

L'ALBIREOSCOPE

ITER et la Z-machine

**L'énergie du Soleil
bientôt sur Terre ?**

**ITER et la
Z machine**

1

Al 78

9

**C'est arrivé ce
jour-là...**

10

**Les nuits
Galiléennes**

12

La Réunion

14

Les stages (1)

20

Galerie

22

Depuis qu'on a levé le mystère de la production d'énergie du Soleil (voir Albiréoscope n°47), l'humanité rêve de disposer d'une telle énergie sur Terre. Les centrales à fusion thermonucléaire, qui n'existent pas encore, résoudre- raient l'épineux problème de l'inéluctable diminution et de la non moins inévitable disparition des réserves d'énergie fossile (pétrole, gaz, uranium). Avec les progrès de la technologie, on arrive maintenant à une époque où on peut enfin expé- rimer les premières centrales à fusion. La fusion nucléaire permet à partir d'atomes très légers (le deutérium et le tritium) de créer des atomes plus lourds comme l'hélium (contrairement à la fission qui casse des atomes lourds

comme l'uranium pour en faire des atomes plus légers). Pour cela il faut maîtriser les champs magnétiques, les lasers, les courants électriques puissants pour atteindre et même dépasser les conditions qui règnent au centre du Soleil. Mais avant de produire de manière industrielle de l'électricité, il faut tester les différents éléments nécessaires à l'obtention des températures et des pressions indispensables à l'enclenchement des réactions de fusion nucléaire. A de telles températures

Le confinement magnétique

Le plasma est constitué de particules chargées, il peut donc être maintenu éloigné des parois par un champ magnétique.

Le confinement inertiel

Le plasma est créé par des forces (des forces d'inertie) qui amènent la matière à se concentrer.

Andreï Sakharov (1921 - 1989)

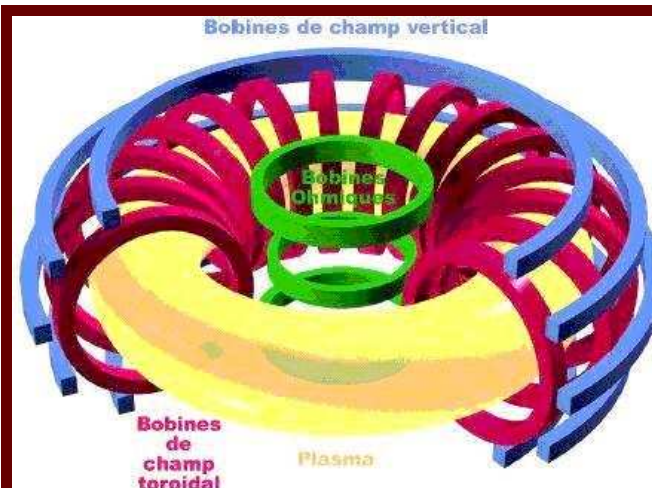
Ce physicien nucléaire russe milite pour les droits de l'homme et la réforme de l'Union soviétique. Il obtient le prix Nobel de la paix en 1975. En 1945, il commence un thèse en physique à l'université de Lebedev. Son professeur de Physique s'appelle Igor Tamm. Dès l'obtention de doctorat en 1948, il travaille avec Igor Tamm sur les réactions thermonucléaires. En 1953, ils inventent la bombe à hydrogène soviétique mais conscient du danger des armes nucléaires, il milite pour leur non prolifération. En 1968, il critique publiquement Léonid Brejnev. En 1970, il étudie la cosmologie et la théorie des univers jumeaux. Assigné à résidence, il est surveillé par le KGB de 1980 à 1986. Il n'est réhabilité qu'en 1988.

Il étudie à Igor Tamm (1895 - 1971)

l'université de Moscou d'où il sort diplômé en 1918. En 1951, il invente et propose avec Andreï Sakharov le système du tokamak qui permet de réaliser la fusion nucléaire contrôlée. Il reçoit le prix Nobel de physique en 1958 conjointement avec Pavel Tcherenkov et Ilya Frank pour leurs travaux sur l'effet Tcherenkov.



(plusieurs dizaines de millions de degrés) la matière se trouve dans un nouvel état qu'on appelle un plasma. Aucun contenant ne peut résister à ces températures, mais il faut confiner le plasma pour que les réactions puissent se produire. Deux voies de confinement sont actuellement proposées et testées, le confinement magnétique et le confinement inertiel. Les premiers prototypes de centrales à fu-

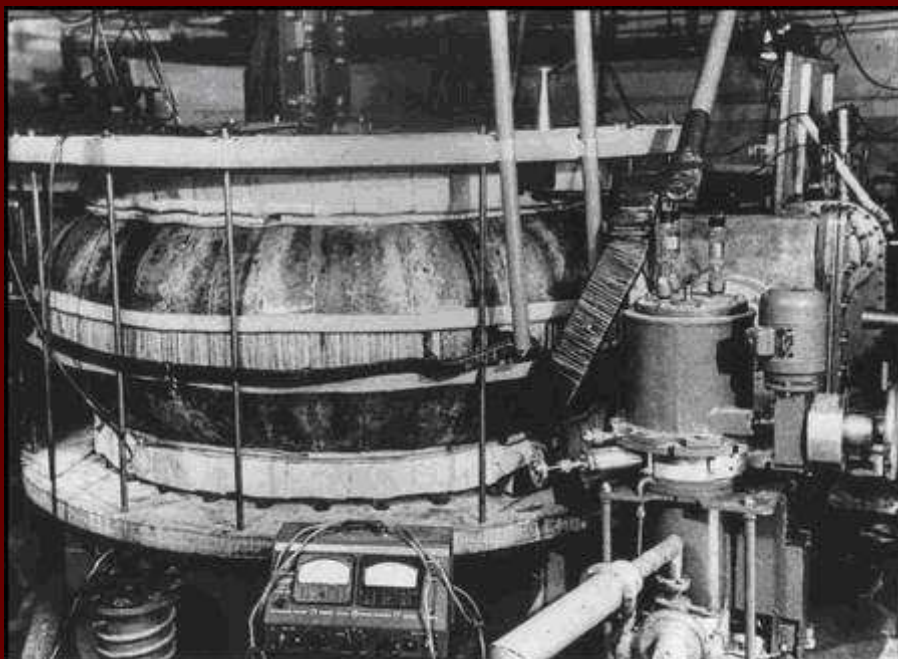


Le plasma (en jaune) est confiné sous la forme d'un anneau (un tore), par un puissant champ magnétique créé par des bobines traversées par un puissant courant électrique. Pour résister au courant, les bobines sont rendues supraconductrices.

Le Tokamak Russe T3

A partir de 1958, les recherches ne sont plus classées « secret défense ». Lors de la conférence « Atomes pour la paix » de Genève, les scientifiques révèlent les différents moyens du contrôle du plasma qu'ils ont mis au point. Dès lors la fusion acquiert sa dimension internationale.

En 1968, les Soviétiques font une avancée décisive en obtenant un plasma de 10 millions de degrés dans l'une de leur machine, le tokamak T3 de Kurchatov.



Les fusions nucléaires

Il existe différentes réactions de fusion de l'hydrogène qui dépendent de la température.

A partir de 10 millions de degrés

Deutérium - Tritium

A 500 millions de degrés

Lithium - Hydrogène

A 1 milliard de degrés

Bore - Hydrogène

Les 2 dernières réactions sont non polluantes.

sion datent de 1960. Ce sont les tokamaks russes basés sur le principe d'un confinement magnétique. Le sigle de tokamak a été inventé au début des années 50 par les Russes Igor Tamm et Andreï Sakharov. Ce qui est devenu depuis le nom générique des centrales à confinement magnétique vient du Russe *toroïdalnaïa kamera s magnitny-mi katushkami* qui veut dire *chambre toroïdale avec bobines magnétiques*.

