

L'ALBIREOSCOPE



SOMMAIRE

I DOSSIER

les astéroïdes

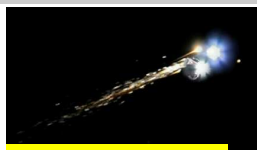
18 **AL78** Baies martiennes 32 **Saturne**
les spokes

20 **C'est arrivé ce jour-là...**
les anniversaires
de juin 38 **Mots croisés**

24 **L'Islande** 40 **Galerie photos**

Les astéroïdes...

Avec leur immense pouvoir destructeur, ils sont une menace pour notre humanité alors qu'ils ont sans doute contribué à la naissance de la vie sur la Terre.



Bolide dans le ciel

Ainsi, les astéroïdes ne sont pas que destructions. Des scientifiques du monde entier cherchent à décrypter ce que nous disent ces messagers



Météorite

de l'espace : sur notre place dans l'univers. Ils ont découvert que les astéroïdes avaient un pouvoir de vie ou de mort sur le globe terrestre mais aussi qu'ils sont à la source de notre système solaire et des planètes.

Au-delà des nuages, le professeur David Jewitt, professeur d'astronomie (University of California, Los Angeles, USA) ose défier les forces de l'inconnu.



Sommes-nous seuls dans l'univers ? Y a-t'il des planètes que nous n'avons pas encore découvertes ? Les lois de la nature sont-elles les mêmes partout ? Le système solaire est-il stable ?

« J'aime les mystères, j'aime réfléchir aux phénomènes incompris. Et si j'entrevois une piste qui n'a pas encore été creusée, j'ai envie de l'explorer ». En ce moment, il considère qu'il n'y a rien de plus intrigant et mystérieux que

ces corps célestes. « Si on m'avait dit, il y a 30 ans, que j'étudierai les astéroïdes, j'aurais répondu : n'importe quoi ! L'intérêt de la science est ailleurs. Pourquoi perdre du temps avec des objets qui ne mèneront à rien de mon vivant. Mais j'avais vraiment tout faux ».

David Jewitt n'est pas un cas isolé. Beaucoup adorent les astéroïdes, adorent les équations de leurs trajectoires... tout ! Ces objets célestes ont été très peu observés en détail mais à chaque fois, on a découvert des éléments nouveaux. Les astéroïdes sont les débris rejetés par la nébuleuse solaire ; ils contiennent les matériaux premiers qui n'ont pas réussi à former une pla-

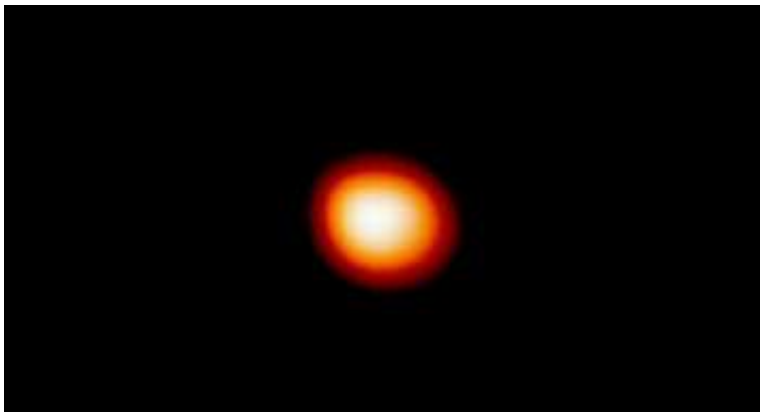


D. Jewitt



nète ; les astéroïdes sont en quelque sorte des fossiles du système solaire primitif. Tous les matériaux que l'on trouve sur la Terre ont subi des altérations, que ce soit par la fusion du manteau ou les éruptions volcaniques ; il n'y en a plus aucun qui contient la mémoire de la formation de notre planète. Les astéroïdes sont, en quelque sorte, des capsules temporelles qui renferment des informations sur les débuts du système solaire, avec des données perdues par les autres planètes, dont la Terre et sa Lune. Les astéroïdes ont pas mal bourlingué, ils ont tout vu, tout vécu. Les astéroïdes pourraient apporter un éclairage certain sur la formation de notre système solaire mais les chercheurs se heurtent à une difficulté : comment y accéder ? Pour la majeure partie des astéroïdes, nous n'avons aucune information, si ce n'est la certitude de leur existence, et une estimation, de leur

taille. Cette image floue permet de mieux comprendre le problème :



Voilà comment ressemble un astéroïde vu par un des télescopes les plus puissants sur Terre. Alors, comment étudier un objet qu'on a déjà du mal à voir ? On peut commencer par analyser ces météorites, de minuscules fragments d'astéroïdes échoués sur Terre. C'est le plus vieil objet que l'on puisse avoir dans les mains ; il s'agit véritablement



d'un pan d'histoire qui remonte à avant l'apparition de l'homme, bien avant la création de la Terre. Presque tout ce que nous savons de la composition des astéroïdes vient de l'étude de ces fragments. Chaque

météorite renferme sa propre histoire du système

solaire ; elles forment un puzzle que l'on essaye de reconstituer. On pense que certains astéroïdes sont composés essentiellement de fer car ils étaient si volumineux lors de leur formation qu'ils sont entrés



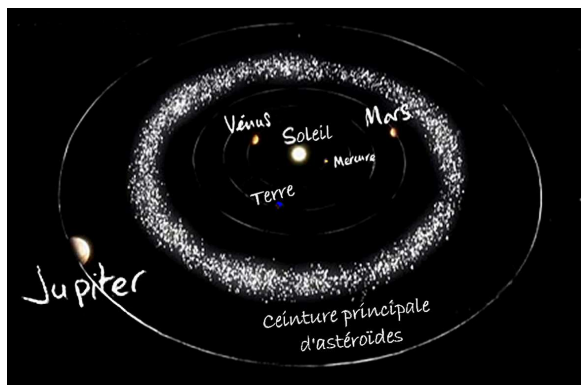
en fusion sous l'effet de la chaleur et ont concentré tout le fer dans leur noyau, exactement comme la Terre et son noyau ferreux. Et si l'on fait une coupe d'une météorite, la qualité du métal est saisissante : du métal pur en fait. Le fer et le nickel sont les plus vieux métaux du système solaire : ils ont plus de 4,5 milliards d'années. Dans l'espace, il y a de gigantesques blocs dont la taille varie de plusieurs kilomètres à quelques mètres, faits de poussières et de ces métaux primordiaux. Plus les scientifiques étudient les fragments d'astéroïdes et plus le mystère s'épaissit. Les météorites

sont de nature et de composition diverses, ce qui indique que les astéroïdes le sont aussi. Un type de météorite a notamment permis d'entrevoir l'univers étrange et méconnu qu'occupent les astéroïdes dans les températures glaciales de l'espace. La plupart des astéroïdes sont

sans doute à l'image de ce fragment (ici à droite). Il ressemble aux pierres qu'on a sur Terre mais sa composition chimique est complètement différente. Ils sont formés de petits morceaux de roche qui finissent par s'agréger à force d'être fondu et re-



fondu. Cela nous indique que la ceinture d'astéroïde est une zone où les impacts sont fréquents, les corps se heurtent, se désagrègent et se reforment. Et cet échantillon nous raconte l'historique de ces collisions. Plus de 90 % des astéroïdes se trouvent sur une orbite située entre Jupiter et Mars, appelée la ceinture



principale. Cet anneau d'environ 200 millions de km de large abrite une multitude de ces corps célestes. Le plus urgent est de savoir si certains de ces astéroïdes suivent une trajectoire qui pourrait croiser celle de la Terre. Pour étudier la question, l'air sec du désert de l'Arizona offre le cadre idéal. C'est là que l'on vient traquer les astéroïdes. Richard Kowalsky (Catalina Sky Survey - Arizona, USA) a commencé à chercher des astéroïdes il y a une douzaine d'années, en



Catalina Mountains - Arizona

amateur. « *J'avais lu un article dans une revue de vulgarisation et le sujet m'avait intéressé parce que peu de personnes travaillaient dessus* ». Il n'en a pas l'air mais Richard est en première ligne dans la défense de la planète. Tous les soirs, lorsqu'il se pose devant son té-



Richard Kowalsky

lescope, il se dit que tous les habitants de la planète ont un intérêt personnel dans son travail. Si l'un de ces corps percute la Terre, on risque de tous mourir. Il cherche à voir les astéroïdes qui pourraient entrer en collision avec le globe terrestre. « *C'est notre plus grand télescope, avec un miroir qui mesure 1,5 m, et une distance focale de deux mètres. On l'utilise depuis près de 5 ans. Chaque nuit, on découvre au moins 3000 nouveaux astéroïdes* ». Richard craint que l'un d'entre eux ne provoque ce genre de dégât, voir pire :



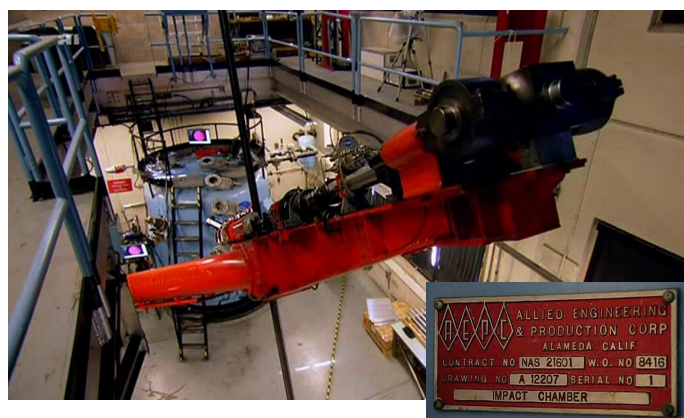
Cratère Barringer Winslow, Arizona, USA

Le cratère Barringer (appelé aussi Meteor Crater) n'est qu'à quelques centaines de km de son poste d'observation ; il fait plus d'un km de diamètre et plus de 200 mètres de profondeur. Il s'est formé lorsqu'un astéroïde de 300.000 tonnes a percuté la Terre il y a 50.000 ans. La Terre a été touchée et le sera encore ; il faut donc essayer de les découvrir avant qu'ils ne la percudent à nouveau. Et le grand défi pour les chercheurs est de comprendre ce qui se passerait si un astéroïde frappait la Terre aujourd'hui.

AMES Resarch Center - NASA
Mountain View California USA

Peter Schultz

Peter, qui est professeur de géologie (Brown University, Providence Rhode Island USA), cherche à comprendre la nature unique de l'explosion que provoquerait le choc d'un astéroïde à la surface du globe. Il utilise pour cela un appareil très particulier qui porte le numéro de série 1 ; il a été construit à l'époque d'Apollo, et c'est le premier... et le dernier : un modèle unique au monde ! Il s'agit du canon à projectile vertical de la NASA, conçu pour étudier les effets des



impacts sur la Lune lorsque les astronautes s'apprêtaient à poser le pied sur l'astre lunaire pour la première fois. Aujourd'hui, Peter s'en sert pour simuler avec précision la force d'une collision avec un astéroïde : « *Nous savons que les impacts sont terribles mais nous voulons mesurer à quel point* ».

Ce canon lance des projectiles à très grande vitesse pour simuler les astéroïdes qui entreraient en collision avec la Terre. Dans cette expérience, une minuscule bille sera propulsée à très grande vitesse (environ 5 km/s) pour ensuite examiner le cratère qu'elle va générer. La cible



Bille : le projectile

heurtée est composée de sable qui enregistre nettement les effets du choc. A l'extérieur du caisson à projectile, des caméras qui filment à très grande vitesse vont capturer chaque



Peter prépare la cible constituée de sable

détail de la collision et ses conséquences. « On éteint, c'est bon ? ok . On sort et on met la haute tension, on allume le signal d'alarme et c'est parti ! » La vitesse de la bille est 15 fois supérieure à celle du son et elle se



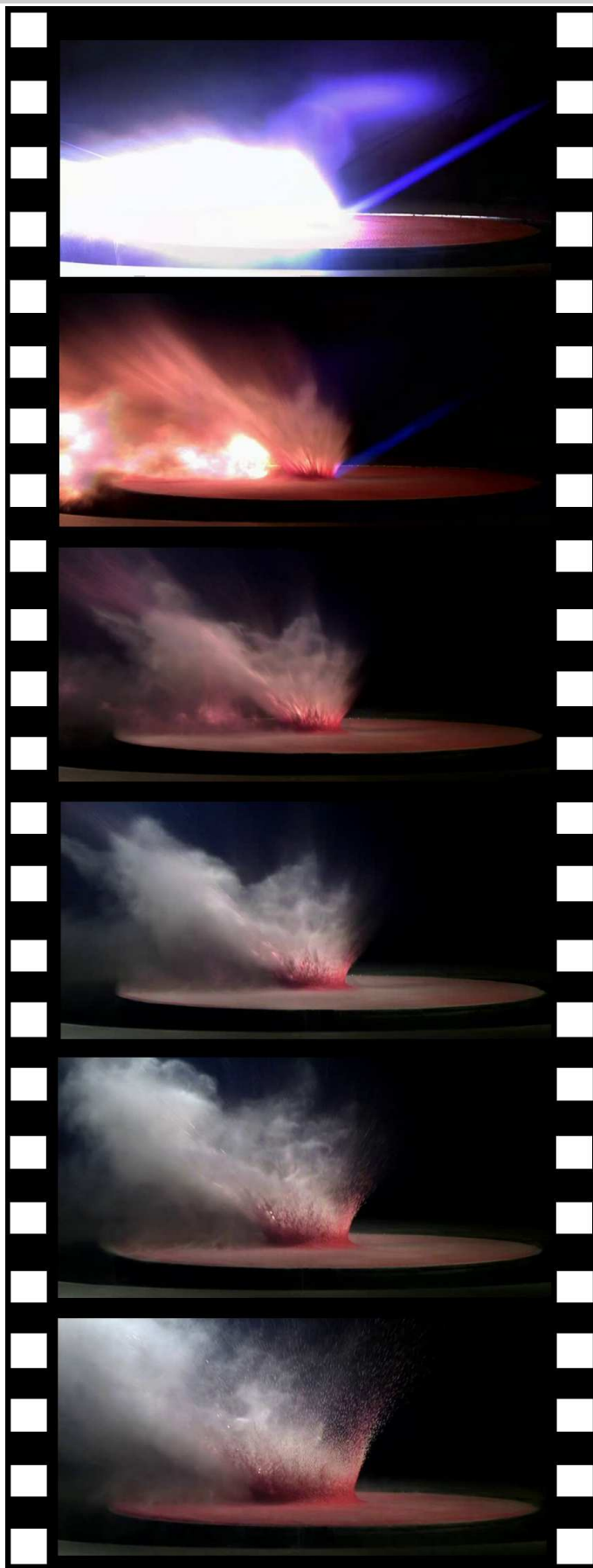
Caméra haute vitesse

réduit en cendre exactement comme un astéroïde. « Parfait, parfait, on voit la boule de feu qui arrive, elle est plus aveuglante que le soleil, et boum ! Elle heurte la surface. Toute la zone dans le prolongement de sa trajectoire



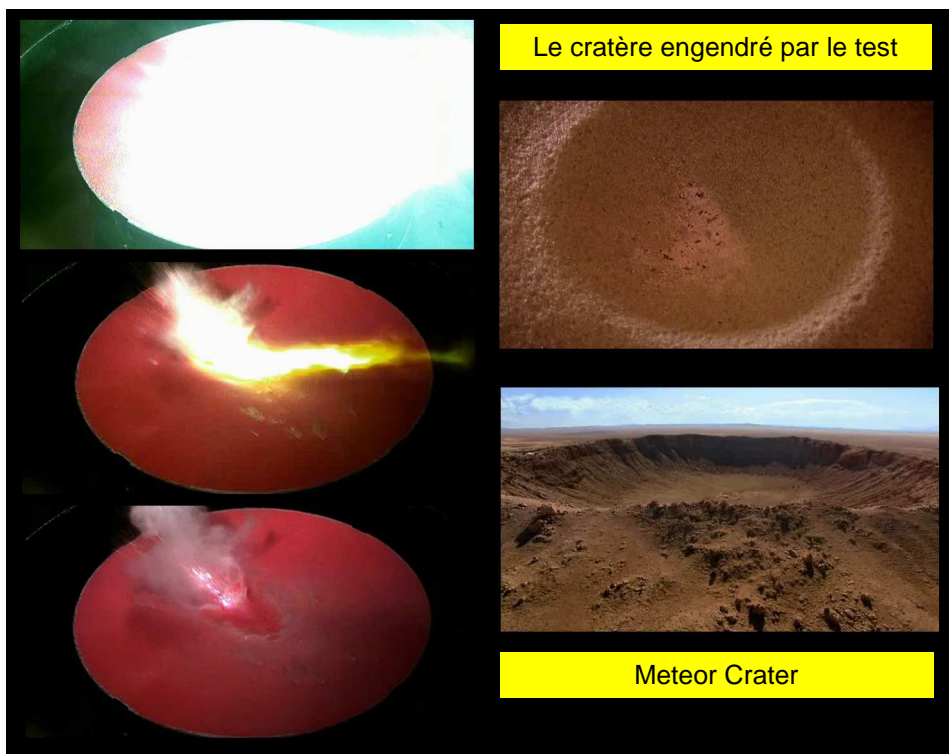
Start... C'est parti pour le test!

aurait été réduite en fumée, rien que par ce plasma, cette explosion de vapeurs qui recouvre tout ; il y aurait eu un souffle si violent, qu'il aurait soulevé et emporté les maisons à des centaines de km plus loin : une véritable apocalypse. Cette expérience nous montre plusieurs points importants : le danger ne vient pas seulement de l'impact mais de la vapeur qui se répand. On voit des zones où le souffle a été si violent qu'il a emporté des fragments du paysage. Ce genre de simulation nous permet d'assister au phénomène en temps réel et de comprendre les processus en jeu. C'est très complexe et il faut le voir pour le comprendre ». Les impacts d'astéroïdes provoquent une succession de ravages bien plus graves que ne le laisse supposer le cratère. Ils sont bien plus



complexes et dangereux qu'on ne le pensait.

Surveiller les astéroïdes, c'est ce que fait Richard tous les soirs depuis son observatoire du désert de l'Arizona. Sur l'écran de son ordinateur, le ciel a été divisé en des milliers de zones. Ensuite, plusieurs ont été sélectionnées et le télescope a été programmé pour observer toutes les zones de la sélection, l'une après l'autre. Arrivée à la dernière zone, il repart à la première et répète le processus. Pendant une heure, le télescope balaye en continu les mêmes zones de la voûte céleste. Au milieu des étoiles stationnaires, il peut déceler n'importe quel corps céleste qui change de position et qui serait susceptible d'être un astéroïde. « Sur cet écran, je vois cette séquence de



Mais, face à une telle menace que pouvons-nous faire ?

