09:17 PLEINE LUNE

Source : Coelix

Les conférences du CIS

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

Conférence du 11 janvier 2021 à 19h30 :

« à déterminer »

par Olivier Beyssac, Directeur de Recherche au CNRS, Institut de Minéralogie, de Physique des Matériaux et de Cosmochimie

Résumé :

Conférence du 8 février 2021 à 19h30 :

« L'exploration spatiale de Vénus »

par Emmanuel Marcq, chercheur au LATMOS (Labo Atmosphères, Milieux, Observations Spatiales)

Résumé :

Longtemps boudée par les agences spatiales au profit de Mars, l'étoile du Berger et sa mystérieuse atmosphère suscitent à nouveau l'intérêt des agences spatiales internationales. Les projets d'exploration se multiplient, notamment de l'Inde, avec un projet d'orbiteur vénusien qui s'inscrit dans une démarche plus scientifique. Le conférencier fera le point sur tous ces projets d'exploration spatiale de Vénus et leurs objectifs.

Les conférences ont lieu à l'adresse suivante :

Studio RASPAIL
216 bd Raspail
75014 Paris



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, Gilles Gozlan, 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.