ITER

Dans la lignée des prédécesseurs russes, ITER est un Tokamak, une centrale à fusion nucléaire à confinement magnétique. ITER est l'acronyme de *International Thermonuclear Experimental Reactor*, (en français : réacteur expérimental thermonucléaire international). Dans la chambre à vide de forme torique, un plasma est injecté et confiné par de puissants champs magnétiques. Le confinement du plasma est permanent mais la pression et la température ne sont pas suffisantes pour atteindre les conditions né-

cessaires à l'enclenchement des réactions nucléaires. On procède à des tirs lasers concentrés sur des billes de quelques millimètres contenant un mélange de deutérium et de tritium des isotopes de l'atome d'hydrogène (voir encadré). Les billes se vaporisent et provoquent un accroissement de la pression dans le reste du mélange, la température atteint 100 millions de degrés. La réaction de fusion peut s'enclencher mais toutefois cette température n'est pas assez élevée pour faire fusionner l'hydrogène, il faut se contenter du deutérium et du tritium. Malheureusement, ces réactions produiront beaucoup de neutrons et de déchets radioactifs, même si les quantités sont bien moindres que dans les centrales actuelles à fission nucléaire. Le tritium est radioactif et instable, il peut contaminer les parois du réacteur. De plus il doit être produit en grandes quantités. En revanche le deutérium est abondant sur Terre puisqu'on en trouve 30 mg par litre d'eau dans la mer. ITER devait coûter 5 milliards d'euros, et les premiers résultats prouvant la faisabilité d'un réacteur à fusion qui produit plus d'énergie qu'il n'en consomme étaient initialement prévus pour 2020, c'est ce qu'on disait en 2006. Il s'avère que ITER pourrait coûter le double rien que pour

le fonctionnement, il faudra payer aussi les expériences qui malheureusement ne pourront apparemment pas débuter en 2020 mais plutôt en 2025. En fait, d'après Norbert

Hydrogène

1 proton

Deutérium

1 proton + 1 neutron

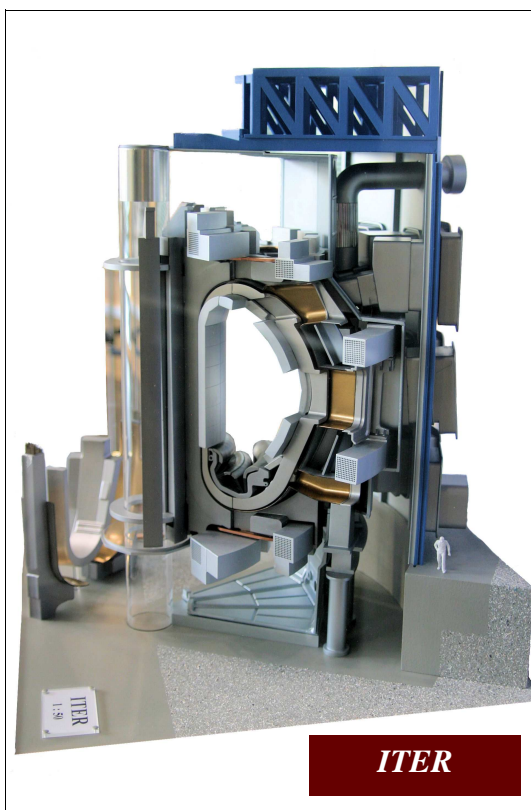
Tritium

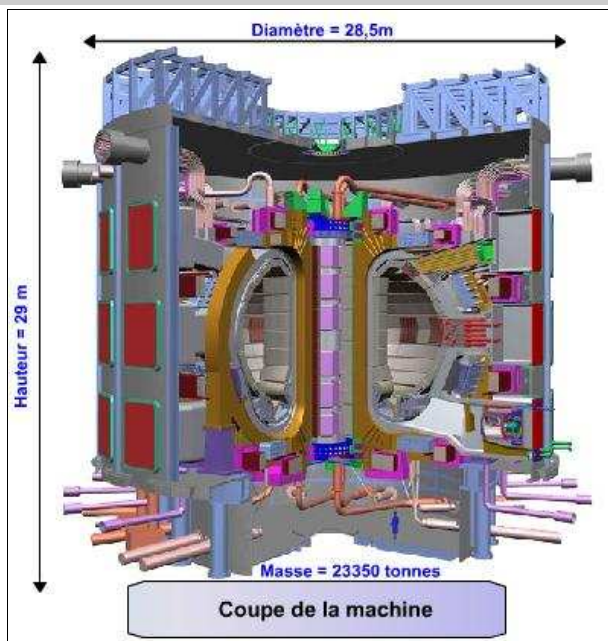
1 proton + 2 neutrons

Hélium

2 protons + 2 neutrons

Holtkamp directeur général adjoint et responsable opérationnel du projet depuis avril 2006, le coût exact est probablement impossible à estimer. Pour les scientifiques, le projet ITER est une aberration. Pour Pierre Gilles de Gennes, prix Nobel de physique en 1991, rien que le traitement des matières fissibles, extrêmement chaudes et qui doit se faire sur place, nécessite



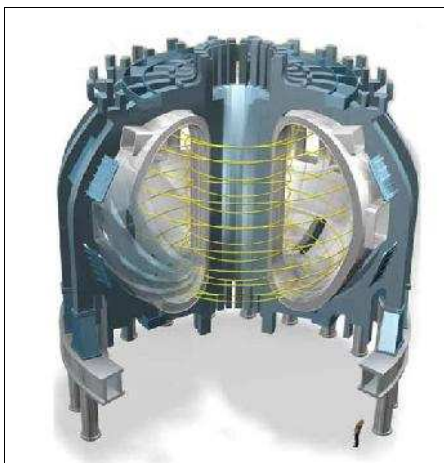


soi une bombe. En 1976, le physicien américain Bill Fowler qui travaillait sur le plus gros aimant supraconducteur de l'époque, la machine Ying Yang, installé au Lawrence Livermore Laboratory, avait répondu à une question de Jean-Pierre Petit sur ce sujet en disant :

« - Vous savez, mon cher, en science c'est souvent plus une question de courage que d'intelligence »

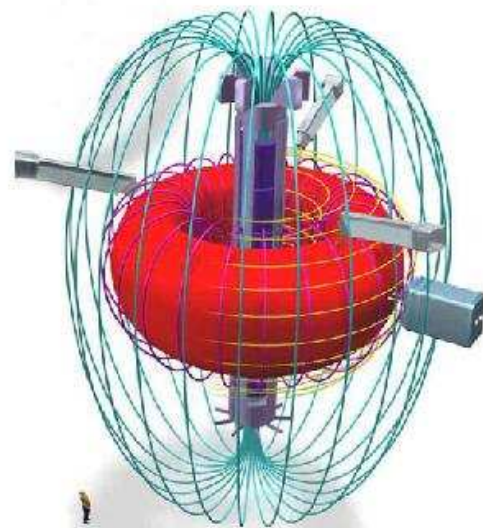
de construire autour de chaque réacteur une usine du type de la Hague, car il est interdit de les transporter. Pour lui ITER est une fantastique somme de problèmes scientifiques et techniques non résolus et même, non encore rencontrés à une échelle plus modeste.

Parmi ces problèmes celui des bobines supraconductrices. Il y circule des courants intenses qui permettent de créer l'énorme champ magnétique qui confine le plasma. Elles sont constamment bombardées par des neutrons rapides. Elles doivent pourtant avoir la capacité de résister durant toute la durée de vie du réacteur, de dix à vingt ans, ce qui paraît illusoire. En fait, si, comme le pensent certains scientifiques, les bobines perdent leur état de supraconductivité alors qu'elles sont traversées par des courants très intenses, il se produit immédiatement un énorme dégagement de chaleur. Un bobinage supraconducteur est en



Pour le Japonais Masatoshi Koshiha, prix Nobel de physique 2002 pour ses travaux en astrophysique en particulier dans la détection des neutrinos cosmiques, les centrales actuelles libèrent des neutrons qui ont une énergie de 2 MeV (méga électrons volts) seulement. Avec ITER il faudra maîtriser des neutrons ayant une énergie moyenne de 14 MeV. Il faudra construire des murs et des absorbeurs. Si il faut les rem-

placer tous les six mois, cela entraînera un arrêt des opérations qui se traduira par un surcoût du projet. Jean-Pierre Petit va même plus loin avec ces neutrons de haute énergie. Cette mesure d'énergie est une énergie moyenne, ce qui veut dire que certains sont moins véloces mais bon nombre d'entre eux sont bien plus rapides et ils pourront franchir allègrement le bouclier magnétique censé confiner le plasma en évitant tout contact avec les structures. Ces neutrons iront arracher des ions lourds des parois qui iront à leur tour polluer le mélange. La réaction s'éteindra et s'arrêtera comme ce fut le cas dans le tokamak de Culham en Angleterre qui ne fonctionnait que pendant une seconde. ITER est prévu pour fonctionner pendant plusieurs minutes mais les scientifiques pensent plutôt que les réactions ne dureront pas plus de dix secondes. Lors d'un soi-disant débat qui s'est tenu au Pertuis en sep-