Pour l'heure, rien de plus que d'ouvrir l'œil.

quatre images obtenues par le télescope. Les corps qui ne bougent pas sont des étoiles mais celui-ci au centre se déplace : un astéroïde ». Cette surveillance est importante parce

Meteor Crater : il y a 50.000 ans, une météorite traversait le ciel de l'Arizona et explosait en se désagrégeant sur le territoire (2,5 Mt de TNT - 150 Hiroshima). A l'époque, la forêt couvrait la région, peuplée de mammoths. Après l'âge de glace, la région est devenue désertique et a préservé le cratère en limitant son érosion. En 1891, Grove Karl Gilbert, géologue, s'est intéressé à ce cratère géant du désert de l'Arizona. Imminent personnage au U.S. Geological Survey, ses conclusions ne sont pas sujettes à caution : le cratère a été créé par une explosion de vapeur due à l'activité volcanique qui régnait à l'époque, et les milliers de pierres météoritiques aux alentours ne sont que pure coïncidence.

En 1902, **Daniel Moreau Barringer**, diplômé de Princeton, ingénieur minier devenu riche, s'intéresse au cratère et sa potentielle richesse minière. Avec ses amis Samuel J. Holsinger, Benjamin C. Tighman (chimiste), informé des multiples billes de fer trouvées tout autour du cratère et de la possibilité qu'une masse importante de fer soit enfouie sous celui-ci après la chute d'une météorite, décide de sécuriser la zone et créer la Standard Iron Company en déposant une licence d'exploitation. En 1906, puis 1909, Barringer et Tighman présentent leurs arguments relatifs à l'origine météoritique du cratère à l'Académie des

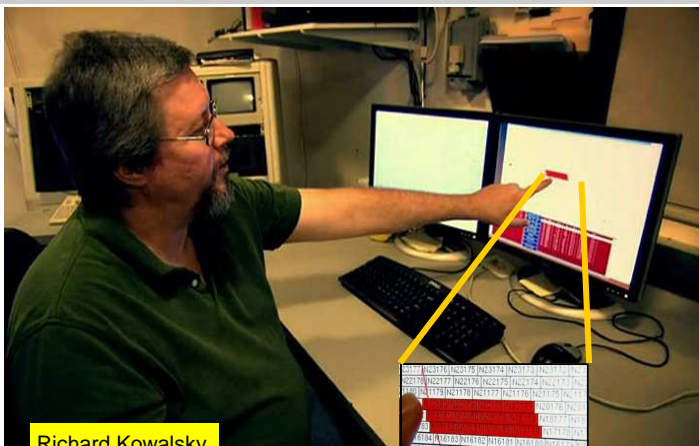


Sciences naturelles de Philadelphie mais l'audience n'est pas encore totalement convaincue par les informations données. Barringer avait écrit : « je suis surpris qu'aucun géologue expérimenté n'ait pu admettre l'évidence, si facilement vue, que ce cratère ne peut pas être le résultat d'éruptions volcaniques ». Les géologues de l'USGS n'avaient pas apprécié. Mais en 1908, un autre



éminent géologue, **George P. Merrill**, analyse les échantillons ramenés par Barringer : ils ont été soumis à une brève et très forte pression, ce qui est impossible si la roche provenait de sous la Terre. L'analyse de la distribution, de la forme du cratère l'amène à conclure que le bolide avait suivi un axe nord/sud et que ses restes étaient

enfouis sous le cratère, avec sa masse évaluée à 1 million de tonnes. Les essais de forage échouent et Tighman abandonne en 1910, mais Barringer persévère en estimant la masse à 10 millions de tonnes avec un profit de 250 M\$ (pour un investissement de 500.000 \$). Mais l'astronome F.R. Moulton consulté après les problèmes miniers rencontrés (trop d'eau à évacuer), réévalue la masse à 300.000 tonnes, soit 3 % de l'estimation de Barringer et de plus, il assure que la météorite a été totalement vaporisée... C'est la fin du rêve pour Barringer qui décède le 30 novembre 1929 d'une crise cardiaque.

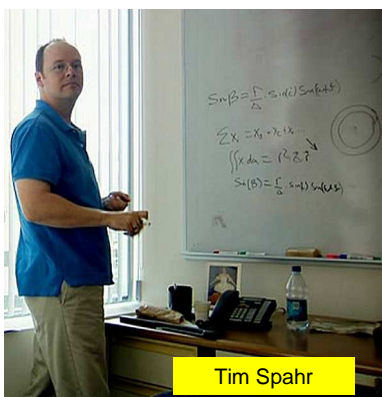


Richard Kowalsky



Astéroïde débusqué...

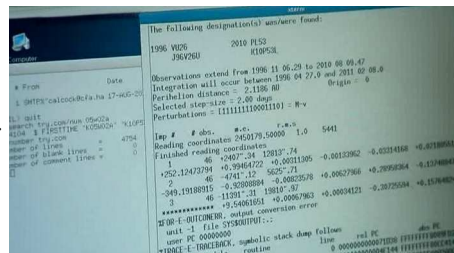
que la collision avec un astéroïde est une des seules catastrophes naturelles qu'on serait peut-être capable de prévoir avant qu'elle n'ait lieu. Lorsque Richard découvre un astéroïde qui pourrait percuter notre planète, il rédige immédiatement un rapport. Il l'envoie à l'organe central chargé de surveiller les risques liés aux astéroïdes : le Minor Planet Center (Massachusetts). Le Minor Planet Center se trouve en périphérie de Boston et il est dirigé par Tim Spahr (astronome, directeur du Minor Planet Center) dont la mission consiste à répertorier et à suivre tous les astéroïdes du



Tim Spahr

système solaire. C'est le centre névralgique de la recherche sur les astéroïdes. La moindre découverte sur le sujet doit passer par ici, à charge de la communiquer au monde entier. Le côté insaisissable des

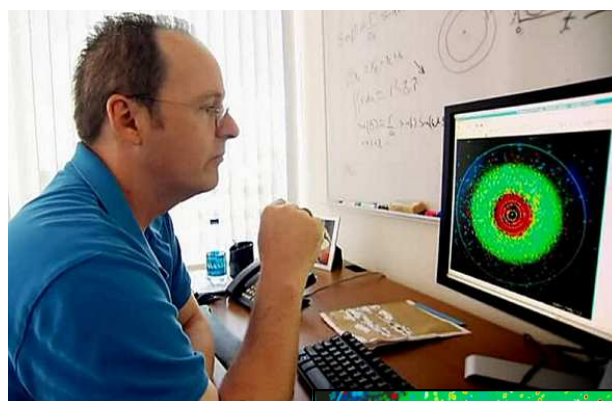
astéroïdes le stimule. « Parfois, pour pouvoir étudier un astéroïde qui bouge très vite, on lui tend une embuscade en anticipant la zone où il se dirige et on braque le télescope dessus avant qu'il ne soit dans le champ et si on en tient un, on le suit à la trace ». Bien entendu, suivre des milliers d'objets dans le ciel ne peut pas se faire de tête, le centre dispose de moyens technologiques adaptés. Le centre informatique est le cerveau du centre : c'est lui qui concentre toutes les données sur la position et le déplacement des astéroïdes et les machines doivent tourner 24 h/24 par sécurité, en conti-



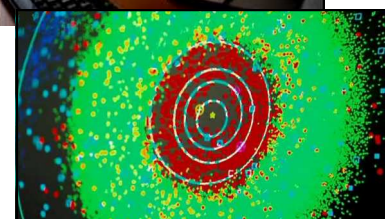
nu. « Suivre les astéroïdes est une mission dont je me sens particulièrement responsable ». La tâche de Tim prend de plus en plus d'importance. En 1999, seulement 10.000 astéroïdes étaient répertoriés. Depuis, on en a découvert des centaines de milliers, de formes, de tailles diverses et variées. Tim a développé une carte pour visualiser leurs em-



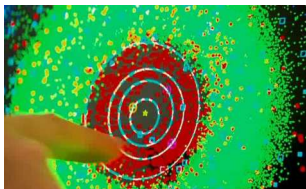
Tim Spahr dans la salle informatique du centre



placements, et sur cette carte il s'intéresse particulièrement à un type d'astéroïde, ceux



qui évoluent à proximité de notre planète : les géocroiseurs. « Sur cet écran, vous avez là une carte du système solaire avec le soleil au centre ; la troisième planète, c'est la Terre ; les points rouges représentent les astéroïdes proches de nous et les



points verts, ceux de la ceinture principale d'astéroïdes ». Il existe plus de 7.000 astéroïdes géocroiseurs, mais les scientifiques veulent avant tout localiser ceux qui mesurent plus d'1 km de diamètre, qui sont les monstres de l'espace. Une collision avec l'un d'entre eux serait une véritable catastrophe pour notre planète. Si un astéroïde d'1 km s'abattait sur la ville de New-York, cela aurait des conséquences fatales

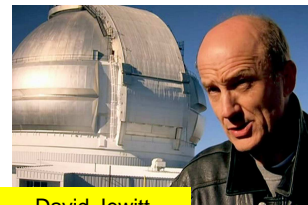


pour les gens, même à une centaine de kilomètres de là : une catastrophe majeure et instantanée. Les recherches de Tim ont mis en évidence 900 astéroïdes de grande taille avec des orbites dangereusement proches de la Terre. Reste à savoir si certains d'entre eux menacent de croiser la trajectoire du globe ; à l'heure actuelle rien n'indique un risque de collision d'ici les 100 prochaines années. Mais il y a des astéroïdes de moins d'1 km que nous n'avons toujours pas découverts et on ne peut pas affirmer qu'ils soient sans danger puisque nous ne savons pas où ils sont. Mais pour l'heure, nous n'avons pas à craindre un choc cataclysmique avec un astéroïde, même si des milliers de petits corps célestes restent inquiétants. Un autre groupe de recherche a choisi d'étudier une autre question liée aux astéroïdes, une question qui pourrait éclairer le mystère de la vie sur Terre. A Mauna Kea à Hawaï (USA), on y trouve les télescopes qui font



Observatoires de Mauna Kea

partie des plus puissants au monde. Depuis 30 ans, le professeur David Jewitt s'en sert pour sonder les profondeurs du système solaire et quand il interroge l'espace, la réponse est toujours surprenante : « En 1992, j'ai découvert les premiers corps célestes



David Jewitt

jamais trouvés au-delà de Neptune, depuis la découverte de Pluton. La plus grande découverte du système solaire depuis les astéroïdes ». Sa découverte a fait perdre son statut de planète à Pluton alors que c'était un fait acquis pour le monde entier depuis 60 ans. David est considéré comme un précurseur en astronomie. « L'important est de travailler sur des sujets non explorés par d'autres, sinon, on ne fait que confirmer des résultats sans jamais rien découvrir ». Sa volonté de sortir des sentiers battus la conduit jusqu'à ceci : un point lumineux avec une queue diffuse appelé 7968 Elst-Pizarro. Il a été observé à côté des

autres astéroïdes dans la ceinture principale, pourtant il n'a absolument pas l'aspect d'un astéroïde.

Alors, pourquoi cette différence ? « Il ne ressemblait pas aux autres astéroïdes, c'était un intrus. Il m'a tout de suite intrigué car il était à part et personne n'avait jamais rien vu de semblable ». Pour les astronomes, les astéroïdes ressemblent plutôt à ceci : des points de lumière, sans chevelure de poussière, et surtout sans queue. Pendant des



7968 Elst-Pizarro



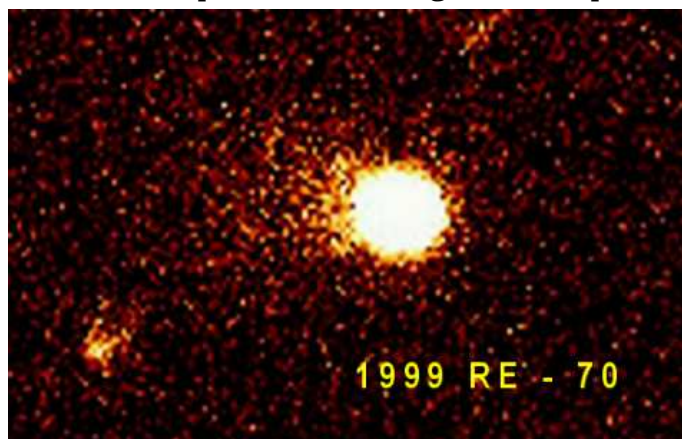
années, Elst-Pizarro a déconcerté les scientifiques avec son orbite d'astéroïde et sa traînée lumineuse hors du commun jusqu'à ce que quelqu'un avance une nouvelle hypothèse. « Un article a dit que cela devait être le résultat d'une collision entre deux astéroïdes ; ils se seraient

heurtés à très grande vitesse et leur dispersion aurait produit un nuage de poussière ». Donc la communauté scientifique a pensé que la queue était le résidu d'un choc entre Elst-Pizarro et un autre astéroïde et, rapidement, les chercheurs n'ont plus accordé d'importance à cela, sauf David, qui avait l'intuition que cette étrange lumière cachait d'autres secrets. Et si cette intuition se confirmait, elle pouvait permettre d'élucider le plus grand mystère de la vie sur Terre. David a décidé de se pencher sur la question, de chercher un collaborateur prêt à relever le défi et c'est Henry Hsieh qui a dit ok : « quand David m'a proposé d'étudier ce corps céleste, je n'en savais pas grand-chose, personne n'en parlait plus depuis sa découverte environ six ans auparavant ; alors je me suis dit que cela serait intéressant ».



Henry Hsieh - institute for Astronomy
Hawaii University - Honolulu

David et Henry savaient que si cette traînée lumineuse d'Elst-Pizarro avait été créée par un choc, alors les débris se seraient dispersés depuis tout ce temps et il aurait déjà retrouvé l'aspect d'un astéroïde normal ; mais à l'observation ils ont constaté que la queue était toujours là, ce qui contredisait la théorie de la collision. « Les collisions sont extrêmement rares donc soit Elst-Pizarro est l'astéroïde le moins verni du système solaire à se faire constamment bousculé par les autres et à générer tout le temps de la poussière, ce qui semble peu probable, soit la traînée vient d'ailleurs ». L'aspect d'Elst-Pizarro restait une anomalie ; pour y voir plus clair, David et Henry ont compris qu'ils devaient trouver un astéroïde avec ce même comportement étrange. Mais depuis



deux cents ans que les astéroïdes ont été découverts et observés, Elst-Pizarro était unique en son genre... alors, autant chercher une aiguille dans une botte de foin. Avec l'aide des télescopes géants de Mauna Kea, ils ont sondé la ceinture des astéroïdes ; pendant quatre ans, ils ont exploré le ciel et étudié 300 nouveaux astéroïdes et tous se ressemblent sauf un : 1999 RE-70.

« En voyant les images, je ne savais pas quoi penser. C'est ce qu'on attendait depuis longtemps mais on était un peu nerveux. On sentait qu'on allait mettre le doigt sur quelque chose d'énorme ». Ils ont isolé un astéroïde avec une courte traînée lumineuse en forme d'éventail ; comme pour Elst-Pizarro, ils sont persuadés qu'elle ne peut pas être le résultat d'une collision. Ils ont une autre explication totalement impensable pour de nombreux confrères. Voici une comète :

on pense que ces corps célestes naissent

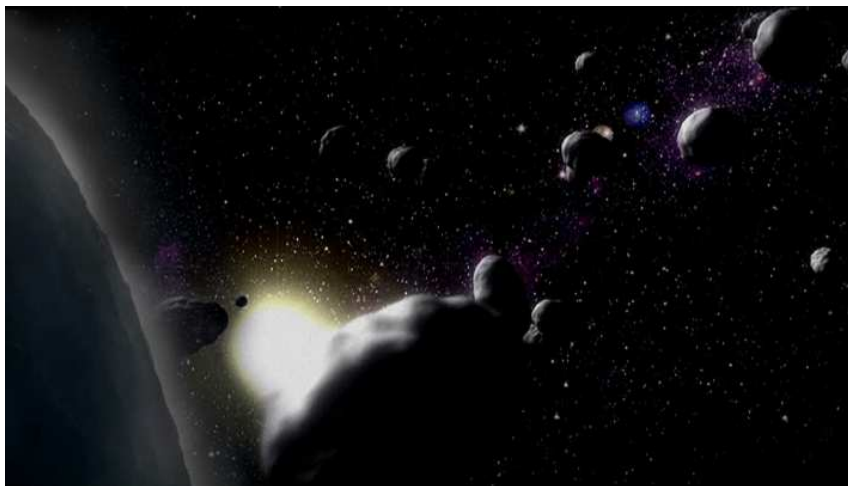
dans la périphérie glaciale du système solaire ; elles suivent une orbite longue et elliptique qui les fait passer près



du Soleil et de la Terre. La queue de la comète témoigne de la présence d'un élément particulier dans leur noyau : de la glace. En effet, elles doivent leur aspect caractéristique à la glace qui rejette de la matière sous forme de vapeur, ce qui fait une longue traînée de particules derrière elles. Pendant 200 ans, on a cru que la ceinture d'astéroïde était une nuée de morceaux de roche et de métal secs, mais David et Henry ont émis l'hypothèse que ces astéroïdes en question avaient un halo et une queue parce qu'ils contenaient aussi de la glace, une supposition folle car les astrophysiciens avaient toujours pensé que les astéroïdes circulaient bien trop près du Soleil pour pouvoir en



contenir. « *Les gens étaient sceptiques parce qu'ils croyaient dur comme fer que d'un côté les astéroïdes étaient faits de roches et de l'autre que les comètes étaient faites de glace, sans exception* ». La présence de glace dans les as-



téroïdes a son importance car elle pourrait expliquer ce qui rend la Terre unique dans le système solaire. Notre belle planète bleue est la seule à contenir autant d'eau sous forme liquide. Près de 70 % de la surface du globe sont recouverts par les océans mais la provenance de cette grande quantité d'eau est toujours restée une énigme. Depuis 10 ans, David

nées, un peu comme les paysages volcaniques d'Hawaï. David pense que les températures extrêmes de la roche en fusion ont profondément influencé le climat de la planète primitive : il faisait tellement chaud que la