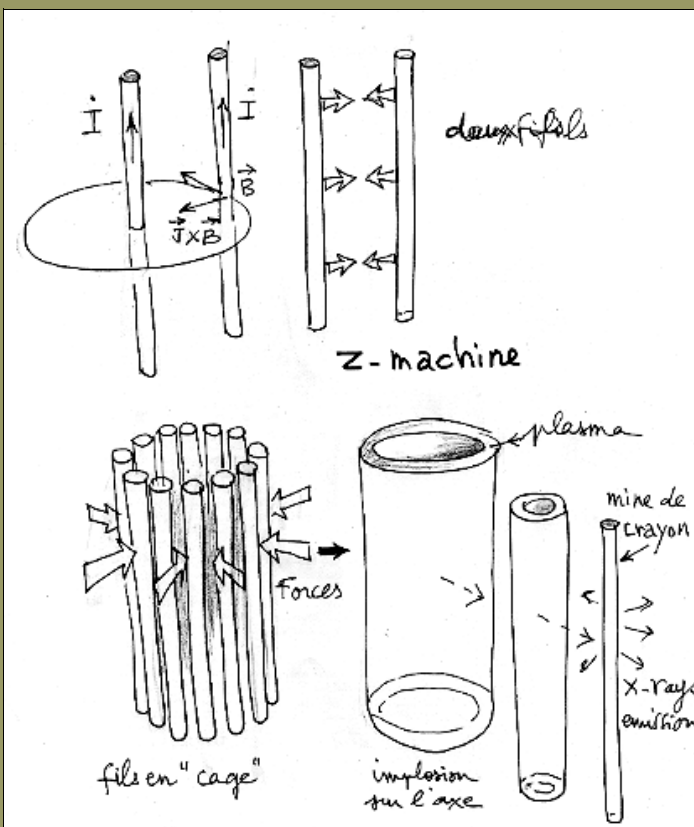
tembre 2007, l'un des conférenciers parlait d'ITER comme un « projet de société ». Ce sera effectivement impressionnant sur le plan des infrastructures routières, des projets immobiliers, des piscines ou des terrains de sport mais pour les scientifiques, cela ne marchera pas. ITER doit normalement être le prototype, le dernier échelon avant la construction d'une machine capable de produire de l'électricité en continu. Face aux échecs annoncés, on s'attend déjà à entendre parler d'un « Super ITER » qui coûtera encore plus cher. Depuis longtemps maintenant le projet échappe aux scientifiques qui n'ont plus leur mot à dire. ITER est soutenu par Bruxelles pour des raisons politiques. Pendant ce temps de l'autre côté de l'Atlantique...

La Z machine

Contrairement à ITER est les autres Tokamaks qui maintiennent le confinement du plasma de manière durable, la Z machine ne concentre le plasma qu'épisodiquement. Elle expérimente le confinement inertiel du plasma au moyen de puissants courants électriques qui passent dans des fils conducteurs très fins. Le réacteur expérimental est installé dans les laboratoires Sandia près d'Albuquerque dans le Nouveau Mexique. La Z machine (car le confinement se fait suivant l'axe vertical, l'axe z des mathématiciens) n'est qu'une gigantesque source de rayon X destinée à imiter les rayonnements émis lors d'une explo-

Les forces de Laplace et le confinement inertiel

Un dessin vaut mieux qu'une longue explication : voici les dessins de Jean-Pierre Petit qui illustrent les forces de Laplace.



Dans un champ magnétique, si un fil est parcouru par un courant électrique, une force apparaît, le fil se déplace.

On peut s'arranger pour que les fils se déplacent violemment les uns vers les autres.



« Le dessin qui avait beaucoup plus à Gerold Yonas, inventeur de la machine »

Jean-Pierre Petit



Chris Deeney et Christine Coverdale qui inspectent des échantillons de matériaux soumis au rayonnement X.

sion nucléaire pour tester la résistance de certains matériaux aux fortes radiations, le but avoué était de pouvoir concevoir des ogives de missiles nucléaires capables de résister aux armes antimissiles. Initialement conçue pour rassembler les données nécessaires à la simulation informatique des armes nucléaires, les résultats étonnants de certaines expériences récentes ont ouvert de nouvelles perspectives dans le domaine de la fusion nucléaire.

Pour produire ce rayonnement X, on fait passer un puissant courant dans des fils qui se vaporisent instantanément. Le courant force également les fils à se rapprocher les uns des autres (*voir les forces de Laplace*) c'est ce qui crée le confinement par inertie. Les fils sont répartis en cylindre comme une cage à oiseau. Au centre de la cage se trouve la cible qui est portée à hautes températures et fortes pressions.

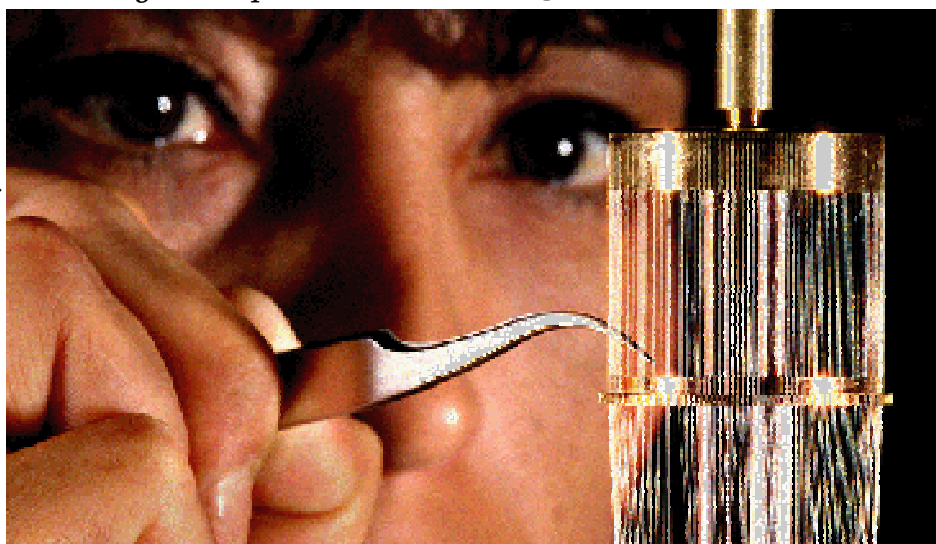
Les premières expériences

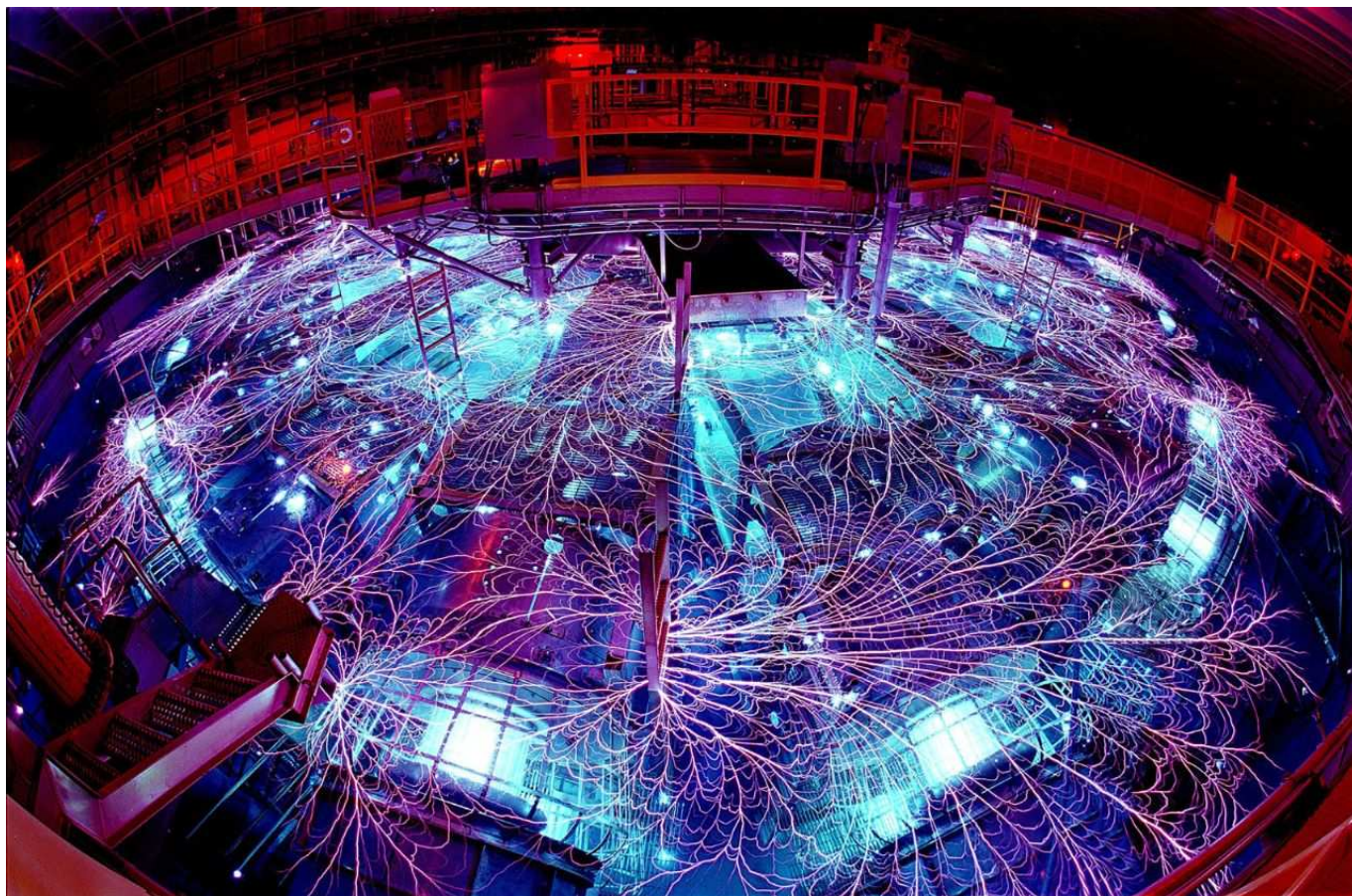
datent de 1996, date à laquelle les Américains ont obtenu une puissance de rayons X de 200 TW (200 Téra Watts = 200 000 milliards de Watts). En 1997, l'utilisation de deux réseaux de fils concentriques au lieu d'un, a permis de monter la puissance à 290 TW correspondant à une température de 1,8 millions de degrés. La première fusion réussie du deutérium date de 2003, la température atteinte était de l'ordre de 11 millions de degrés. En mars 2006, Sandia annonce dans un communiqué officiel avoir atteint une température de 2 milliards de degrés après avoir utilisé des fils d'acier à la place des fils au tungstène. La température est cent fois plus élevée qu'au cœur du Soleil, quatre fois plus même qu'au cœur de nos plus puissantes bombes à hydrogène.

« Au début, nous ne voulions pas y croire. Nous avons répété maintes fois la manipulation, pour être bien sûrs qu'il ne s'agissait pas d'une er-

reur », explique le chef de projet Chris Deeney.

Ce qui a surtout surpris les scientifiques c'est la température anormalement élevée, et c'est le vrai mystère de la Z machine : pourquoi émet-elle beaucoup plus de rayons X qu'elle ne devrait ? D'après Malcolm Haines, consultant pour le compte de Sandia, les ions s'entrechoquent bien plus qu'on ne l'aurait pensé à cause des champs magnétiques créés localement. Ces phénomènes sont instables mais ils contribuent à chauffer le plasma (bien plus que prévu initialement). Mais il ne faut pas s'emballer, selon les scientifiques, les 2 milliards de degrés atteints n'est pas la température de tout le plasma, elle ne correspond qu'à l'énergie des ions dans les parties instables. Il faut noter également que dans l'expérience des américains, le plasma est obtenu par chauffage brutal des fils d'acier, il est donc constitué de noyaux bien plus lourds que ceux d'un plasma deutérium/tritium, il faudrait augmenter considérable-





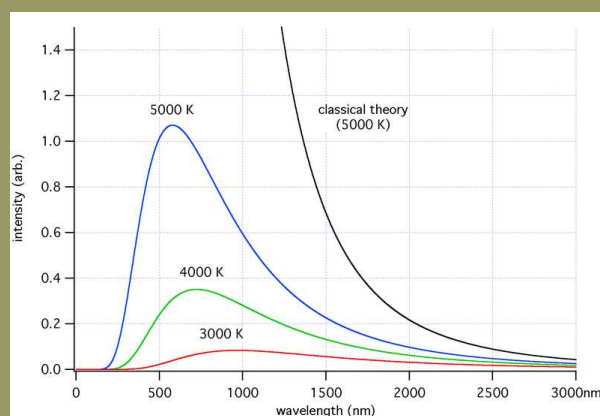
ment la densité des fils en noyaux d'hydrogène ce qui est hors de portée actuellement. Enfin ces hautes températures ne sont pas forcément synonymes de fusion car on ne peut pas prévoir la quantité d'énergie rayonnée par la seule donnée de sa température comme dans le cas d'un corps noir (voir définition du corps noir). Il s'avère qu'il y a beaucoup d'énergie perdue (les arcs visibles à la surface de l'eau) et c'est cette énergie qui compte. Ce record de température ne signifie donc pas que les

Etats-Unis sont à deux doigts de l'énergie des étoiles, mais ils sont bien dans la course à la fusion nucléaire, loin devant ITER et les lasers Mégajoules. Un autre défaut du système est qu'il faut remplacer les fils avant de renouve-

ler l'opération. Mais là encore des progrès considérables ont été faits. Avec plusieurs « cages » comme le barillet d'un revolver, que l'on pourrait alimenter successivement. C'est le générateur qui posait le plus de

Le nom de corps noir a été introduit par le physicien Gustav Kirchhoff en 1860. Il désigne un objet idéal dont le spectre électromagnétique ne dépend que de sa température. Cet objet absorberait toute l'énergie qu'il recevrait, sans en réfléchir ni en transmettre. Un corps noir est une bonne approximation pour déterminer la température de surface d'une étoile, plus elle est faible 4000°, plus elle est rouge, plus elle est chaude 10 000°, plus elle est bleue.

Le corps noir



problèmes mais on peut maintenant atteindre une cadence de un allumage toutes les 10 secondes, (0,1 Hz), suffisant apparemment pour récupérer l'énergie et remplacer les fils de manière automatique.

La Z machine pourrait bien devenir la base de la première centrale électrique à fusion nucléaire d'ici 20 ans.

La Z machine française

La Z machine française se trouve dans le Lot, au CEG, le centre militaire d'expérimentation de Gramat. Ce générateur permet de délivrer des impulsions de courant de 2,5 millions d'ampères pendant 100 nanosecondes (100 milliardièmes de seconde).

Si les fils étaient en inox, disposés comme ceux de la Z machine de Sandia et si le courant était poussé à 20

millions d'ampère, rien n'empêcherait d'atteindre les mêmes températures que les Américains puisque le système d'alimentation de Gramat donne des décharges identiques à celle de la Z machine de Sandia d'autant plus que le concepteur du réacteur de Gramat est un polytechnicien, Jean-François Léon, qui en 2002 avait déjà dressé les plans de son successeur qui pourrait atteindre des courants de 60 millions d'ampères.