Terre devait être très sèche comme lorsqu'on laisse quelque chose au four trop longtemps : cela devient dur comme de la pierre. Ce qui veut dire que le climat humide et vivable que nous connaissons aujourd'hui résulte de changements radicaux qui sont survenus longtemps après sa formation. L'eau est apparue à la surface de la Terre après la formation et le refroidissement de la planète ; elle a été percutée par des corps célestes qui en contenaient. Si David et Henry

ont vu juste, il se peut qu'une série d'astéroïdes glacés sont tombés sur la planète et ont joué un rôle déterminant dans l'apport en eau. Mais malgré leurs observations répétées, ils n'avaient jamais vu véritablement de glace sur un astéroïde. La dernière pièce du puzzle est apparue au début de l'année 2010 grâce au télescope très puissant de Mauna Kéa :

Andy Rivkin rend visible l'invisible grâce à un télescope à lumière infrarouge de la NASA. La

partie infrarouge du spectre lumineux contient des informations précieuses sur la



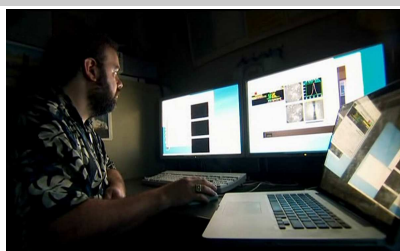
TERRE : planète bleue



se penche sur la question car les scientifiques ont établi qu'au moment de sa formation, il y a 4 milliards d'années, la Terre était tout à fait différente. Au tout début, la Terre était très chaude et composée de la matière brûlante en orbite autour du Soleil ; la température était si élevée qu'on pense que la surface du globe était recouverte de lave en fusion pendant les premières centaines de millions d'an-

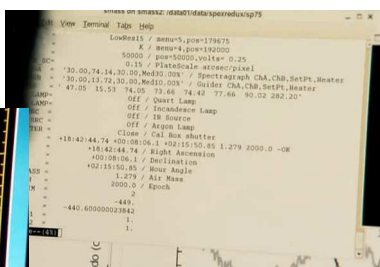
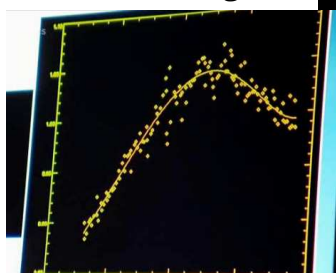


Lave fluide d'Hawaï



Andy Rivkin
John Hopkins University
Baltimore (Maryland)

composition des astéroïdes ou autres objets. Elle permet un meilleur aperçu qu'à la lumière visible. Andy étudie la courbe du spectre infrarouge qui se refléchi à la surface des astéroïdes. La moindre variation dans les pics et les creux indique la composition ; et son attention a été attiré par un astéroïde du nom de 24 Themis. L'analyse de son spectre révèle des comportements étranges à



sa surface. En effet, on a comparé son spectre à celui d'autres objets similaires en commençant par les astéroïdes mais aucun de leur spectre ne lui ressemblait ; ensuite, on est passé aux météorites et là non plus, aucune ressemblance et l'explication devait donc être ailleurs. En avril 2010, Andy et son équipe publient leur explication du spectre si particulier émis par 24 Themis.

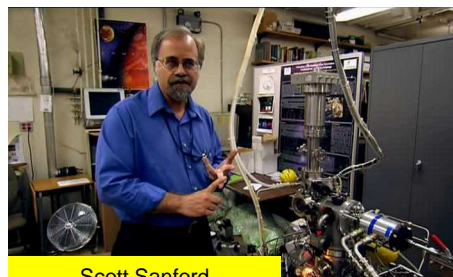


Tout ramenait à l'eau sous forme de glace et c'était exaltant parce que c'était la première fois qu'un groupe de recherche trouvait de la glace dans la ceinture d'astéroïdes ; même si on en soupçonnait la présence depuis un certain temps, personne n'en n'avait jamais vu. Andy a réussi à prouver qu'un astéroïde pouvait être composé de glace. Aujourd'hui, le fait que les astéroïdes observés par David et Henry en contiennent est aussi une certitude. « A chaque découverte, c'est l'excitation : trouver

quelque chose de nouveau est un vrai bonheur... parce que c'est difficile ». Les astéroïdes ont donc joué un rôle fondamental dans la création de la Terre telle que nous la connaissons. On sait que les astéroïdes ont percuté la planète pendant des millions d'années. La question est de savoir ce qu'ils ont apporté avec eux ; on pensait surtout à des roches et du métal mais on sait maintenant qu'il ont apporté beaucoup plus d'eau et de glace qu'on ne l'imaginait. Ces découvertes sont en passe de modifier notre perception du système solaire ; l'eau et la glace existent en abondance dans la ceinture d'astéroïdes et il se peut qu'elle soit aussi très présente dans tout le système solaire interne. Si on trouve ces éléments dans la ceinture d'astéroïdes, cela change radicalement notre conception de l'apparition de l'eau sur Terre. Les astrophysiciens ne savent toujours pas dans quelle proportion provient notre eau : d'astéroïdes ou d'autres sources de glace, comme les comètes. Toujours est-il que sans cette eau, la vie sur Terre serait impossible. Cela pose une question cruciale :

les astéroïdes sont-ils pour quelque chose dans l'apparition de la vie ?

Non loin de San Francisco, en Californie, des chercheurs tentent d'y répondre. Scott Sanford cherche à savoir si les molécules organiques qui sont à la base de la vie auraient pu se former dans l'espace, voire sur un astéroïde. Pour cela, il a créé artificiellement les conditions de l'espace.



Scott Sanford
Ames Research Center
NASA - Mountain View
California

« Cet appareil a été conçu pour nous permettre de simuler les environnements que l'on trouve dans l'espace, que ce soit dans les nuages interstellaires, le milieu dense où naissent les étoiles, ou celui des satellites de glace aux confins du système solaire ». Les

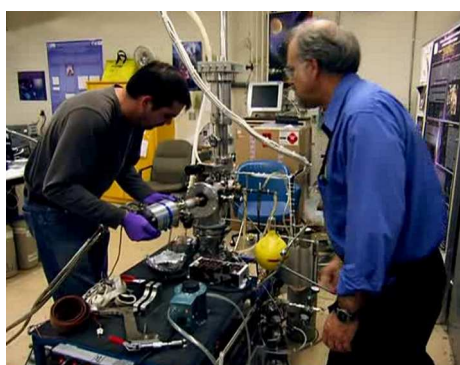


paramètres des expériences sont des températures très basses, pas d'air, le vide absolu et des champs de radiation élevés. Il veut vérifier si les molécules composées du carbone indispensable à la vie pourraient être synthétisées à partir d'éléments chimiques simples présents dans l'espace. Dans le caisson, un ballon contenant une mince couche d'eau, du méthanol est soumis à une température glaciale de 20° au dessus du zéro absolu et à un rayonnement ultraviolet intense.



« Avec cette expérience, on regarde si certaines conditions permettent la synthèse de la nucléobase, un des constituants de l'ADN ».

Cette étude a permis à Scott de

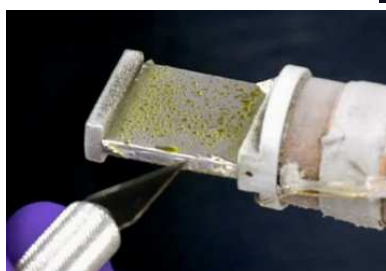


réaliser une découverte de taille. A partir de la glace qu'on trouve dans l'espace, on arrive à synthétiser les molécules nécessaires à la vie sur Terre.

On a réussi à créer les briques du vivant. Mais ce n'est pas parce qu'on parvient à les fabriquer en laboratoire que le phénomène se produit sur un astéroïde alors Scott à minutieusement examiné des échantillons de météorites pour y déceler d'éventuelles traces de ces éléments



chimiques. Dans les météorites issues d'astéroïdes, on a trouvé une variété de molécules organiques notam-



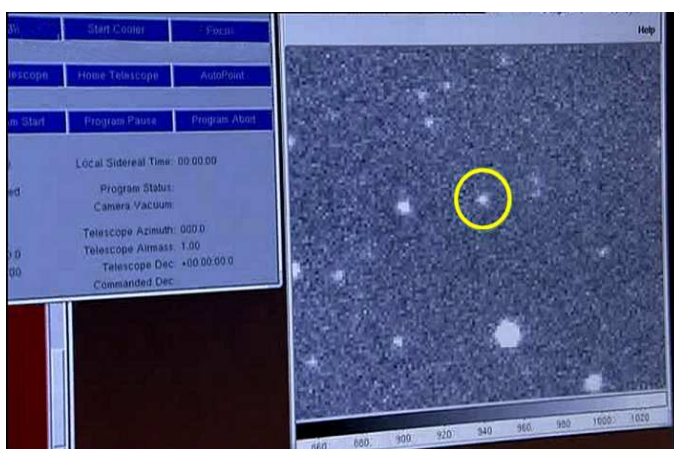
ment des acides aminés qui forment les protéines mais aussi les nucléobases qui sont les constituants de l'ADN. La matière rocheuse renfermait sans doute les éléments qui ont permis l'émergence de la vie sur Terre, ce qui veut dire que quand les astéroïdes ont percuté la Terre il y a des millions d'années, ils ont sans doute complètement transformé notre planète. Les astéroïdes ont certainement joué un rôle important dans l'apparition de la vie sur Terre en apportant les matières premières à la naissance d'organismes vivants. L'évolution de la vie terrestre semblerait donc parfaitement liée à l'histoire des astéroïdes.



Mais si de nombreux scientifiques étudient le lien entre les astéroïdes et la naissance de la vie, d'autres s'inquiètent davantage de la menace qu'ils représentent. Le 6 octobre 2008,

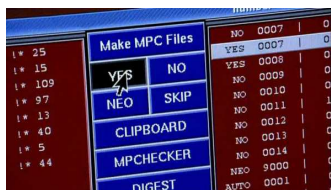
Les nuages interstellaires sont le siège d'une chimie particulièrement complexe et riche, fait surprenant pour un milieu naturel. On y rencontre de nombreuses molécules avec des radicaux et des ions moléculaires de toutes tailles, depuis le simple monoxyde de carbone (CO) jusqu'aux longues chaînes carbonées telles HC₁₁N ou C₈H.

Richard Kowalsky a fait une observation qui a changé notre rapport au risque de collision : tout était normal jusqu'à ce qu'un nouvel astéroïde apparaisse sur l'écran. « Au cours de



la nuit, je l'ai vu bouger légèrement plus vite, ce qui veut dire qu'il était proche de la Terre ». Et comme pour tout astéroïde, il transmet ses

observations au Minor Planet Center.

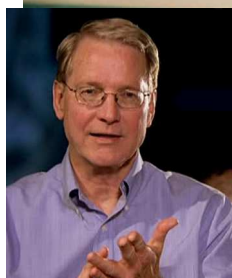


En se levant ce matin là, Tim Spahr avait un message sur l'ordinateur.

« J'ai pris les données d'observation pour calculer l'orbite et j'ai tout de

suite compris qu'il allait s'abattre sur la Terre ». L'ordinateur annonçait qu'il allait la percuter 19 heures plus tard. Comme le veut la procédure très stricte, Tim fait tout de suite part de ses conclusions à la branche de la NASA spécialisée dans les astéroïdes, en Cali-

2010 08 09.29453	C51	0.11+	0.50
2010 08 09.36074	C51	0.41+	0.35
2010 08 09.42683	C51	0.18+	0.57
2010 08 09.49305	C51	0.15+	1.10
2010 08 09.55914	C51	0.17-	0.09
2010 08 09.69144	C51	0.48-	0.30
2010 08 09.82374	C51	0.01+	0.01-
H = 19.0	-- enter new value (CR = no cha		



Don Yeomans
NASA JPL

fornie.

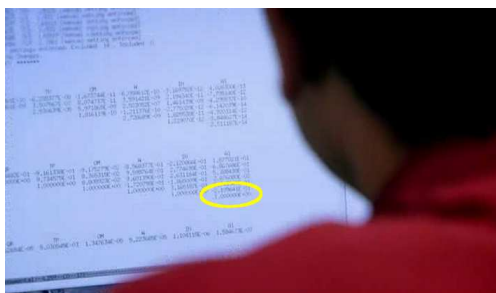
Don Yeomans travaille au Jet Propulsion Laboratory de la NASA : « Tim Spahr nous a appelé du Minor Planet Center pour nous dire qu'un astéroïde allait frapper la Terre dans

moins de 24 heures ! ». Steve

Chesley, l'expert des trajectoires d'astéroïdes pour la NASA, vérifie alors tout de suite les données. « La première chose que j'ai vu c'est 1.000000... soit 100 % de chance d'impact avant la fin de la journée . Du jamais vu, à part en simulation de programmation ! ». La chute de l'astéroïde pouvait provoquer une énorme explosion et la NASA pouvait craindre



Steve Chesley
NASA JPL



que cela soit attribué à une bombe nucléaire. Don : « On voulait que les gens sachent que cela résultait d'une catastrophe naturelle et non d'un missile construit par l'homme ». L'information parvient vite aux plus hautes autorités et le Directeur de la NASA alerte la Maison Blanche. Tout le monde veut savoir où l'astéroïde va frapper. D'après la NASA, cela serait dans une zone reculée du désert de Nubie. Et à trois heures moins le quart, leurs prévisions se confirment. La chute de l'astéroïde provoque une explosion et une énorme boule de feu aussi brillante que le Soleil ; sa taille et sa température sont si importantes qu'elle apparaît sur cette image prise par un satellite météo :

Au lever du Soleil, le nuage de fumée qu'il a laissé derrière lui est encore visible depuis la Terre. Cette collision fait office d'avertissement. Tim : « Je ne pensais jamais vivre ça de



Chute de météorite dans le désert de Nubie

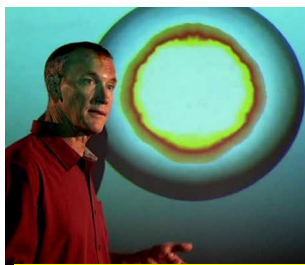


toute ma carrière : on découvre un corps suspect et il percute la Terre quelques heures plus tard ! ».

L'inquiétant est que cet astéroïde est si petit qu'il n'a pas été détecté avant qu'il ne soit tout près de la Terre. Ce physicien y voit un rappel salutaire : on ne peut se permettre d'ignorer le

danger que représentent les petits astéroïdes.

Mark Boslough a recourt à un ordinateur des plus puissants au monde pour étudier les menaces qui pèsent sur la planète, du changement climatique aux explosions nucléaires et, depuis des années, il est fasciné par un événement étrange du début du XX^{ème} siècle qui en dit long sur les risques de collision avec des astéroïdes. Tunguska, Sibérie,



Mark Boslough
Sandia National Laboratories
Livermore - California

en 1908 :

Le 30 juin 1908, une énorme explosion balaya sans crier gare une énorme surface de forêt sibérienne (plus de 1500 km²) : des millions d'ar-



Tuguska

bre sont couchés et détruits. Les scientifiques émettent l'hypothèse d'une chute d'astéroïde.

Mais, dans ce cas, pourquoi n'y a-t-il aucune trace d'impact ? Parce qu'il s'agit d'un phénomène particulier. La catastrophe de la Tunguska a été

provoquée par un astéroïde qui a pénétré dans l'atmosphère et a explosé avant de toucher le sol de notre planète. Cette explosion a provoqué un souffle aussi violent qu'un ouragan et a décimé les arbres sur des milliers de km². Les professionnels appellent cela une explosion atmosphérique. Quand l'astéroïde pénètre dans l'atmosphère à une vitesse pouvant atteindre les 20 km/s, la résistance de l'air le fait décélérer si fortement qu'il va exploser violemment et ce sont les petits astéroïdes qui



Tuguska

Tuguska - 1908 : l'événement s'est produit dans une région presque inhabitée en Sibérie mais ses effets ont été ressentis très loin (onde de choc sonore notamment) ; cependant, à l'époque, personne n'avait encore entendu parler de bombe atomique pour établir une quelconque corrélation. Le réseau de surveillance reposait sur quelques séismographes qui montrèrent que l'onde de choc avait fait deux fois le tour de la Terre. Mais bien des « savants » ont laissé libre cours à l'imaginaire pour décrire un phénomène qu'ils n'avaient pas vu de leurs yeux. Bientôt, ce fut la guerre suivie de la révolution de 1917 et la Tunguska a été un moment oubliée. Ce n'est que 19 ans plus tard qu'une expédition ose partir vers cette région inhospitalière mais les choses sérieuses n'ont commencées qu'en mars 1927 avec le géologue russe **Leonid A. Kulik** assisté du guide Il'ya Potapovich dont le frère avait, a priori, assisté à l'événement. Kulik a écrit dans



son journal : « *c'était en ruine aussi loin que mon regard pouvait porter, et si cela avait été St Pétersbourg ?* ». Effectivement, la ville de St Pétersbourg était à la même latitude que le « chaudron », ainsi nommé par Kulik. A quelques heures près, l'impact était encore plus dévastateur humainement parlant. Kulik a cherché longtemps la météorite à l'origine de ce cataclysme mais ne trouva que des trous avec des sphérules de tourbe calcinée assimilée à tort à la météorite. Kulik, prisonnier de guerre, meurt en 1942 sans donner une bonne explication au phénomène. Ce n'est qu'en 1989 que des étrangers seront invités à se joindre aux nombreuses expéditions russes (coordonnées dans les années 60 par Nikolaï Vasiliev de l'Académie des Sciences Russe). C'est le géologue américain Roy A. Gallant qui est le premier scientifique étranger sur place. Dans les années 60, quatre autres epicentres sont trouvés dans l'enceinte principale qui fait 60 km de diamètre avec des arbres couchés radialement autour ce qui suggère plusieurs explosions et renforce l'hypothèse d'une fragmentation avant l'explosion finale. Dans les années 90, des simulations sont réalisées au Laboratoire National de Los Alamos : la plus grande partie de l'objet s'est consumée, et 10 % sont tombés sur le sol sous forme de gravier. Des paysans locaux ont fait des récits très variés sur des chutes de pierres plus ou moins grosses mais les expéditions n'ont jamais rien récolté, à part quelques sphérules de silicates et de métal. L'UNESCO a été sollicitée pour la protection du site mais il n'y a pas eu d'écho favorable de sa part.

peuvent le plus causer ce genre de dégât.