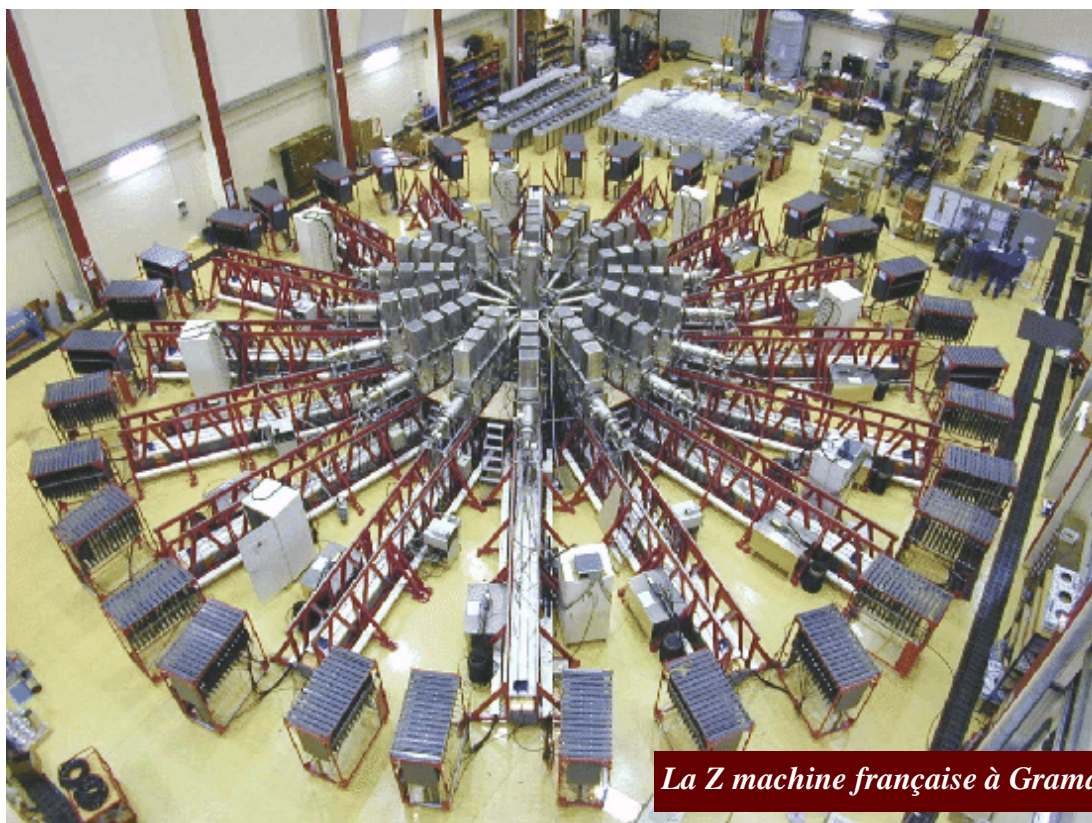
Une Z machine est beaucoup plus rustique et moins coûteuse qu'ITER et les très hautes températures atteintes au cœur du plasma permet d'envisager des réactions sans production de neutrons et qui ne dégagent pratiquement que des particules chargées qui peuvent être facilement capturées pour produire de l'électri-

cité.

Le coût d'une Z machine est évalué à 50 millions d'euros (200 fois moins cher que ITER dans les évaluations les plus optimistes !). Mais pour les équipes du projet ITER, cette avancée est tout simplement intempestive et catastrophique. Elle aurait dû tout remettre en question mais un silence assourdissant s'est abattu sur cette affaire. Certains disent qu'entre ITER et la Z machine, il y a à peu près autant de différences qu'entre une machine à vapeur et un moteur à explosions.

Evolution

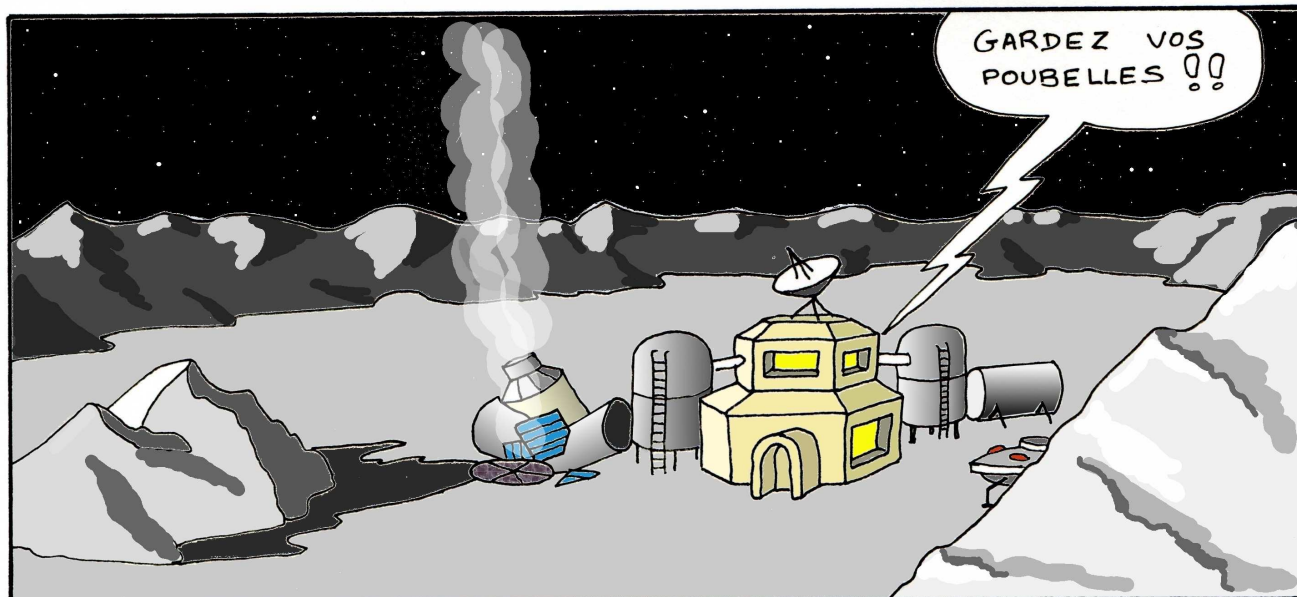
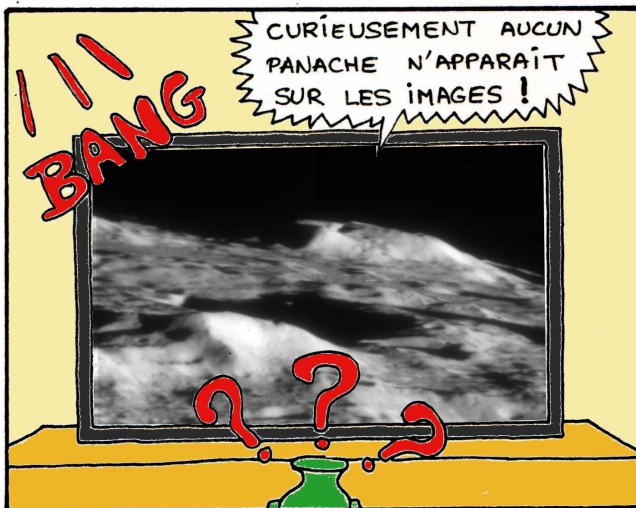
La *Z-R machine*, ou *Z-Refurbished machine*, est la version plus performante de la Z machine. Son fonctionnement a dû débiter au premier trimestre 2007...



La Z machine française à Gramat (Lot)



Al 78 La sonde LCROSS



C'est arrivé ce jour-là...

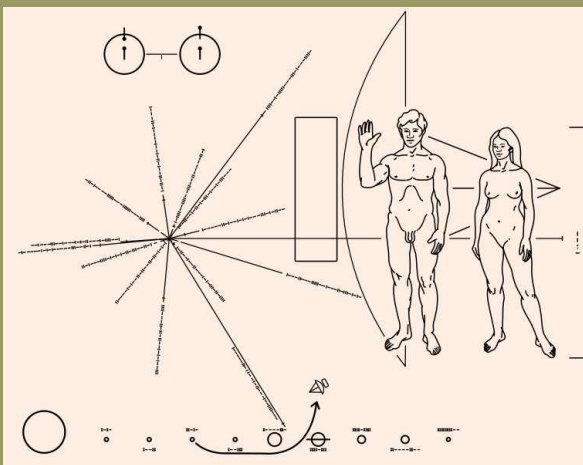
Décembre 1973, il y a 36 ans



Gros plan de Jupiter par Pioneer X

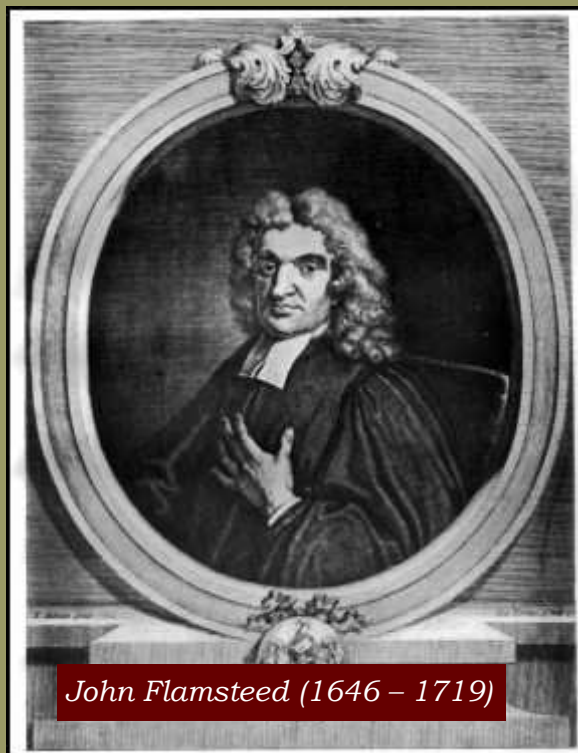
La sonde Pioneer X qui a décollé le 3 mars 1972, s'approche à seulement 130 000 km de Jupiter le 3

décembre 1973. Elle porte une plaque d'identité pour l'Humanité. Pioneer X se trouve actuellement à plus de 12 milliards de km du Soleil. Elle se déplace à 44000 km/h à destination de l'étoile Aldébaran dans le Taureau qu'elle atteindra dans 1,7 millions d'années.



Plaque d'identité de l'Humanité

Décembre 1719, il y a 290 ans

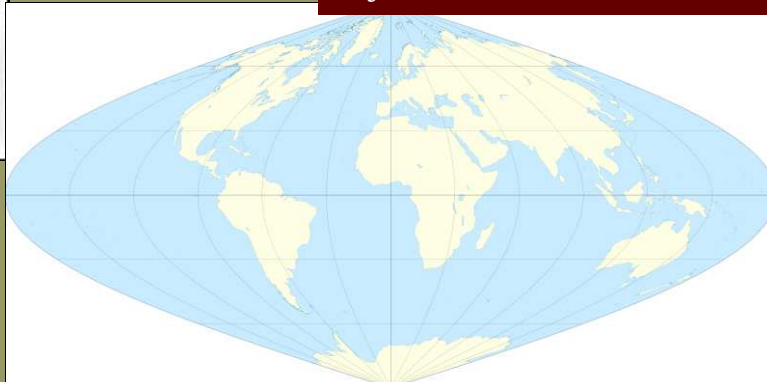


John Flamsteed (1646 – 1719)

L'astronome Britannique John Flamsteed (1646 – 1719), est le premier chargé des travaux astronomiques à l'observatoire de Greenwich en 1676. Avec peu de moyens, il obtient des résultats remarquables, on

lui doit notamment un catalogue de 2866 étoiles, *Historia Caelestis Britannica*. En 1680, il comprend le premier que les 2 comètes observées n'en sont qu'une, avant et après le passage derrière le Soleil. Il adresse des lettres à Isaac Newton pour lui demander s'il existe des forces d'attraction compa-

Projection de Flamsteed



Décembre 1719, il y a 290 ans



Copyright
Michael Klensch

11 décembre 1719, vers 8 heures du soir, une lumière mystérieuse apparaît dans le ciel de Nouvelle-Angleterre. Beaucoup de personnes voient dans cette lueur rougeâtre un signe avant-coureur du jugement dernier et s'affolent. Le phénomène sera décrit dans un rapport qui constituera la preuve qu'une aurore boréale a été observée pour la première fois à l'est des États-Unis.

Décembre 1639, il y a 370 ans



Jeremiah Horrocks (1619 (?) - 1641)

Jeremiah Horrocks est un astronome anglais du XVII^e siècle. Il n'y a plus de registre de baptême pour connaître le jour ni même être sûr de l'année de sa naissance mais d'après le mathématicien John Wallis qui l'a connu, il serait mort brusquement dans sa 22^e année le 3 janvier 1641. Il entre à l'université à l'âge de 13 ans, comme ce fut le cas pour Ty-


cho Brahe. Les matières étudiées sont les langues classiques, la littérature et la théologie. Mais il se passionne tout particulièrement pour une activité hors programme, la lecture d'ouvrages d'astronomie. Très pieux, Horrocks a probablement été ordonné homme d'Eglise, une plaque érigée en son honneur dans l'abbaye de Westminster relate

ses travaux en astronomie. Il s'est entre autres choses attaché à la détermination de l'orbite elliptique de la Lune, à la correction des mouvements de Jupiter et Saturne à partir des tables de Kepler, la découverte des orbites elliptiques des comètes ou l'étude des marées. Déçu par les tables astronomiques de ses prédécesseurs, ses propres calculs prédisent un transit de Vénus pour le 4 décembre 1639. Il sollicite ses amis pour une observation coordonnée du phénomène. Des raisons « professionnelles », la célébration d'une messe, lui font manquer la totalité du transit. Mais les mesures réalisées par ses amis lui permettent d'estimer le diamètre apparent de la planète à 1'16". Il en déduit que la distance Terre-Soleil vaut 15 000 rayons terrestres soit nettement plus et nettement mieux que les 3500 rayons terrestres de Kepler comparés à la réalité de 23 000.

Les Nuits galiléennes

À l'observatoire de Meudon


Observation du ciel et des satellites de Jupiter



Nuits Galiléennes

À L'OBSERVATOIRE DE PARIS

vendredi 23
samedi 24
octobre 2009




Observations Meudon 1610

20h 30min	0 * *
21h 00min	** 0 *
21h 30min	0 * *
22h 00min	0 * *
22h 30min	* 0 *
23h 00min	* 0 **

Départs :
20h, 21h,
22h, 23h ...

Sur inscription
du mardi 13 au jeudi 15 octobre,
de 14h à 17h, au 01 40 51 22 94

Site de Paris : 77 avenue Denfert-Rochereau - 75014 Paris
Site de Meudon : 5 place Jules Janssen - 92190 Meudon



Dans la foulée des Nuits des planètes qui avaient permis du 2 au 5 avril d'organiser des observations de la planète Saturne, l'observatoire de Meudon a renouvelé l'expérience avec Jupiter les 23 et 24 octobre derniers. Cette manifestation, estampillée du sceau de « année mondiale de l'astronomie 2009 » tombait également à point nommé car 2009 est également le 400^e anniversaire des premières observations de Jupiter et ses satellites par Galileo Galilei. Avec sa modeste lunette, il a observé le ballet des satellites et leurs éclipses. Le club a à nouveau répondu présent pour l'organisation des observations sur la terrasse publique. Avec

nos collègues du club Magnitude 78, Gilles, Pierre, Eric et moi avons installé nos instruments, accueilli le nombreux public et répondu à leurs questions jusque tard dans la nuit. Le temps qui était resté incertain toute la journée, s'est finalement suffisamment dégagé pour nous laisser regarder Jupiter jusqu'à minuit. Gilles et Pierre ont profité de la possibilité qui nous était offerte de dîner à l'observatoire avant de commencer les observations, Eric et moi, sommes arrivés plus tard dans la soirée. Avant même l'ouverture officielle de la manifestation, le public passait d'un instrument à l'autre pour admirer les différentes vues de Jupiter à travers des instruments d'ouvertures variées. Parallèlement à l'accès libre de notre terrasse, l'observatoire proposait des visites organisées



Simulation de Jupiter pour la soirée du 23 octobre

par groupes. Chaque visite durait 1h 30 à l'issue desquelles nous voyions débarquer d'importants groupes de personnes. Heureusement pour nous, ils se répartissaient sur les différents postes d'observation. Nous disposons donc chacun d'un petit comité pour lequel nous décrivions Jupiter et ses bandes nuageuses, mais aussi les satellites et leurs caractéristiques. Inévita-

blement, les nombreuses questions nous ont amenés à nous évader beaucoup plus loin que Jupiter elle-même, et pour chacun des petits groupes nous avons abordé aussi bien l'origine des étoiles filantes et les couleurs des étoiles que la formation des planètes ou les dernières découvertes d'exoplanètes. Le peu d'étoiles visibles sous le ciel éclairé de Meudon nous a