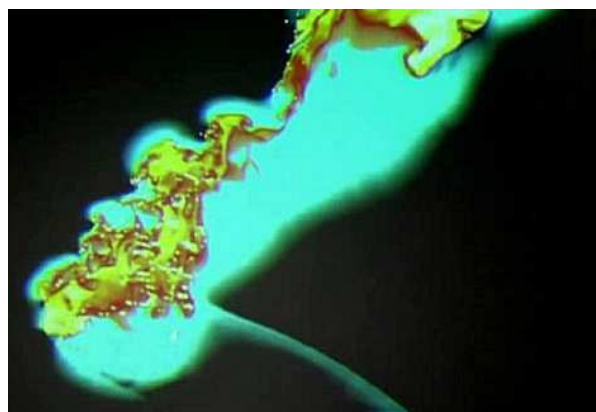
Le plus destructeur est le souffle de la déflagration avec des vents très violents. Une modélisation des catastrophes nucléaires montre que



Champignon atomique

l'explosion atmosphérique de la Tugunaska est 1000 fois plus forte que celle de la bombe atomique d'Hiroshima ou Nagasaki. Elle révèle aussi que l'astéroïde a réussi à accumuler une redoutable force destructrice alors qu'il ne mesurait pas plus d'une centaine de mètres de

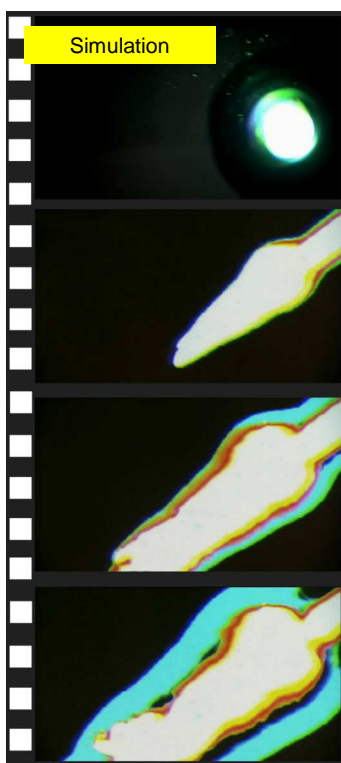
destructrice pendant sa course et provoque plus de dégâts. D'après les calculs de Mark Boslough, la catastrophe de la Tu-



gungaska aurait été provoquée par un astéroïde qui ferait un tiers de la taille estimée au départ, soit pas plus de 30 à 50 mètres de diamètre. Pour lui, il y a donc de quoi s'inquiéter.

Les petits astéroïdes sont plus dangereux qu'on ne le croyait et comme ils sont plus nombreux que les gros, il faut prendre cette menace très au sérieux.

Cela suppose que les chercheurs réévaluent les risques liés aux astéroïdes. Si un astéroïde du type de la Tugunaska explosait au dessus de Londres ou New-York, cela serait aussi dévastateur qu'une bombe atomique. Les spécialistes estiment à plus d'un million le nombre de ces petits astéroïdes mais per-



Simulation

nucléaire et celle d'un astéroïde. Les astéroïdes sont extrêmement lourds et ils vont si vite qu'ils accumulent énormément d'énergie cinétique. Le scientifique a donc conçu un autre logiciel pour étudier l'effet de la vitesse sur leur force de destruction.

Dans cette simulation, on introduit plus de paramètres physiques pour mieux coller à la réalité. L'onde de choc ne vient pas du point de l'explosion mais du point d'impact de la boule de feu ; quand l'onde de choc touche le sol, elle a gagné en force



Londres



New-York

sonne ne sait où ils sont, ni où ils vont... En 2010, l'académie américaine des sciences

a établi un rapport dans lequel elle exprime son inquiétude face à la menace potentielle des petits astéroïdes et commande de nouvelles recherches pour les traquer. Mais même pour des chercheurs aguerris comme Richard Kowalsky,



Mark Boslough : « l'onde de choc vient du point d'impact de la boule de feu »

ces corps célestes sont très difficiles à observer : « ils sont noirs comme du charbon, et vus seulement au travers de la lumière réfléchiée du Soleil. Imaginez un morceau de charbon de 100



mètres perdu dans l'espace... pas évident de le voir ! ». Donc, si un petit astéroïde se dirige vers la Terre, on ne pourra le voir que lorsqu'il sera tout près de nous, au terme de sa trajectoire, quelques semaines, quelques jours voire quelques heures avant sa collision avec notre chère planète. Le cas échéant, personne ne pourrait rien faire pour empêcher l'astéroïde de percuter la Terre. Les autorités n'auraient pas d'autre solution que d'essayer d'évacuer les milliers ou les millions d'habitants autour de la zone menacée. Pour Tim Spahr :

« l'ouragan Katrina a montré à quel point il est difficile d'évacuer toute une région et nous n'avons pas de plan d'évacuation en cas de chute d'astéroïde ; c'est en cours de débat aux Nations-Unies. Mais si nous sommes prévenus,

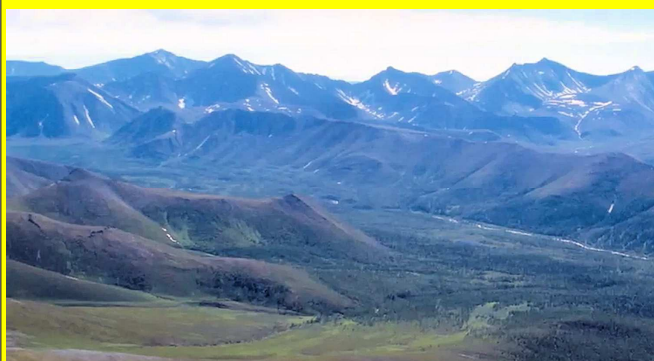


Ouragan Irène - 22 août 2011

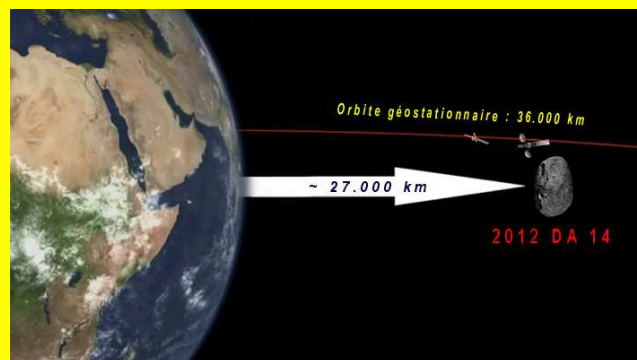
disons trois jours auparavant, on ne peut prévoir ce qui se passerait... ça ne serait pas joli sans doute. Nous ne sommes pas prêts, c'est certain ! ». Bien que les astéroïdes soient loin et difficiles à observer, les chercheurs ont compris que le passé et l'avenir de notre planète étaient intimement liés à ces morceaux de roche et les recherches pour mieux les poursuivre se font à la fois sur Terre et dans l'espace.

Le Président Obama a mis la NASA au défi d'envoyer des astronautes sur un astéroïde d'ici 2025.

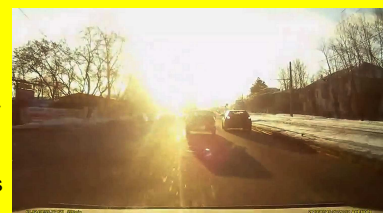
15 février 2013 : que s'est-il passé au dessus de la Russie ?



Quand le Soleil s'est levé au dessus des montagnes de l'Oural russe le 15 février 2013, beaucoup d'habitants des faubourgs de **Chelyabinsk** savait déjà qu'une météorite arrivait : en effet, quelques temps plus tôt, un astéroïde nommé **2012 DA14** devait passer très près de la Terre (à environ 27.000 km au dessus de l'Indonésie).



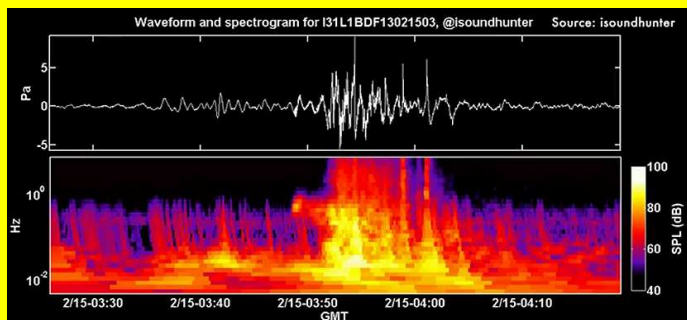
Mais la NASA avait assuré qu'il n'y avait aucun risque de collision. Cela dit, près de Chelyabinsk, dans le ciel matinal, c'était un nouveau Soleil qui allait briller et peu après, casser les fenêtres de centaines de bâtiments de la ville, souffler quelque toitures, éjecter des portes de magasins... Mais à ce moment, seules quelques personnes blotties sur le sol pour éviter les débris ont pensé à la météorite. Ce n'était pas un avion qui s'écrasait ou l'attaque d'un missile mais la chute d'une météorite, la plus importante depuis celle de la Tunguska en 1908. Voilà de quoi surprendre les experts du NASA's Meteoroid Environment Office sur cette inattendue



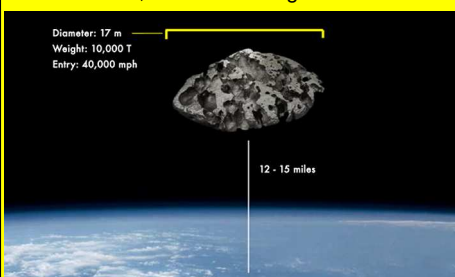
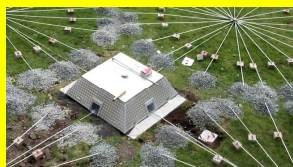
coïncidence : un petit astéroïde frappe la Terre quelques heures avant l'événement réellement attendu et publié, à savoir : 2012 DA14. Pour Paul Chodas du NASA's near-Earth Object Program (JPL) : « La chute de tels objets sont rares et il est incroyable que cela se passe le même jour ! » Mais les scientifiques ont reconstitué la suite des événements qui se sont déroulés ce jour là. L'information la plus révélatrice a été donnée par un réseau de capteurs d'infrasons du Comprehensive Test Ban Treaty Organization (Organisation du traité d'in-



terdiction des essais) qui surveille les explosions nucléaires dans le monde. Les infrasons sont des sons de très basse fréquence qui ne sont captés que par certains animaux comme les éléphants ou les pigeons. Il s'avère que les météorites et les astéroïdes qui entrent dans l'atmosphère génèrent des ondes de très basse fréquence. L'analyse de ces infrasons permet de déterminer combien de temps l'objet a voyagé dans le

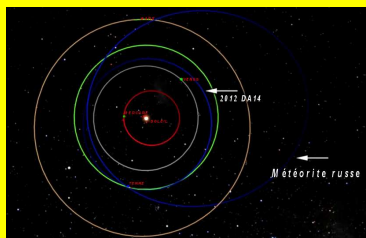


ciel, sa direction et l'énergie produite. Le météorite russe a été détecté par de nombreuses stations russes de surveillance ainsi que dans une station d'Alaska à plus de 6500 km de Chelyabinsk. Peter Brown, professeur de physique en Ontario a analysé les données : l'astéroïde mesurait environ 17 mètres de diamètre, et devait peser environ 10.000 tonnes. Il a heurté l'atmosphère avec une vitesse d'environ 60.000 km/h et a explosé à environ 20 km au dessus du sol, avec une énergie résultante de cette explosion qui devait



voisiner 470 kilotonnes de TNT. Par comparaison, la première bombe atomique était d'une puissance qui n'a pas dépassé 20 kilotonnes. Basé sur la trajectoire de la boule de feu, les analystes ont aussi déterminé sa trajectoire. L'objet provient de la ceinture d'astéroïdes

qui est 2,5 fois plus éloignée du Soleil que la Terre, et en comparant les orbites de la météorite russe et de 2012 DA14, les analyses ont montré qu'il n'y avait aucune corrélation entre les deux objets, qui étaient donc indépendants. Les enregistrements infrasons ont confirmé une entrée dans l'atmosphère de l'objet avec un angle d'environ 20° et il a explosé 30 secondes après. La détonation a été entendue et ressentie à plus de 100 km et a marqué le début d'une chasse au trésor scientifique : des milliers de fragments sont dispersés dans la campagne russe, certains déjà rapidement découverts. Ces débris sont, semble-t-il, essentiellement constitués de roche et d'un peu de fer. Pour M. Cooke, c'est typiquement un astéroïde qui vient de la ceinture d'astéroïdes et il y en a des millions comme celui-là !



Chelyabinsk le 15 février 2013 à 9h10

FY2014, proposition de budget de la NASA, comprend un plan pour capturer de manière robotique un petit astéroïde proche de la Terre et le réorienter en toute sécurité sur une orbite stable dans le système Terre-Lune où les astronautes pourraient le visiter et l'explorer.



L'exécution des éléments proposés intègre le meilleur des capacités d'exploration humaine, de la technologie et de la NASA et s'appuie sur l'innovation des plus brillants scientifiques et ingénieurs. Ce projet utilise les capacités actuelles et en développement pour trouver deux grands astéroïdes qui présentent un danger pour la Terre et de petits astéroïdes qui pourraient être aussi des candidats. Cela accélère les activités de développement technologique en propulsion électrique solaire de forte puissance et profite des travaux sur le système et vaisseau spatial Orion, aidant à garder la NASA en capacité d'atteindre l'objectif du Président d'envoyer des humains sur Mars dans les années 2030.

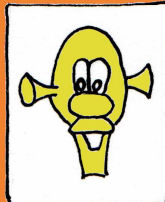
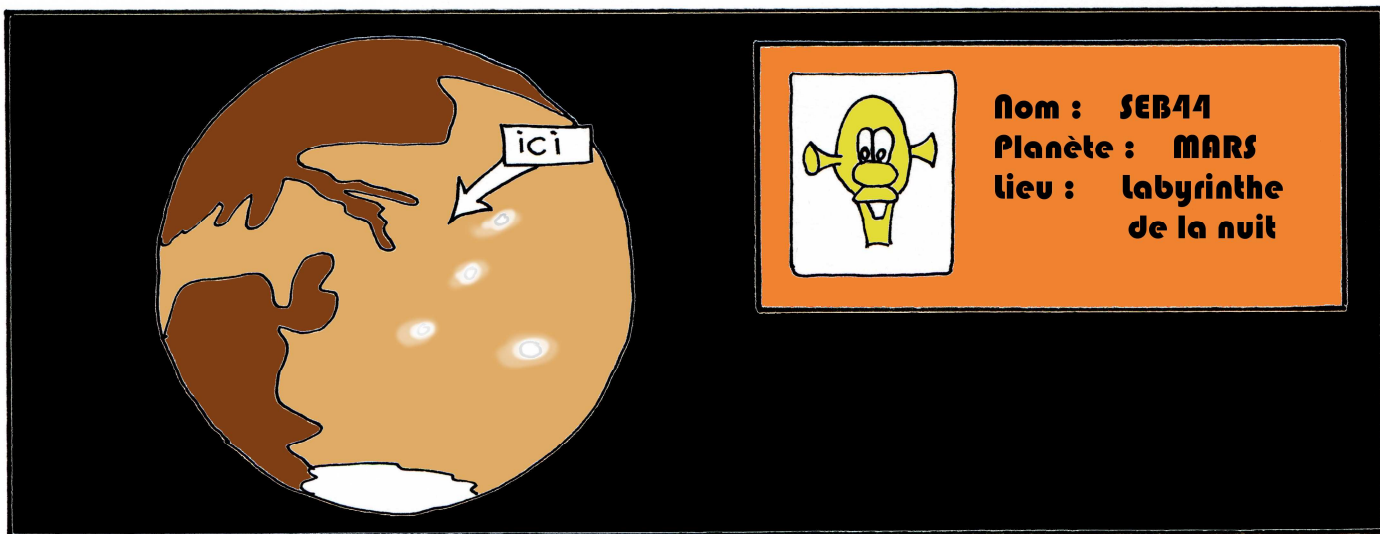
Deux cents ans après leurs découvertes, l'astronomie est enfin entrée dans l'ère des astéroïdes, sources de vie comme de mort.



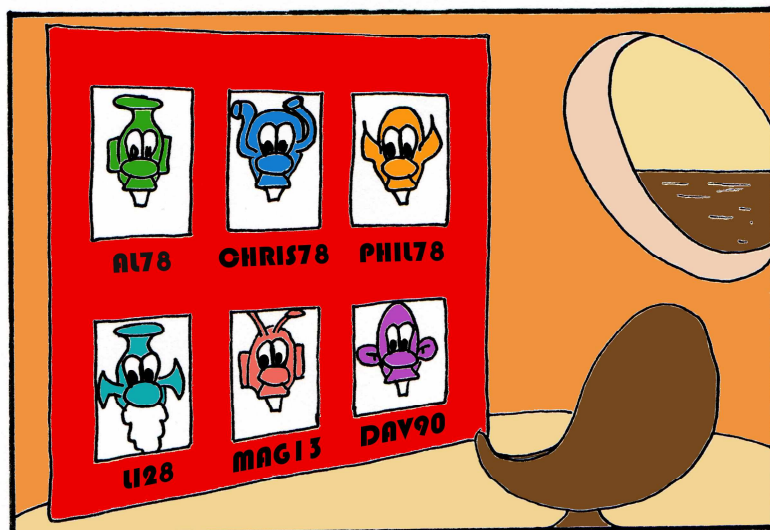
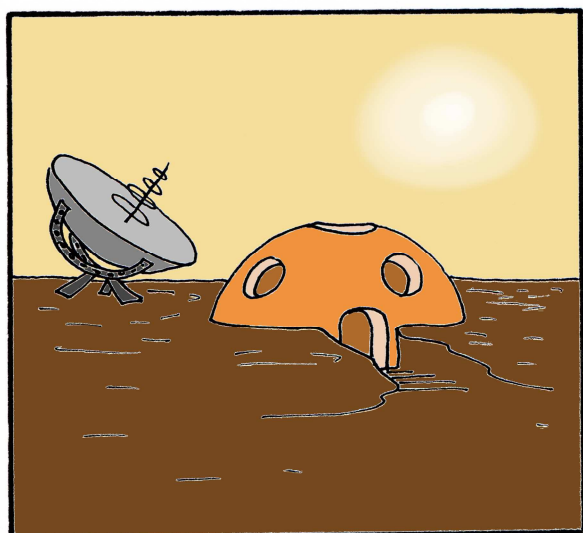


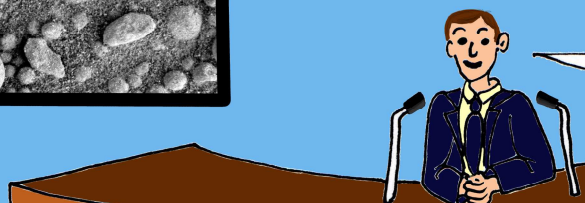
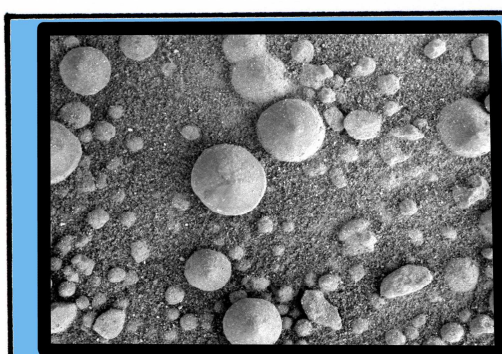
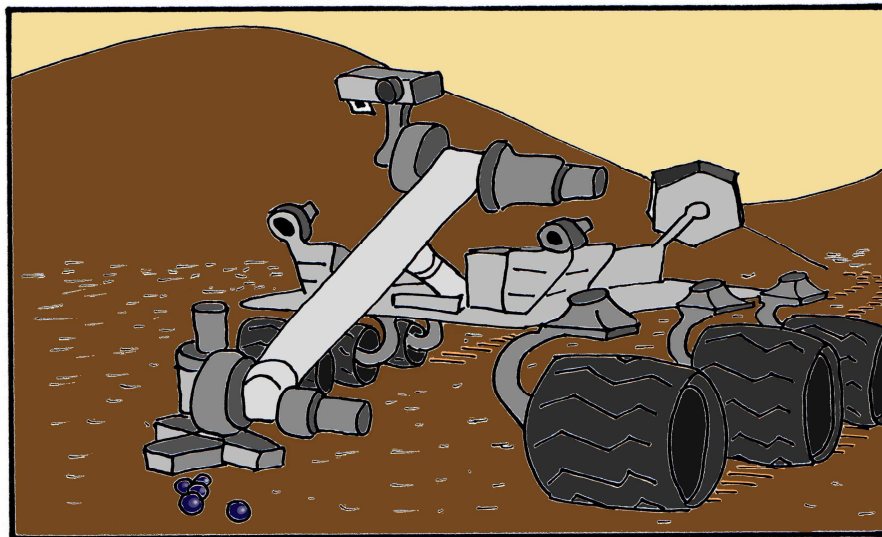
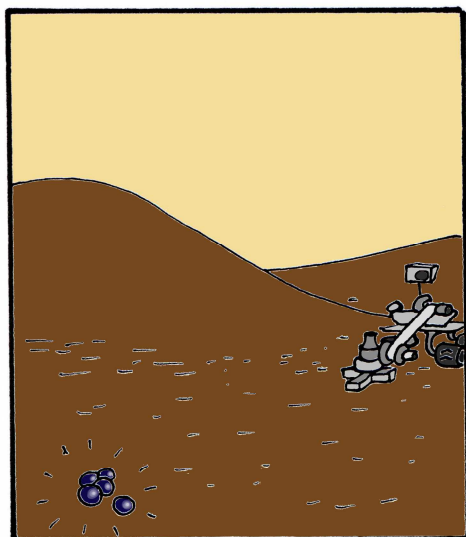
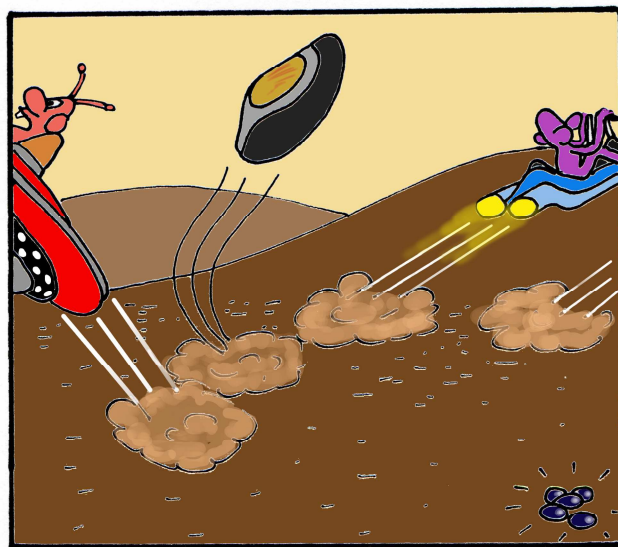
AI 78

Baies martiennes



Nom : **SEB44**
 Planète : **MARS**
 lieu : **labyrinthe de la nuit**





DES NOUVELLES DU ROVER
CURIOSITY SUR MARS :
DES CONCRÉTIONS DE
FORME SPHÉRIQUE QUE
LES GÉOLOGUES ONT DÉJÀ
SURNOMMÉES "MYRTILLES"
MAIS DONT ON IGNORE
TOTALEMENT L'ORIGINE...

C'est arrivé ce jour-là...

Juin 1963, il y a 50 ans

Valentina Terechkova est née le 6 mars 1937. Elle travaille comme ouvrière dans le textile. Elle est sélectionnée avec 400 femmes pour devenir la première femme dans l'espace. Sur les 5 finalistes qui ont franchi avec succès tous les entraînements, en apesanteur, en centrifugeuse, dans un avion de chasse, et même aux 120 sauts en parachute, c'est Nikita Khrouchtchev lui-même qui sélectionne Valentina Terechkova. Du 16 au 19 juin 1963, Valentina Terechkova, indicatif « la mouette », effectue 48 orbites (2j 22h 41min). Elle réalise en une seule mission, à bord de Vostok 6, plus que le total des heures cumulées de toutes les missions des astronautes américains de l'époque. Vostok 6 est le dernier vol d'un Vostok. Il décolle seulement 2 jours après Vostok 5 avec à bord Valery Bykovsky. Au cours de la mission, les 2 vaisseaux se sont rapprochés à 5 km l'un de l'autre et ont établi un contact radio. Valentina doit faire face à une défaillance du système automatique d'orientation. Le vaisseau montait au lieu de descendre et il avait tendance à s'éloigner de la Terre à chaque

révolution. Il a fallu modifier les données du système de commande pour ramener Vostok 6 sur une bonne orbite. Dans la phase finale de l'atterrissage, Valentina s'éjecte comme prévu de la capsule, mais elle se trouve alors au-dessus d'un lac, elle parvient néanmoins à le survoler avec son parachute pour se poser sur la terre ferme. Elle reste à ce jour la seule femme à être allée seule dans l'espace, il faut attendre 19 ans pour qu'une autre femme y retourne, Svetlana Savitskaya, et 20 ans pour qu'une américaine soit envoyée en orbite : Sally Ride. Un cratère de 31 km sur la Lune a été baptisé de son nom, il se trouve sur la face cachée.



Valentina Terechkova

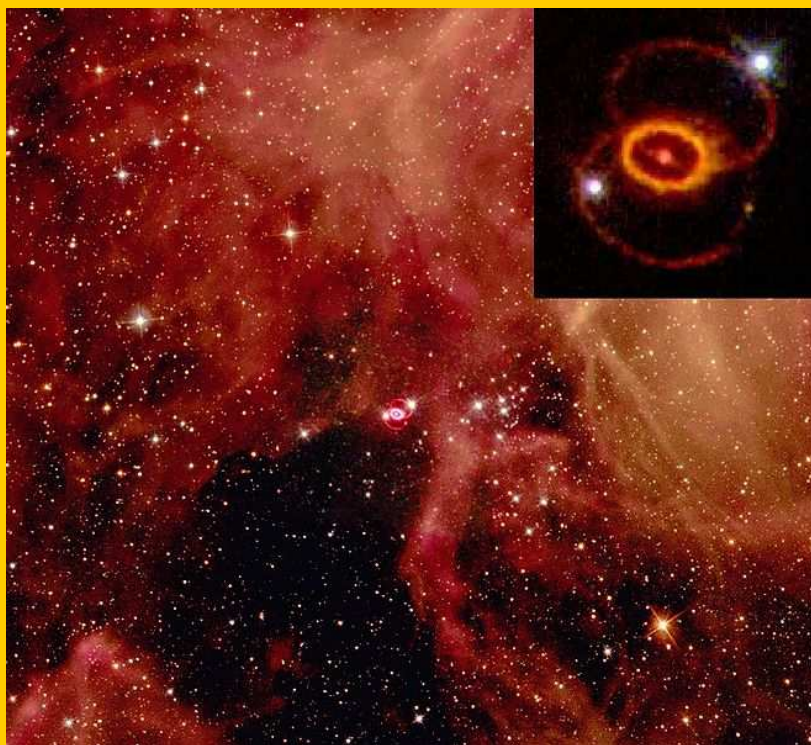
Juin 1933, il y a 80 ans



Nicholas Sanduleak (1933 - 1990)

Nicholas Sanduleak est né le 22 juin 1933 dans l'Etat de New York. Cet astronome américain n'est arrivé au Etats-Unis que quelques mois après sa naissance en Roumanie. Il travaille à l'observatoire de Kitt Peak puis à l'observatoire de Cerro Tololo. Sa spécialité est la spectroscopie. Il effectue un grand nombre de relevés notamment pour étudier les différences de composition chimique entre les étoiles du Grand Nuage de Magellan et du Petit Nuage de Magellan. Lors de ces mesures, il catalogue une étoile qui porte aujourd'hui son nom. C'est une étoile super géante bleue de magnitude 12 située près de la nébuleuse de la Tarentule dans le Grand nuage de Magellan. Ce qui intrigue les astronomes, c'est le stade atteint par cette

étoile : comment a-t-elle continué à évoluer jusqu'à devenir une étoile super géante bleue, là où la plupart des étoiles explosent en supernova au stade de super géante rouge ? Il y a 168 000 ans, l'étoile Sanduleak a explosé, elle est devenue une supernova, la première supernova visible à l'œil nu depuis l'invention du télescope, elle est plus connue sous le nom de SN 1987A. La lumière de la supernova a atteint la Terre le 23 février 1987. Les astronomes surveillent attentivement 4 autres super géantes bleues qui devraient exploser en supernova dans quelques millions d'années tout au plus. Une de ces 4 étoiles est la célèbre Eta Carinae de plus de 100 masses solaires située à seulement 8000 al de la Terre, un magnifique spectacle en perspective...



Supernova 1987A, dans la nébuleuse de la Tarentule

Juin 1843, il y a 170 ans



David Gill (1843 - 1914)

David Gill est un astronome écossais né le 12 juin 1843 à Aberdeen. Pendant ses deux années à l'Université d'Aberdeen, il a eu comme professeur un certain Sir James Clerk Maxwell. En 1874, il rejoint une expédition pour observer le transit de Vénus (méthode qui permet de déterminer la distance de la Terre au Soleil). Trois ans plus tard il se rend dans l'île de l'Ascension pour observer une opposition de Mars et ainsi déterminer sa distance à la Terre. De 1879 à 1906, il est astronome de Sa Majesté en Afrique du Sud au Cap de Bonne Espérance. Il perçoit l'importance de la photographie en astronomie dans la réalisation d'images mais aussi pour une détermination plus précise de leur position (l'astrométrie) et de leur luminosité relative (la photométrie). Avec l'astronome néerlandais Jacobus Cornelius Kap-

teyn, il participe à la création d'un catalogue de près d'un demi-million d'étoiles de l'hémisphère Sud. Leur travail a été publié en trois volumes entre 1896 et 1900.

A sa retraite, en 1906, il revient en Angleterre. De 1909 à 1911, il est nommé président de la Royal Astronomical Society. A sa mort en 1914, il est enterré à Aberdeen.

*La grande comète de 1882
photographiée par David Gill
depuis Le Cap*



Juin 1823, il y a 190 ans

Jean Chacornac est né à Lyon le 23 juin 1823. Il n'était que commis dans un bazar de Marseille, mais il est admis à fréquenter l'observatoire où il se passionne pour l'astronomie. Le 13 mai 1852, il annonce la découverte d'une comète. Il se lance alors complètement dans l'étude du ciel à la recherche des petits corps entre Mars et Jupiter. Il élabore 36 cartes du ciel des régions écliptiques avec des étoiles jusqu'à la magnitude 13. Il découvre ainsi Massalia (20), le 20 septembre 1852 à Marseille, un jour après, De Gasparis, et le 6 avril 1853, Phocéa (25). En 1854, Il est nommé astronome-adjoint à l'observatoire de Paris par Urbain Le Verrier. Entre 1854 et 1860, il découvre six nouveaux astéroïdes. Il effectue des observations sur les comètes, sur les galaxies (alors appelées les nébuleuses spirales) dont il fait des dessins à l'aide du télescope de 80 cm de Foucault. En 1857, il est nommé astronome titulaire. Le 18 juillet 1860, il est envoyé en Espagne pour une éclipse totale de soleil. Sa santé l'oblige à quitter Paris



Jean Chacornac (1823 - 1873)

pour Villeurbanne en 1863, où il fait construire un observatoire avec une lunette et un télescope. Il étudie l'évolution des taches solaires qu'il attribue à des éruptions volcaniques.

Juin 1723, il y a 290 ans



Georg Palitzsch (1723 - 1788)

Johann Georg Palitzsch est né le 5 juin 1723 à Dresde en Allemagne. Il a été élevé de manière stricte par son père qui veut en faire un fermier comme lui. Palitzsch étudie alors le latin, et l'astronomie en secret. A l'âge de 21 ans, il hérite de la ferme de son père et, parallèlement à son activité agricole, il s'adonne à l'astronomie. En tant qu'amateur, il observe le plus souvent possible. En 1758, les astronomes scrutent le ciel à la recherche d'un objet bien particulier. A cette époque, Edmond Halley avait associé les passages de plusieurs comètes à un seul et même objet précédemment observé en 1682 et qui devait revenir dans le ciel de la Terre en 1758 ou 1759. L'incertitude provenait de la difficulté à prendre en compte tous les effets, notamment des planètes Jupiter et Saturne, sur l'orbite de la comète. Les derniers calculs imputaient à la comète un retard de 618 jours par rapport à sa dernière période. Charles Messier a cherché la comète pendant une année complète et la découvre le 21 janvier 1759. La joie était immense en France, mais elle l'était encore plus en Allemagne car ce même jour, le 21 janvier 1759, est paru à Leipzig un mémoire sur le retour de la comète : *"Preuve de l'apparition réelle de la comète qui a*

paru en 1682, et qui, suivant la théorie de Newton, a été prédite par M. Halley, et des apparitions qu'elle aura dans la suite du temps; donné par un amateur de l'astronomie." L'auteur du mémoire s'est servi d'une lunette de près de 1 m de diamètre pour l'observer. *"Il était réservé, dit l'auteur, à un paysan de Saxe, nommé Palitzsch, à Prohlitz, près de Dresde, de découvrir le premier cette comète, sans connaître le prix de sa découverte ; ses observations des 25 et 27 décembre 1758, avec celle du docteur Hoffman, amateur d'astronomie, faite le 28 décembre, ont servi à faire reconnaître que c'est bien la comète de 1682 qui est de retour... "* Tout le monde ignorait ce mémoire, y compris en France où seul Messier a continué ses observations jusqu'au 14 février 1759, où sa proximité au Soleil rendait les observations impossibles. On la retrouve à partir du 1^{er} avril ; on l'observe à Lisbonne, à Bologne, à Cadix. Tous les détails des observations du retour de la comète de Halley ne sont connus qu'en 1760, et les astronomes découvrent l'existence du mémoire de Leipzig. A la suite de cette célèbre observation, Palitzsch n'a rien changé à sa vie ; il a continué ses observations, mais il est devenu correspondant de la Société Royale de Londres et de l'Académie de St Pétersbourg.



La comète de Halley photographiée le 8 mars 1986 depuis l'île de Pâques

L'Islande

Lionel

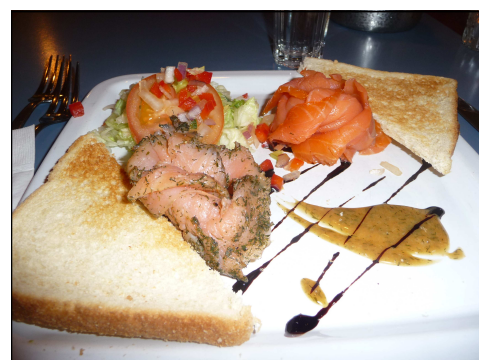
2013, c'est l'année du maximum solaire, c'est donc le moment de tenter de voir des aurores polaires. Pour pouvoir admirer ces manifestations des colères de notre étoile il faut réunir trois conditions :

- 1) il faut une éruption solaire située sur la partie du soleil qui nous fait face de manière à nous envoyer un flot de particules.
- 2) il faut se trouver au bon endroit sur Terre, ça veut dire suffisamment proche des pôles.
- 3) il faut que le ciel soit dégagé au moment propice.

Pour le point n°1, on ne peut qu'espérer, pour le point n°2, il y a du choix dans l'hémisphère nord quant aux pays qui se trouvent à une latitude élevée, nous avons choisi d'aller en Islande. Quant au point n°3, là encore on peut espérer avoir au minimum des éclaircies entre les nuages, sinon il faut être suffisamment mobile et réactif pour choisir sa destination au dernier moment !

Désirant allier l'observation d'aurores à la découverte d'un pays dans lequel je ne suis jamais allé, je préfère réserver suffisamment

longtemps à l'avance, tant pis pour la réactivité, on croise les doigts pour qu'il se passe quelque chose sur le soleil pendant qu'on sera là-bas. Avec Véro et Maguy, on organise notre semaine : avion, voiture et auberge de jeunesse. Notre destination pour la semaine se trouve au sud de l'île dans la ville de Vik, mais pour ne pas avoir à tout faire le même jour, atterrir, récupérer la voiture et faire le voyage jusqu'à Vik, nous avons décidé de faire un passage par Reykjavik à l'arrivée : direction l'Arctic Hôtel. À l'accueil de l'hôtel, on nous indique un resto sympa : nous y dégustons évidemment un plat de saumon, un régal !