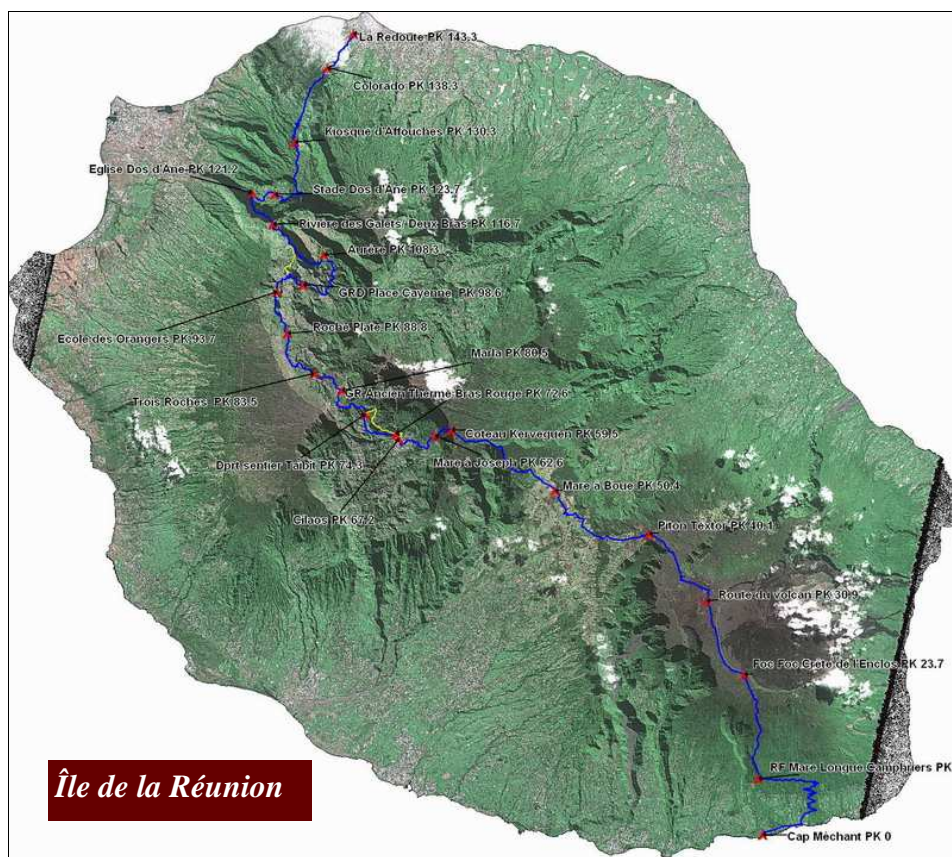
tout de même permis de montrer les principales constellations. Nous avons eu les habituelles remarques sur la qualité des images avec nos instruments comparées à celles des télescopes de l'observatoire (vive la collimation !). Beaucoup de personnes nous ont également avoué posséder un instrument et Gilles a distribué quelques cartes de visite du club aux personnes les plus intéressées pour peut-être se lancer en astronomie ou tout au moins pour venir à Poigny lors de nos observations. Ce genre d'expérience est toujours aussi gratifiante et c'est un véritable plaisir de voir l'émerveillement des gens qui découvre avec un grossissement de 200x que le point brillant dans le ciel qu'ils voient tous les soirs et auquel ils ne font même plus attention est en fait la plus grosse planète de notre système solaire...



Eric, qui observe les bandes nuageuses de Jupiter, ou qui tente d'apercevoir les volcans sur Io ?

La diagonale des fous...

Christian



Une des courses les plus difficiles au monde, **le Grand raid de l'île de la Réunion** aussi appelé **la Diagonale des Fous !**

Une épreuve mythique, finir cette épreuve représente un exploit, 150 kilomètres d'une seule traite, plus de 9000 mètres de dénivelé positif. La traversée de la Réunion en passant par 39 points de contrôle, dans un temps limite de 63 heures. La Diagonale des fous, un défi pour le plus aguerri des trailers.

L'exploit est colossal, quand on sait que le taux d'abandon frôle les 40 %. Pour cette 17^e édition, 1596 des 2554 concurrents en lice sur le grand circuit

sont arrivés dans les temps. Dès le départ des trombes d'eau s'abattent sur nous pendant environ 2 heures. Il me semble que je ne suis pas trop mal placé dans "l'enclos" du départ. Pourtant, cela bouchonne très rapidement. L'ambiance du départ est bonne, je suis motivé. Après quelques kilomètres on prend la piste forestière de Mare Longue qui doit nous amener 15 km plus loin au début du sentier du volcan. Suit une longue montée sur un petit chemin où il est pratiquement impossible de doubler. Je me cale dans le rythme mais ça ne monte pas très bien avec des à coups. On entame rapidement après le ravito un gros morceau : la montée au volcan soit 8 km pour 1500 M+. Et là, mais je le savais, cela bouchonne ter-

riblement, mais je me dis que la route est encore longue. Plus on monte plus il fait frais. Le serpent de lumière chemine devant et derrière moi sur la route sinueuse et très technique de cette montée interminable. Le ciel est dégagé. Déjà des concurrents sont morts de froid au bord du chemin. J'arrive au gros ravito de la route du **volcan** (km 30) en 6h24. km 30. Pointage :



779^{ème}. Yes ! Petite pause, je me ravitaille vite fait et je repars tranquillement en alternant marche et course. Il faut penser à s'économiser dès le début, après, il sera trop tard. Je profite encore une fois pleinement du paysage lunaire de la Plaine des Sables. L'oratoire Sainte Thérèse et son magnifique point de vue sur la rivière de l'Est et la descente vers le Chalet des Pâtres se font sous un beau soleil. La forme est là, tout va bien, niveau musculaire tout est OK.

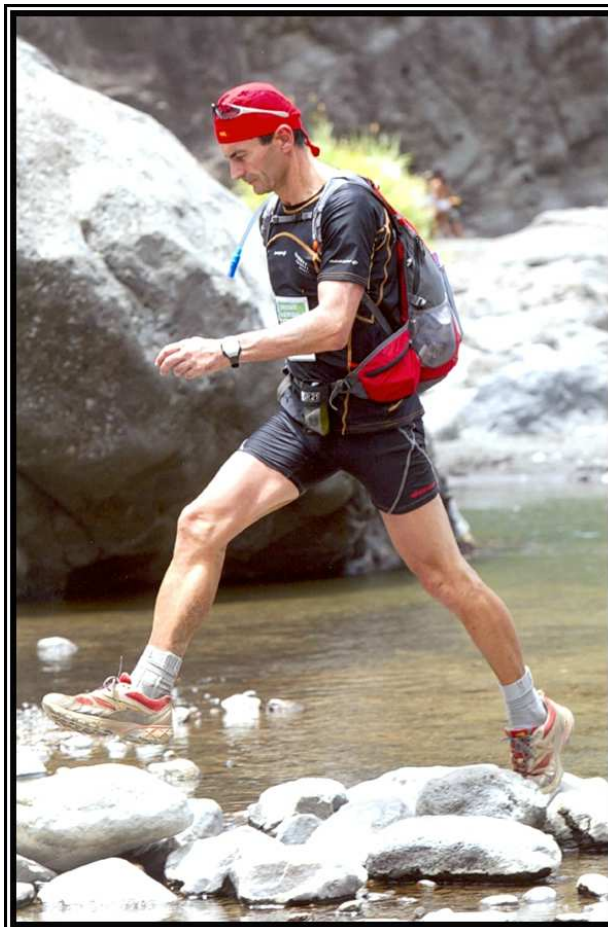
Le temps se gâte et c'est sous un petit crachin (une farine comme on dit ici) que j'arrive au poste de « **Mare à Boue** ». Il est 9h21, km 50 : 702^{ème}. Bon j'avale des pâtes et du poulet, me frictionne les cuisses, m'étire un peu et change mes chaussettes pour avoir les pieds au sec. J'ai des petits échauffements entre les orteils...surement la pluie du départ ! En repartant j'aperçois Virginie qui m'informe que Manu à été stoppé au Volcan en hypothermie !