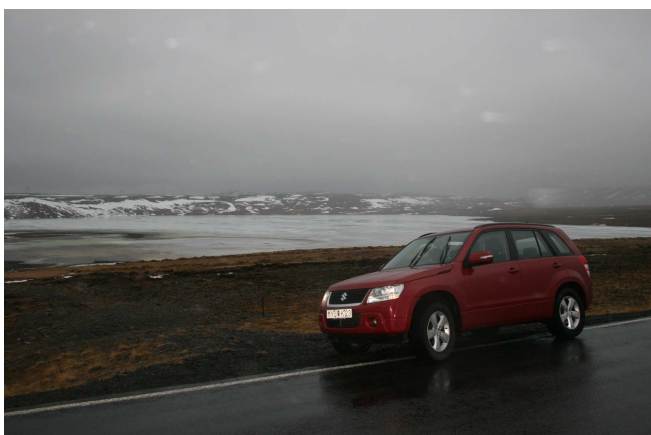


Petite promenade dans les rues de Reykjavik pour digérer. Pour une capitale, la densité ne semble pas très élevée, très peu d'immeubles



(et pas très haut) mais surtout des petites maisons joliment décorées, ça donne envie d'y être ! Ce qui surprend aussi, c'est le côté « nature » : sur le bords des axes principaux, il n'est pas rare de voir de la roche, ici toute la nature n'a pas été domptée, même en pleine ville. Le lendemain, nous entamons notre voyage vers Vik, au sud. Nous avons décidé d'effectuer un petit détour par certains des sites les plus remarquables, la fameuse faille de séparation entre les plaques eurasienne et nord-américaine à Þingvellir (où þ = Th anglais) ou

encore le geyser de Geysir. Malheureusement pour nous la météo, un peu chargée ne nous permet pas de pouvoir admirer le paysage. Dès qu'on monte un peu en altitude on se retrouve vite dans les nuages. A Þingvellir nous nous rendons près d'une magnifique chute d'eau, mais avec ce qui nous tombait dessus, on aurait pu croire qu'on était passé carrément en dessous ! Nous étions déjà trempé en arrivant près du geyser. Le long du chemin qui mène au geyser





est démontée, et d'après les légendes locales, les rochers à quelques encablures de la côte sont les restes d'une famille de trolls qui aurait trop tarder à rejoindre l'île, les rayons du soleil levant les ont pétrifiés sur place. Nous décidons d'organiser nos déplacements en fonction de la météo. Pour aujourd'hui, les chances d'éclaircies se trouvent un peu plus à l'est et d'après Maguy il s'y trouve un site à ne pas manquer avec des icebergs. Lors du trajet nous

nous photographions les différentes marmittes qui mijotent littéralement, il faut dire que située juste au-dessus d'une dorsale, l'Islande est chauffée de l'intérieur, les panneaux sont là pour le confirmer. En arrivant à l'auberge de jeunesse, première surprise : on parle français à l'accueil ! C'est une marseillaise qui voyage dans les pays du nord, Ecosse, Norvège et maintenant Islande où elle semble vouloir rester. On se rendra compte par la suite que le reste du personnel est également français. Nous ne sommes pas

loin de la plage que nous pouvons voir de la chambre de l'auberge. Ici le sable est d'un noir d'encre. D'après la météo, ce n'est pas encore aujourd'hui que nous verrons une aurore, il n'y a pas eu d'éruption sur le soleil et de toute façon il n'est pas prévu que nous ayons un ciel dégagé... Pas un seul baigneur, la mer

loin de la plage que nous pouvons voir de la chambre de l'auberge. Ici le sable est d'un noir d'encre. D'après la météo, ce n'est pas encore aujourd'hui que nous verrons une aurore, il n'y a pas eu d'éruption sur le soleil et de toute façon il n'est pas prévu que nous ayons un ciel dégagé... Pas un seul baigneur, la mer



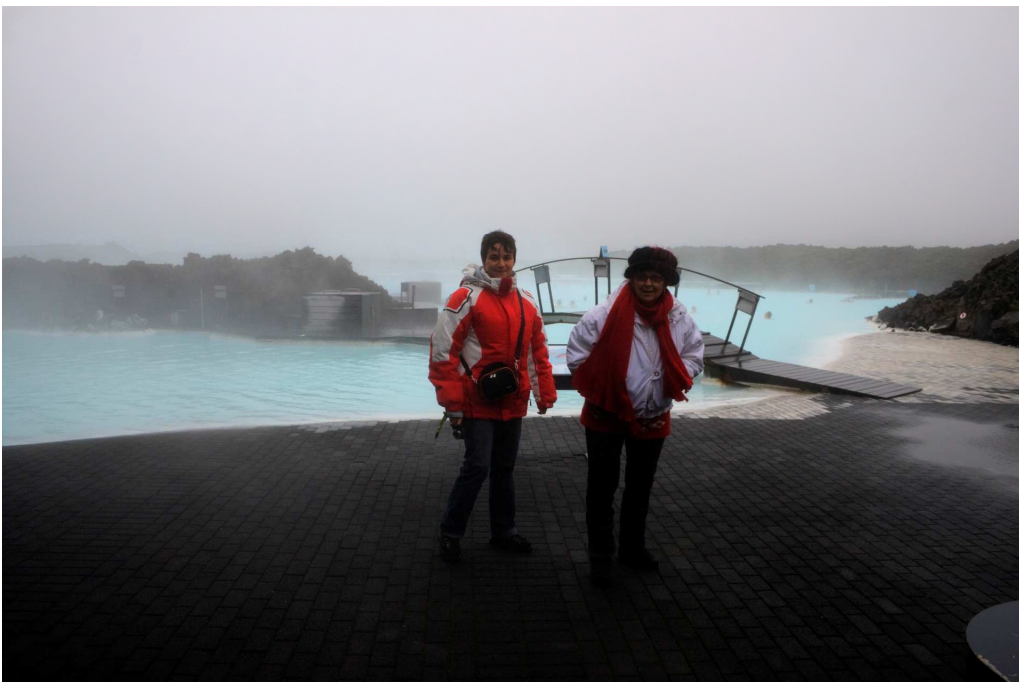


mençons à découvrir un premier glacier. Nous décidons de quitter la route principale pour nous en rapprocher, et arrivés au sommet d'une petite colline, nous constatons que le front est dans l'eau. Avec le soleil qui perce à travers les nuages, les couleurs sont à couper le souffle. De temps à autre un morceau du glacier se détache, et, en basculant dans l'eau il génère une vague qui se dirige relativement lentement vers les bords.

L'eau n'est pas complètement libre, elle est recouverte par une petite pellicule de glace. Nous prenons des photos sous tous les angles. Quelques centaines de mètres plus loin, un deuxième glacier atteint lui aussi cette même étendue d'eau qui communique directement avec l'océan situé de l'autre côté de la route. Sur certains des icebergs qui flottent librement nous découvrons des phoques tranquillement allongés. Un che-



nal mène jusqu'à la mer où les glaçons s'empilent sur la plage... De retour sur Vik, le temps ne s'est pas dégagé, ce n'est pas ce soir que nous verrons quoique ce soit dans le ciel. Pour le lendemain il est prévu tellement d'eau que nous décidons de nous enfuir jusqu'au Lagon Bleu dans l'ouest. C'est une magnifique piscine chauffée grâce à l'usine géothermique toute proche. C'est en fait un centre dans



lequel il y a des restaurants, des magasins, etc... Lors de nos sorties suivantes, nous nous promenons sur un glacier, qui ne se jette pas dans l'eau celui-là. Le temps est toujours maussade mais cela n'empêche pas certains groupes de partir en randonnée après s'être sérieusement équipés pour la marche sur la glace. Nous nous contentons d'explorer le front du glacier et de pénétrer sous certaines voûtes. Les prévisions météo ne se montrent guère optimistes, les prévisions des aurores, non plus, le soleil est désespérément calme et aucune éruptions ne s'est produite ces derniers jours. Avec des

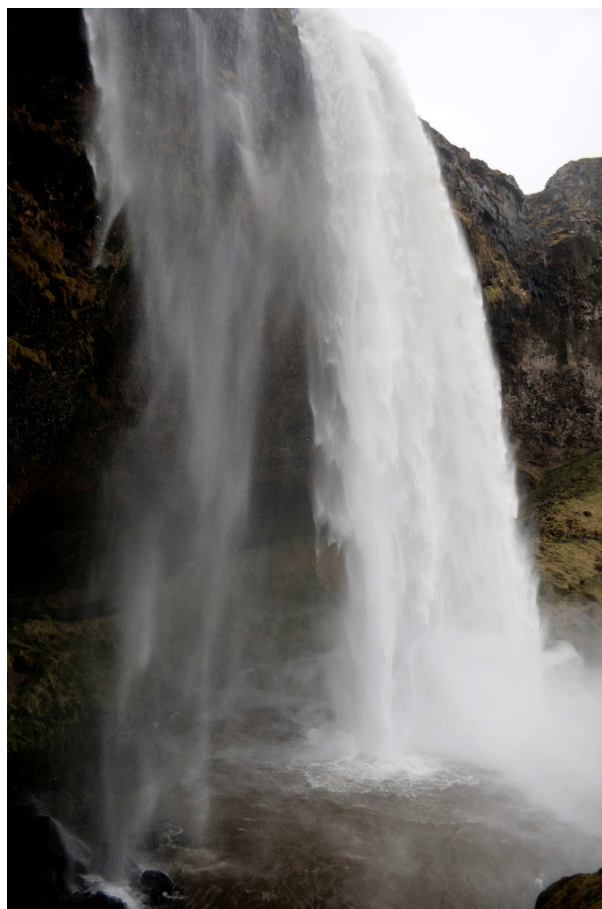
éclaircies prévues pour les jours suivants, nous choisissons d'aller nous promener sur ce qui semble être des restes de montagnes. A leur sommet, se trouvent d'anciennes tombes vikings. Elles se trouvaient à l'origine au bord de la côte, mais, avec les éruptions successives, la plage noire a gagné du



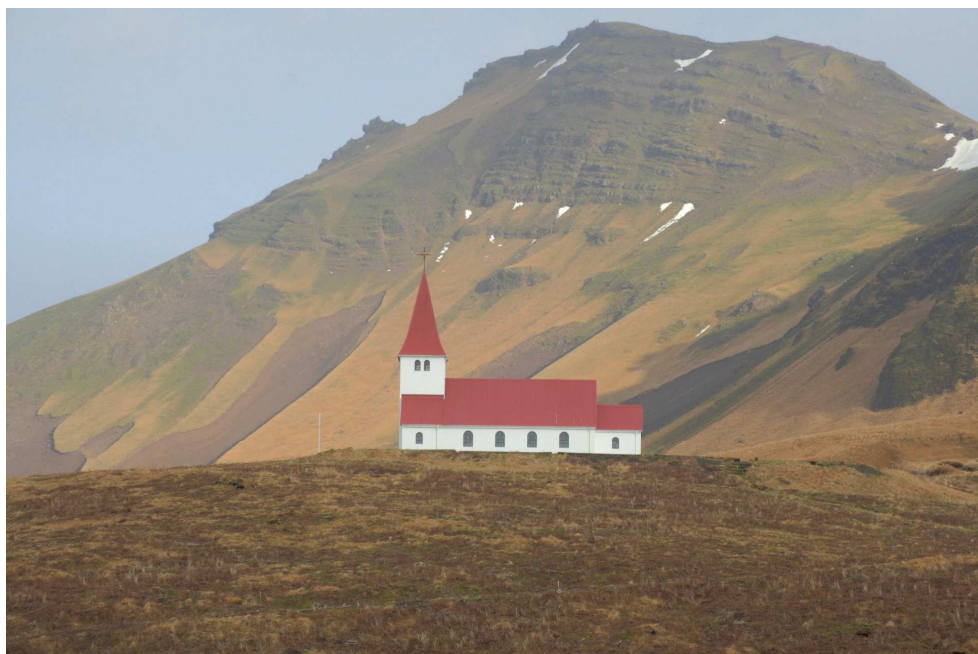
terrain et la mer se trouve maintenant à plusieurs centaines de mètres. Puis nous retournons à la cascade Skogafoss. Nous y étions déjà passé mais il pleuvait et le plafond très bas ne nous avait alors pas permis de voir le paysage. Cette fois-ci, le soleil daigne se montrer et les effluves de la cascades forment un arc-en-ciel. Dans le petit village voisin sont exposées des re-



constitutions d'anciennes fermes et maisons aux toitures couvertes d'herbes. Nous nous arrêtons par la suite dans un champ pour photographier des chevaux. Pour ne pas être gêné par la clôture, je franchis la grille d'entrée avec la voiture et je sors l'objectif de 200mm pour avoir les chevaux en assez gros plan. Visiblement intéressés par notre présence dans leur enclos, les chevaux se dirigent vers nous et, le temps que je change mes objectifs, tout le troupeau est déjà sur nous ! Je remets l'objectif de 50 mm qui suffira largement puisque je suis maintenant au milieu du troupeau. Maguy et Véro restent barricadées dans la voiture. Pendant que j'en choisis un suffisamment éloigné de moi pour pouvoir faire la mise au point, on me presse de remonter pour nous en aller car certains ont visiblement commencé à s'attaquer aux rétroviseurs et aux essuie-glaces. Notre étape suivante : la cascade seljalansfoss. Pour une fois qu'il ne pleut pas nous ne pouvons résister à l'envie d'emprunter le sentier qui fait le tour de la cascade et qui nous amène derrière. Mais avec le vent qu'il y a une partie du chemin est arrosée par les embruns et, à la sortie, nous sommes à nouveau trempés.



La ventilation et les sièges chauffants vont à nouveau faire effet. Notre séjour à Vik s'achève, nous reprenons la route vers Reykjavik. Au retour nous repassons par la faille de Þingvellir. Nous nous rendons du





la semaine et l'absence totale d'aurores polaires, la découverte de l'Islande était vraiment magique. A quelques jours près nous aurions pu voir une aurore puisque Bruno en a photographié une juste après notre passage. Ce n'est donc que partie remise, nous reviendrons à la toulouse pour une dizaine de jours, mais cette fois-ci, nous nous rendrons dans le nord de l'île.

côté où la faille est la plus étroite. Nous retournons dans l'hôtel Arctic et bien sûr dans la soirée nous reprenons notre assiette de saumons dans le même restaurant que lors de notre arrivée. Malgré le temps pluvieux de



Exercices Astrolabe :

Réponses du n°65

1. le 22 août.

Stellarium : le 22 août vers 23h00

2. Sirius, 64°, Sud-Ouest.

Stellarium : Sirius, 60° Sud-Ouest

3. 22° Dec et 7h40 A.D.

Stellarium : 21°37' Dec et 7h35 A.D

4. lever : 8h55, -54° Sud-Est Coucher :
16h55, +54° Sud-Ouest.

Stellarium : lever : 8h51 -54° Sud-Est Cou-
cher : 16h56 +54° Sud-Ouest.

5. 2h46

Stellarium : 2h45

6. le 14 octobre à 16h43, le 28 février à
16h10.

Stellarium : le 13 octobre à 16h43, le 27
février à 16h10.

7. 1h09

Stellarium : 1h11

8. 65°

Stellarium : 64°34'

9. 1h18 et 2h26

Stellarium : 1h32 et 2h14

10. 23h05

Issu de l'époque du géocentrisme, l'astrolabe n'en reste pas moins très pédagogique et l'outil parfait pour appréhender le ciel et sa mécanique.

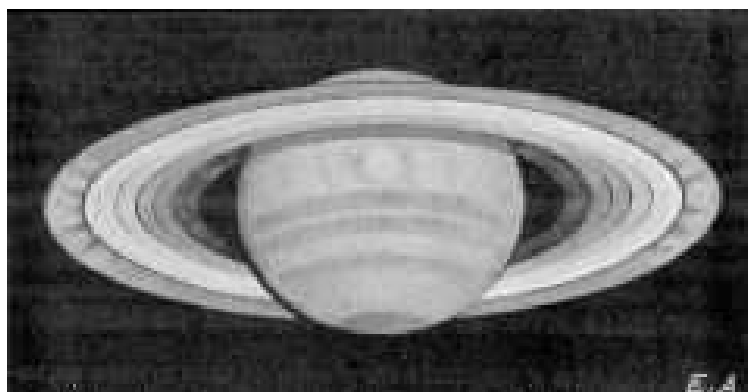
Une fois ces 10 exercices résolus, vous pourrez prétendre savoir vous servir d'un astrolabe à la manière des anciens, tout du moins pour un usage astronomique.

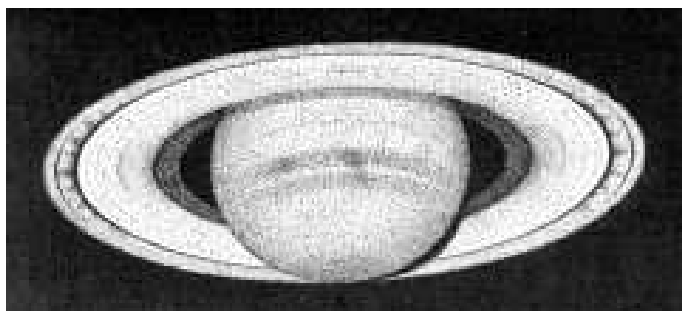
Les spokes de Saturne

Lionel

Saturne trône encore cette année dans la constellation de la Vierge. La meilleure période de visibilité correspond au passage de la constellation de la Vierge au méridien en milieu de nuit, soit, au printemps. Saturne est passée à l'opposition le 28 avril, elle se trouvait alors à une distance de 1,3 milliard de km de la Terre. Avec le temps qu'on a depuis l'automne dernier, inutile de préciser que ce n'est pas encore cette année qu'on va crouler sous le nombre d'images de Saturne, il reste encore de l'espoir avant qu'elle ne devienne très difficilement observable et de devoir attendre à nouveau le printemps prochain. Saturne est évidemment connue pour ses magnifiques anneaux, c'est un challenge pour les amateurs que d'atteindre des résolutions toujours meilleures, la division de Cassini sur tout l'anneau, certains même parviennent à figer la division de Encke. Il en est de même avec le contraste des couleurs dans les bandes

nuageuses de la planète, et encore mieux avec des détails dans les cyclones. Avec les caméras toujours plus performantes la qualité des images et la quantité de détails visibles sur Saturne à fait un bond fulgurant. Il reste pourtant une particularité de la planète aux anneaux qui est très longtemps resté un mystère, voire même pour certains une pure illusion d'optique : les spokes, littéralement « des traces de doigts ». Beaucoup d'astrono-

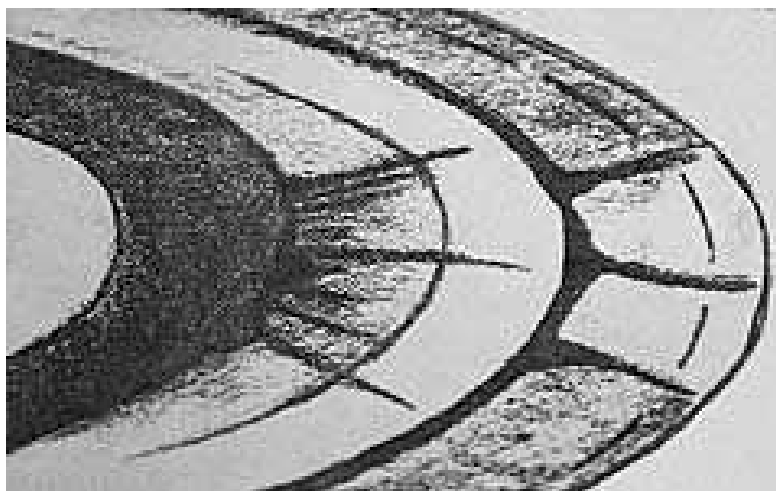




mes les ont observés, au début on ne croyait tout bonnement pas que ce qu'on voyait à l'oculaire se trouvait bien sur la planète, on attribuait ces artefacts aux optiques des instruments. Avec l'avènement des dessins de la planète, de fervents défenseurs des spokes se sont mis à les étudier plus particulièrement. En avril 1896, Eugène Antoniadi, le meilleur dessinateur de planètes après la mort de

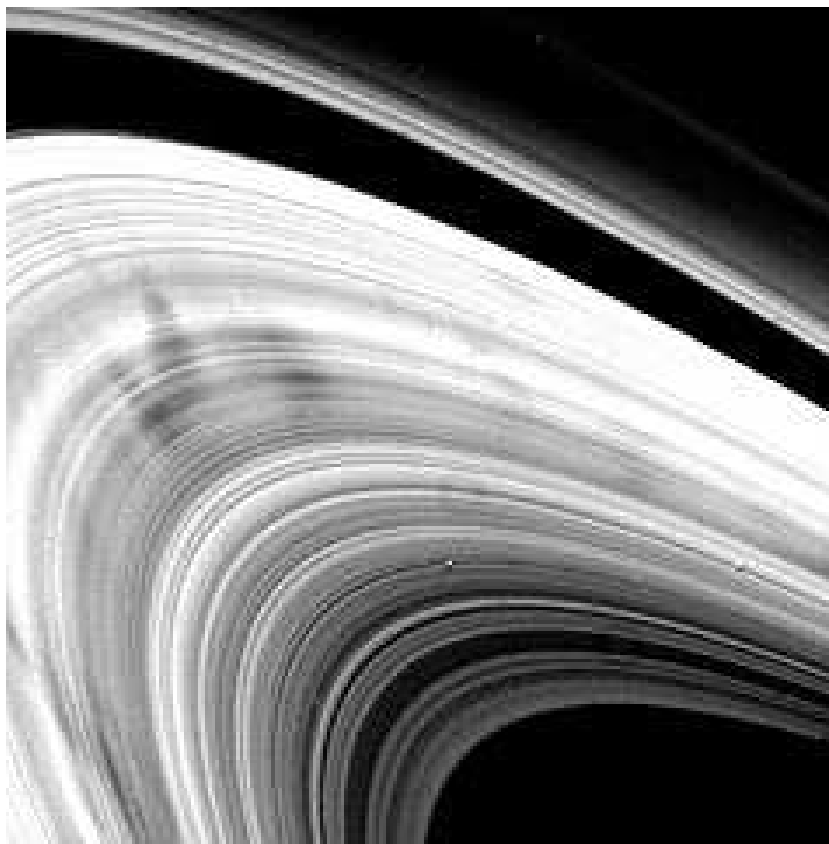
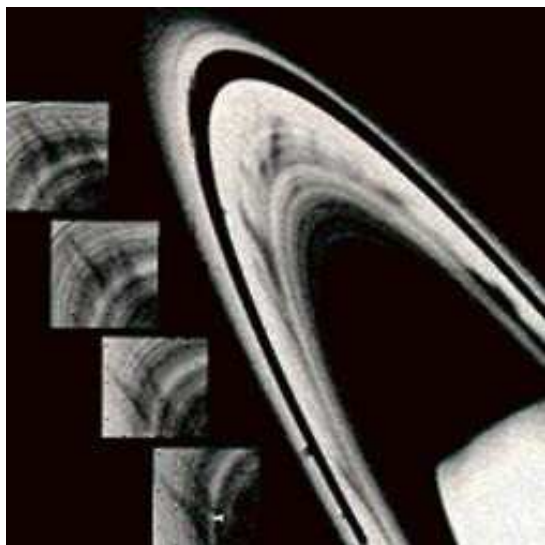


Trouvelot, observait avec l'équatorial de l'observatoire de Juvisy. Il dessine l'anneau C avec des gradins, et l'anneau A avec des marbrures rayonnantes, les fameux spokes. En juillet 1897, encore des spokes observés à Juvisy, pourtant, Camille Flammarion conti-



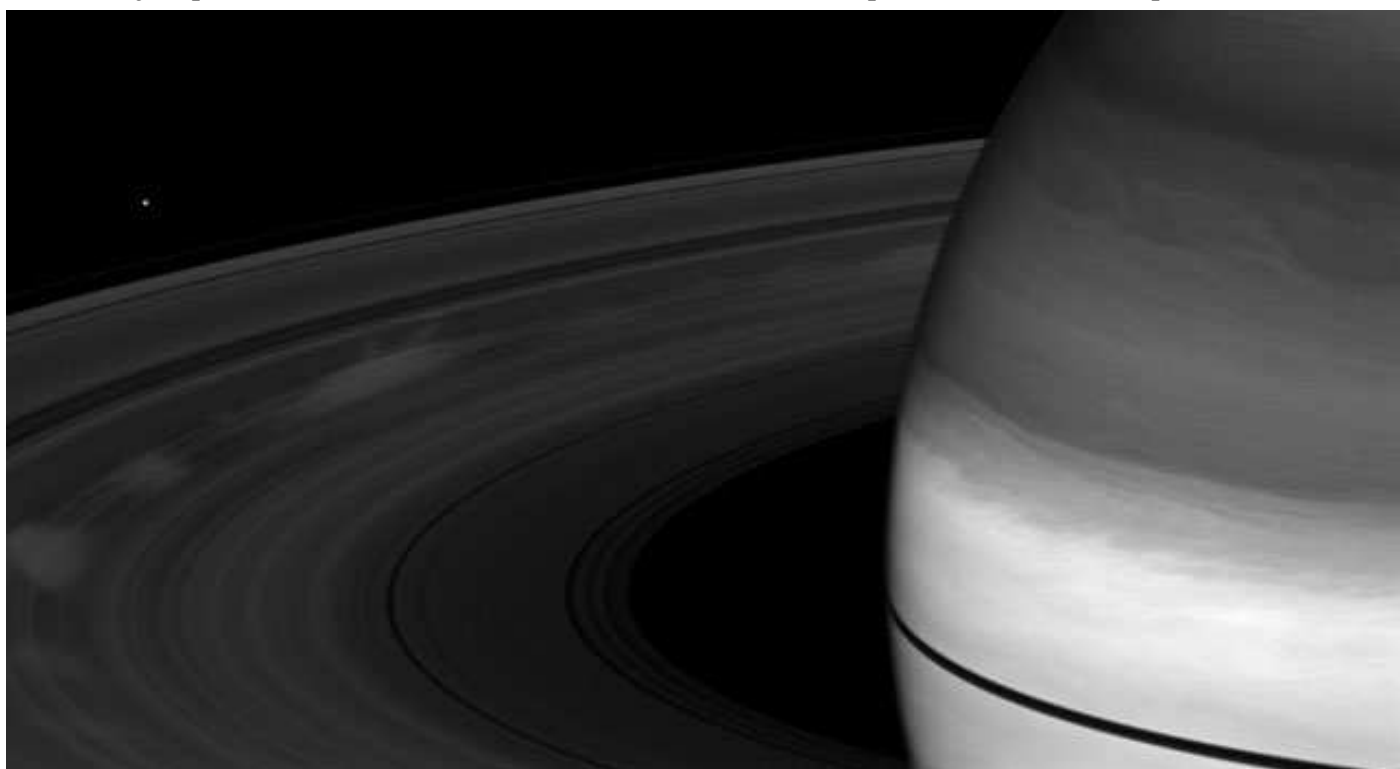
nue de montrer peu d'intérêt pour ces marbrures rayonnantes. Il préfère s'intéresser aux minuscules détails que les grands instruments ne montrent pas: « *Il faut peu de lumière pour ces aspects fugitifs. Dans les grands instruments les taches sont noyées par l'éblouissement de l'image. C'est pourquoi M. Barnard n'a pas pu apercevoir ces estompages dans le 36 pouces de Lick, tandis que M. Stanley Williams les a découverts avec un réflecteur de 6 pouces seulement.* »

José Comas Sola, utilisant l'équatorial de 22 cm de l'observatoire Catala, avec un grossissement de 300, dessine Saturne, et note: « *L'anneau extérieur présentait l'aspect habituel, avec les taches blanchâtres et les épanchements sombres sortant de la division de Cassini, détails que je signalai déjà en 1894.* » Les Spokes font couler beaucoup d'encre, d'une part parce qu'on ne les voit pas à chaque opposition de la planète, il semble que leur apparition suive un cycle, et d'autre part qu'on ne s'explique pas physiquement comment des structures radiales (de l'intérieur de l'anneau vers l'extérieur) peuvent persister durablement. Dans les années 70, la communauté scientifique n'attribuait que peu d'intérêt pour les spokes. Stephen O'Meara, un talentueux astronome amateur, parvenait à faire des dessins remarquables de la planète. On y voyait des détails de forme radiale (les spokes), également observés par d'autres astronomes, mais le consensus voulait que cela devait relever d'illusions d'optique, le raisonnement était le suivant : chaque morceau de glace dans les anneaux de Saturne fait le tour de la planète sur son orbite à sa vitesse propre, qui dépend de sa distance au centre de Saturne. Les morceaux les plus proches, qui subissent une gravité supérieure se déplacent à une vitesse plus élevée que les morceaux les plus éloignés. Si on relie, un morceau intérieur à un morceau extérieur par une ligne droite fictive comme un « rayon » depuis le centre de la planète, on obtient une ligne radiale, et il ne faut que peu de temps pour que la droite qui relie les deux morceaux ne le soit plus. O'Meara, ne parvint pas à faire publier ses dessins, personne ne le prenait au sérieux. En 1979, quand la

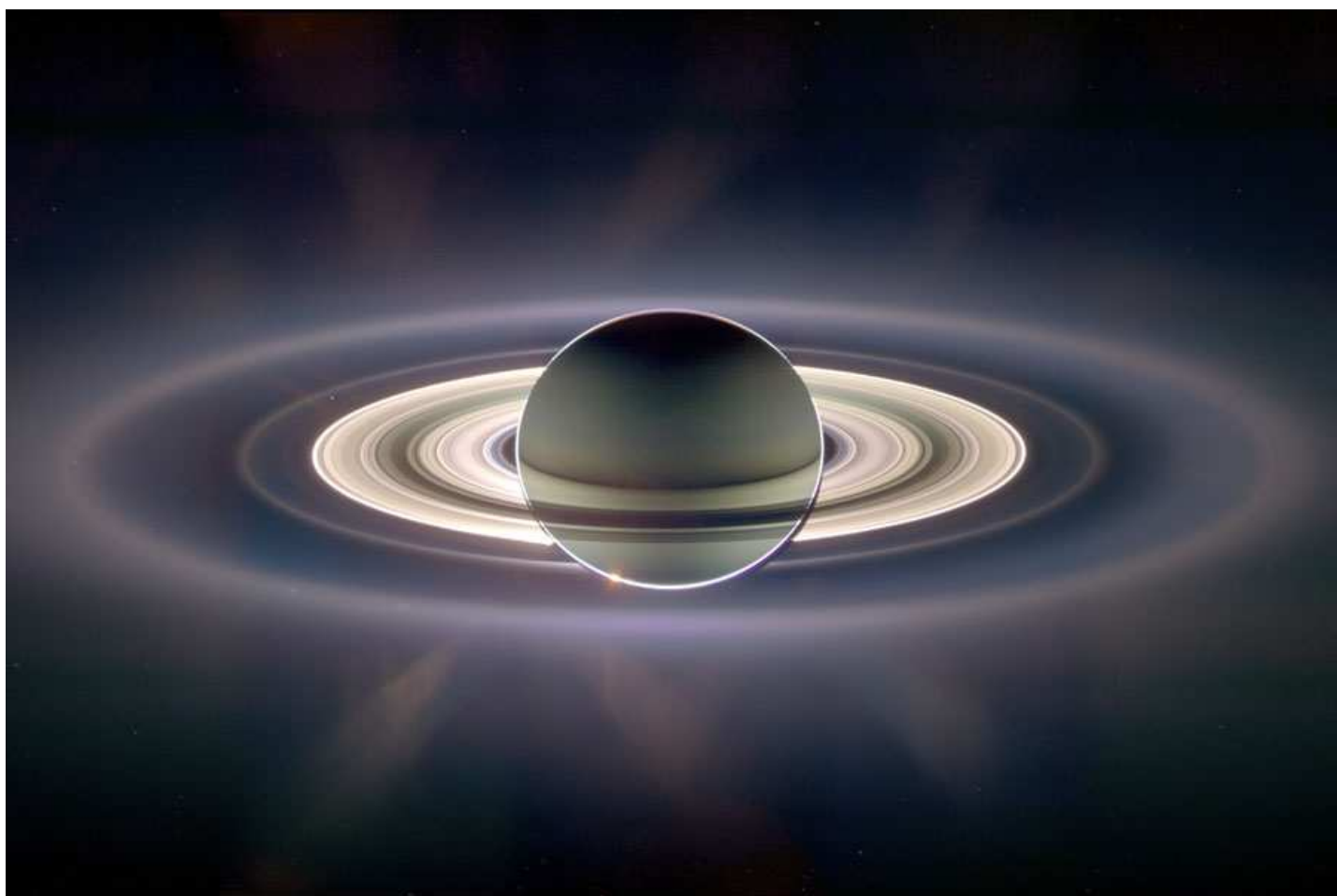
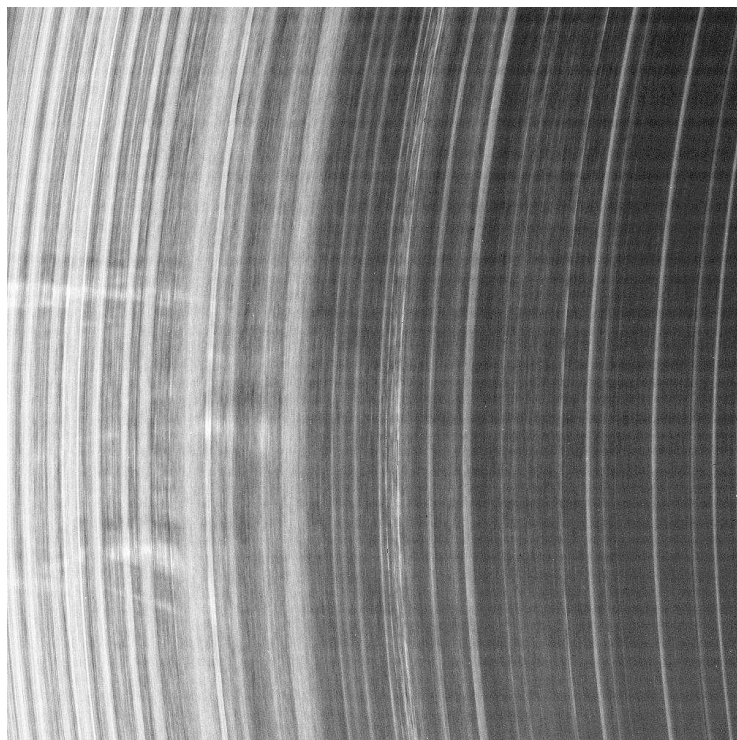


sonde Voyager 1 est passée à proximité de Saturne, elle a pris des photos détaillées des anneaux avec une quantité de détails jamais atteinte jusqu'alors. On a clairement vu sur

les clichés les spokes, en ligne droite, tout à fait comme Stephen O'Meara les avaient dessinés. Personne ne comprenait vraiment la nature de ces spokes, mais le fait qu'ils ne se dislo-

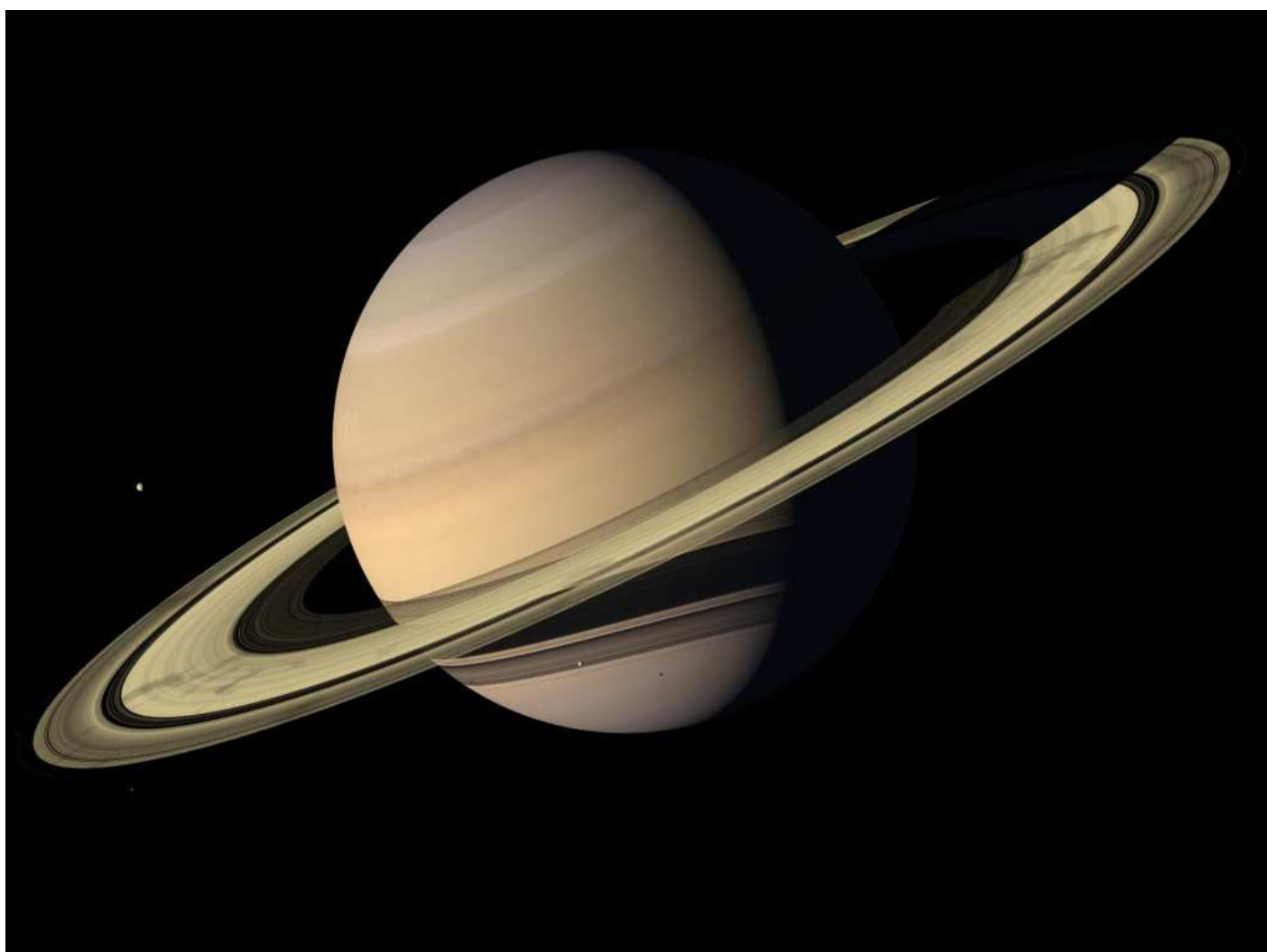


quent avec la rotation des anneaux, montrent qu'ils doivent être liés à la rotation de la planète plutôt qu'à celle de ses anneaux. Un autre indice pour expliquer l'origine des spokes, c'est leur saisonnalité : ils ont disparu des observations entre 1998 et 2005. Avec l'arrivée de la sonde Cassini dans le système saturnien, les chercheurs ont enfin compris l'origine du phénomène. En 2004, lors de l'arrivée de la sonde, les scientifiques s'attendaient à trouver des spokes pour les étudier en détails mais ce n'est qu'en septembre 2005 que les tous premiers spokes apparaissent sur les clichés de Cassini. D'après les scientifiques, l'apparition des spokes suit un cycle de 15 ans, ils sont visibles pendant 8 ans puis disparaissent pendant les 7 années suivantes (ils étaient donc visibles de 2005 à 2013, puis ne seront à nouveau visibles qu'en 2020 !). Ce cycle, qui correspond à la moitié de la période de révolution de Saturne autour



du Soleil est lié à l'orientation du plan des anneaux par rapport au soleil. Les spokes n'apparaissent que quand les anneaux sont dirigés vers le Soleil, par le dessus ou le dessous, c'est pourquoi les spokes apparaissent deux fois dans la révolution complète de la planète autour du Soleil, ils sont invisibles au milieu de l'hiver et au milieu de l'été saturnien et réapparaissent lorsque Saturne est proche de l'équinoxe. Les spokes se déplacent de manière quasi synchrone avec la magnétosphère de la planète. Il semblerait que de très fines particules de poussière se chargent d'électricité statique et s'élèvent alors au-dessus du plan des anneaux. Ces véritables tempêtes de poussières chargées électriquement s'élèvent dans le champ magnétique et peuvent couvrir des zones qui peuvent atteindre 10 000 km de largeur. Les spokes se forment radialement

puis s'inclinent à mesure qu'ils gravitent autour de la planète avant de s'évanouir après environ 3h et demie. Le mécanisme précis de générations des spokes est toujours inconnu bien qu'on pense des perturbations électriques puissent être engendrées par des éclairs dans l'atmosphère de Saturne ou des impacts de micrométéorites sur les anneaux. Observer, photographier et pourquoi pas étudier les spokes (apparition, développement, taille, vitesse de rotation, durée de vie) est très probablement à la portée des amateurs. Nous sommes malheureusement à la fin de leur période d'apparition, il faut maintenant attendre 7 ans avant leur retour, et à ce moment-là nous serons très certainement équipés de caméras dont nous ne pouvons même pas rêver aujourd'hui...



M97 et M108

Fabien

GSO RC8 + Canon 1100D

7 x 5 min

14 mai 2013



Solution du n°65 d'avril

	Emetteur d'en haut Adjectif démonstratif	T	O	P	Signal Sans mélange Article	O	Club de foot	R	S'en va Baïnole indienne	L	Chienne de chasse Auroch Interjection	U					
		C	E	Volant très léger Petite Yvonne	U	L	Fosé pour saline Table de sacrifices	E	5	T	I	E	R				
	Repère de Véga Sté d'internet Indienne	L	Y	R	E	2	Homme à plumes Tentées	A	P	A	C	H	E				
Longueurs Surface théorique de la Terre	M	Début de glacier Obligations du Trésor Public	N	E	V	E	Neige en coton Remuant	O	U	A	T	E	Bouillie de maïs 1/16 ^{ème} de livre à Paris				
	G	O	I	D	E	Satellite pour la télé Piquant	A	S	4	T	R	A	Allez! Ventera	G	O		
Transport collectif Pas naturel	T	A	X	I	Pas jeunes Avec les couleurs de France-ciel	A	G	E	E	S	Pas loin de Saturne Perça	P	A	N			
	A	6	R	T	I	F	I	C	I	E	L	Secret Libérer de l'obligation de payer	T	1	R	U	C
Symbole du métal d'Albert Mis après	E	S	Chaudement huilés Support	F	R	I	T	S	Usa Elle résout les équations	E	R	O	D	E			
	P	S	Projeter sable et ciment Nationalité de Soyouz	G	U	I	D	E	Conduit pour synapse Canots légers	A	X	O	N	E	Tente		
Façonnée	U	S	Gale Tir	R	U	S	S	E	Fixé Eléments d'information	C	L	3	O	U	E	Dirige l'entreprise	O
	U	S	I	N	E	E	Forçats Problème d'adolescence	B	A	G	N	A	R	D	S		
Ne pas aimer Domine la plaine	H	A	I	R	Première née Langue	A	I	N	E	E	Durée Lenille bâtarde	A	G	E			
	M	O	N	T	Huitième de l'année romaine	O	C	T	O	B	R	7	E				
Enlève Sans vie	O	T	E	Placer	I	N	S	E	R	E	R						
	S	T	E	R	I	L	E	Tues (le cerf)	S	E	R	S					



T	E	L	S	T	A	R
1	2	3	4	5	6	7

TELSTAR était d'abord un satellite de communication mais il emportait une expérience de mesure de la distribution énergétique des protons et des électrons dans les ceintures de Van Allen. Lancé en juillet 1962, son canal de commande a cessé de fonctionner le 23 novembre 1962 mais il a transmis des données jusqu'au 21 février 1963.

Deux jours après son lancement, TELSTAR relayait la première retransmission télévisée transatlantique entre la station d'Andover (Maine - USA) et la station française de Pleumeur Bodou (près de Lannion). Les premières images reçues en France sont celles de la conférence de presse du Président John F. Kennedy, et en Amérique, celles du chanteur Yves Montand.

Jeux

Clues:

- Prénom
- Marqua la page
- Langue
- voil anglais
- Reconnaissance
- Singe
- Esthétique
- Remonte
- Pas utile
- Arrivée
- Article défini
- Voiture
- Site de tirs de fusées
- Evite
- indéfini
- Pseudo
- Ecouté
- Sans sexe
- Plante qui pique
- 7
- Confiserie
- Chenal
- Orge germé
- Fait de l'huile
- Crochets
- Bas de feu
- Petite dernière à Kourou
- Tsigane
- Elève
- Habitude de fantôme
- 105 romain
- Creusa
- Région à pas de tir
- Il y fait froid
- Endroit plaisant
- Le 03
- Signal pour boxeur
- Familière de conte
- Gourmand
- Do
- Curium
- Une révolution terrestre
- Repères
- Fis la grimace
- Mesurait les grains
- 2
- Bat rapidement
- La plus... est imposée
- Faire tremper
- Tables romaines
- Fine épée
- 4
- Abroger
- Fit voler Gagarine
- A perdu
- Pas réussie
- Calme
- Cardinal
- Protègent l'astronaute
- 1
- Vallée des Pyrénées
- Vire au rose
- Moi (depuis Kant)
- 7^{ème} pour Philippe
- Variété d'ocre
- Fait venir
- Enlevées
- Ancien partenaire
- Pas tard
- Scopitone pour le ciné
- 3
- Transformerai en glace
- Isolé

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

Une fusée destinée au transport spatial commercial. Pour un transport fiable, peu coûteux et sécuritaire entre la Terre et la Station Spatiale Internationale en orbite basse. A terme, permettre aussi le transport des hommes à partir du sol américain avec le Commercial Crew Program de la NASA.

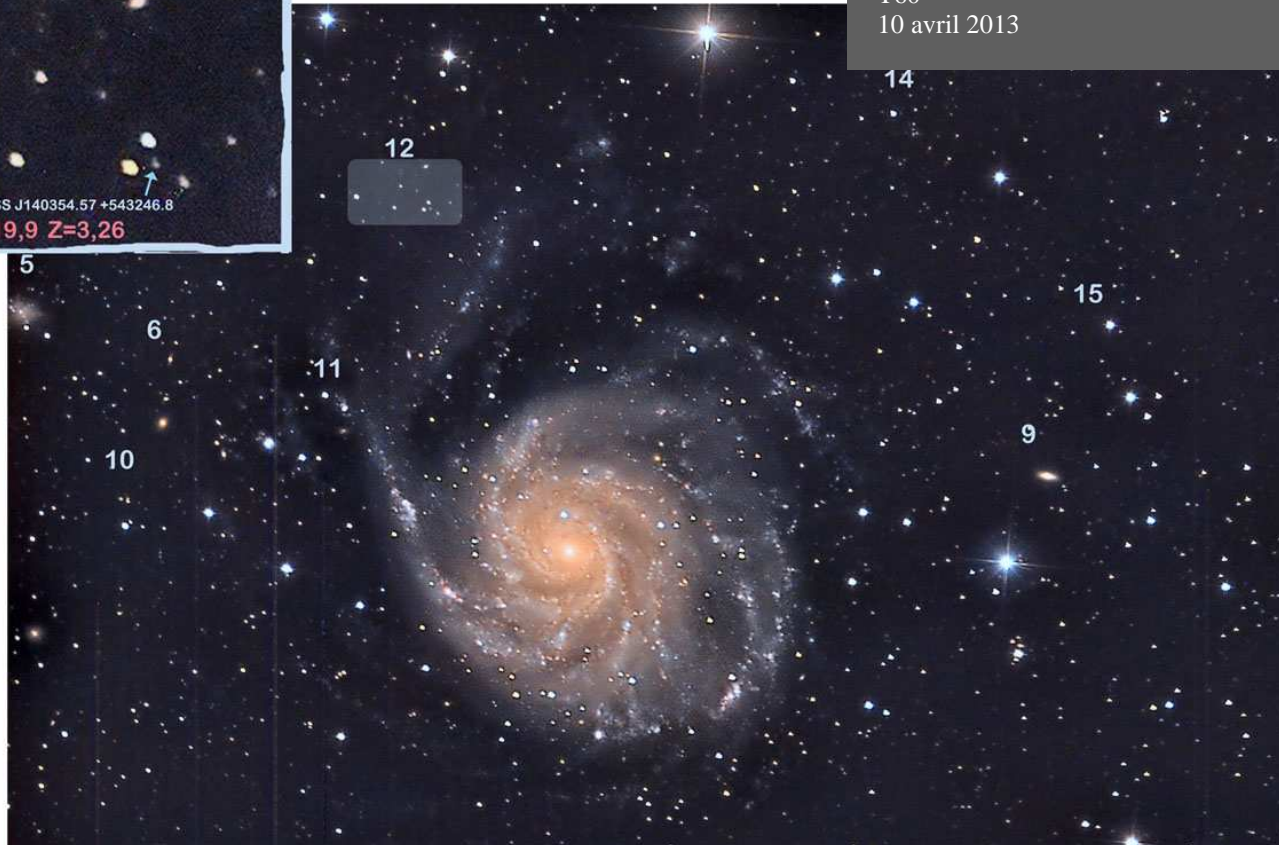
Galerie

12

M101 groupe Pic du Midi

T60
10 avril 2013

QSO SDSS J140354.57 +543246.8
mag 19,9 Z=3,26

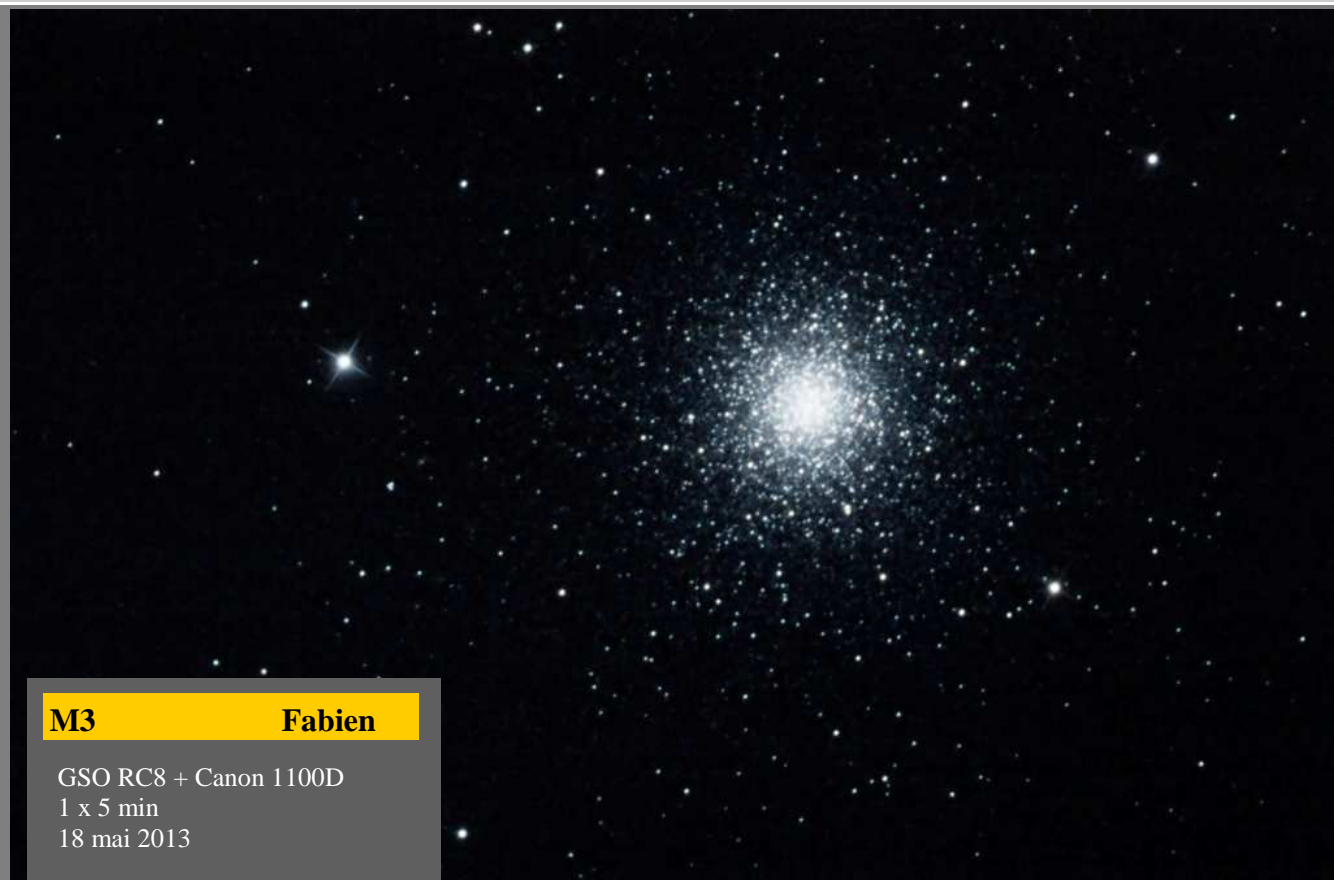


*C2011 L4 Panstarr
Pic du Midi, le 10 avril 2013*



groupe Pic du Midi

T60
10 avril 2013

**M3****Fabien**

GSO RC8 + Canon 1100D

1 x 5 min

18 mai 2013

**Albiréo****Fabien**

GSO RC8 + Canon 1100D

9 x 30s

25 mai 2013

M65, M66

Fabien

Télescope GSO RC8 + EOS 1100D
6 x 5 min
18 mai 2013



M104

Serge

Newton 200/1200 + CCD QHY9
23 x 5 min
27 avril 2013



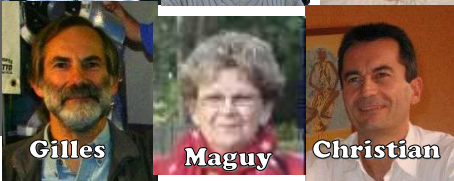


Orages **Jean-François**

Canon 350D

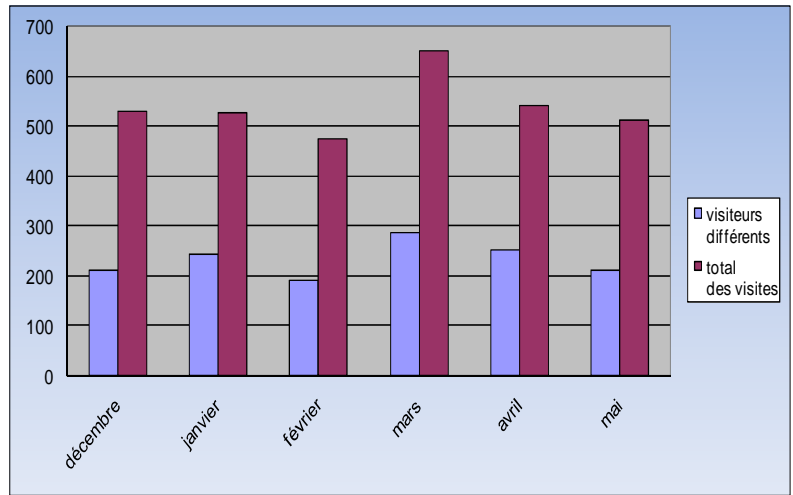


Albireo78
saison 2012-2013



www.albireo78.com

Fréquentation du site



Sortie du n°67 : octobre 2013



Albireo⁷⁸

Siège social
18 rue du 11 novembre
78690 Les Essarts le Roi
Mail : albireo78@dbmail.com

Président
Lionel Bourhis
34 rue du four à chaux
28700 Bleury

Ont participé au n°65
Michel Gantier
Philippe Châtelain
Lionel Bourhis

Imprimé à Chartres
Chartres Repro
5 rue du Maréchal Leclerc