J'ai un petit coup de moins bien dans Kervegen, mais je ne suis apparemment pas le seul et ça va durer jusqu'au point culminant de la course, au gîte du Piton des Neiges, alt. 2484m, km 62 , 13h24 :

817^{ème}. 4 heures à en baver avec cette montée INTERMINABLE.

Les paysages sont splendides, mais ce satané temps nous empêche, en plus de tout le reste, de profiter pleinement du spectacle. Il pleut de nouveau, il fait froid,.....

J'arrive sur **CI-LAOS** à 15h33, km 69, 842^{ème}. J'en profite pour me changer entièrement et prendre un repas chaud car je ne parviens pas vraiment à me réchauffer. Largement en retard sur mes prévisions, mes vêtements longs ne seront disponibles qu'au km 121 ! Il pleut encore et toujours. J'ai froid et j'hésite pour ne repartir qu'à 17h10 en pointant en 919^{ème} position ! Allez, une petite descente tranquille du côté des anciens thermes et ce sera la terrible remontée vers le col du Taïbit (2080m) que j'atteins à 19h00 en 819^{ème} position. Je repars sur le sentier en marchant, mes



pieds me font atrocement souffrir, je n'ose pas les regarder...

Je pointe à **Marla**, km 82 en 752^{ème} position, il est 21h41. La pluie fine n'a pas cessé, je grelotte, je vais prendre un repas chaud et me remets en question. Dois-je abandonner la course ou pas ? Je ne prends plus de réel plaisir à courir et pour moi, c'est vital. Je vais dormir un peu et prendrai ma décision après. Je pense à toutes ces personnes qui me soutiennent et n'ai pas le droit d'arrêter là...45 minutes après, je file, le moral au beau fixe.

La portion Marla / **Trois Roches** se fera sans soucis, je suis pratiquement tout seul sur le sentier. Quelques





raiders me dépassent dans les petites bosses, moi je gère à mon rythme. La descente sur **Trois Roches** et surtout l'arrivée à ce ravito est plus que glissante. Il faut traverser la Rivière des Galets, et bien

entendu, compte tenu de la pluviométrie récente, le gué est un peu submergé.

Arrivée à **Roche Plate** km 95 à 03h50 du matin, un peu cassé. Je me déchausse, histoire de faire respirer mes pieds qui ressemblent... plus à rien je pense.

Je fais un remplissage du Kamel back et en profite pour faire le plein de barres énergétiques et autres gels glucidiques. Je discute avec quelques raiders en descendant vers le fond de Mafate. Chemin technique et très dangereux. Vigilance obligatoire jusqu'à Grand Place (km 103) en 31h35.

Aurère

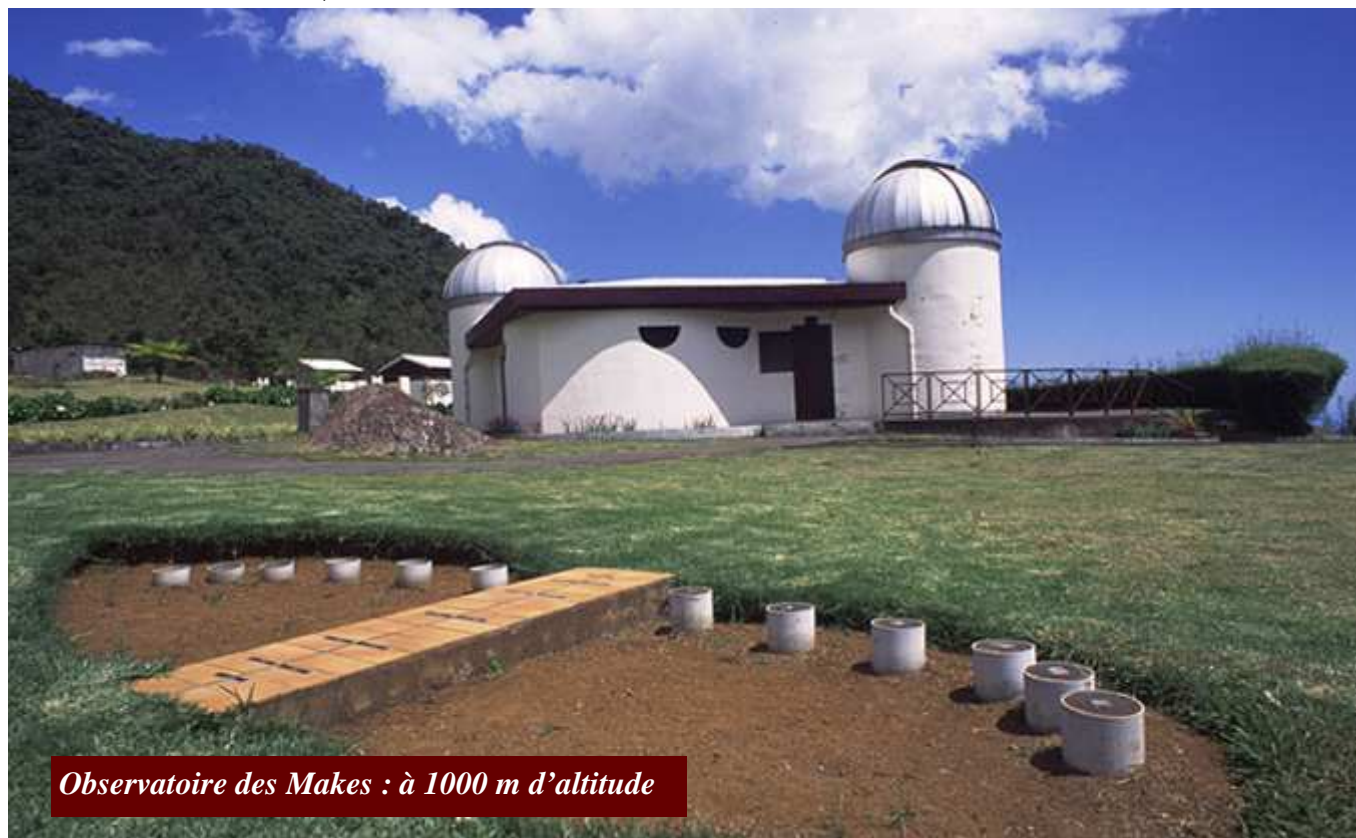
Km 112, 34h00 de « course » : 764^{ème}

Un parcours magnifique pour arriver dans ce lieu enchanté perdu au milieu de nulle

part, je retrouve quelques raiders, m'alimente de nouveau, le moral est bon et je repars après 15 min de pause. Il devient urgent de soigner mes pieds qui me font souffrir.

Deux Bras Plage

Km 121, 35h54 de « course » : 761^{ème}
 Tout va bien, je commence à retrouver un bon rythme de course et je sais que des affaires sèches m'attendent ainsi que le podologue ! Douche sommaire sous un tuyau d'eau, change complet : short, t-shirt, casquette, chaussettes et chaussures sèches, ça c'est trop bon. Je file voir les podologues et me fais soigner. Les photographes sont là et en profitent pour mitrailler mes pneus usagés ! 8 ampoules à vider à l'éosine, je



Observatoire des Makes : à 1000 m d'altitude

me cramponne au lit de camp en hurlant de douleur. Je repars les 2 pieds complètement bandés puis fais une pause au rayon « carri poulet ».

Allez, c'est reparti. 37h29, 802^{ème}. Chaussé à neuf, tenue fraîche et propre, bon d'accord, je ne dois pas avoir une si bonne tête que ça, mais y'a plus qu'à s'ava-

ler les 800 m de d+ de dos d'âne, les 200 pour le stade et les 200 du piton bâtard.... et les quelques bosselettes par ci par là, même pas peur !

Dos d'âne

km 128, 39h41 de « course » : 765^{ème}. Je suis prêt à gravir cet obstacle de taille (1064m),

je reste prudent dans l'ascension et relance le plus souvent possible. Les collègues suivent, mais en grimaçant : ils ont mal aux pieds, mal au dos, et aussi un peu plein le c..l de cette aventure !

Au ravitaillement, mes forces reviennent et je décide de me remettre à courir, je dépasse

une quinzaine de braves. Je crois que je me fais plaisir plus qu'autre chose...Mais bon, je revis. Ça fait quand même plus de 40 heures que je galère ! Je commence à piaffer !

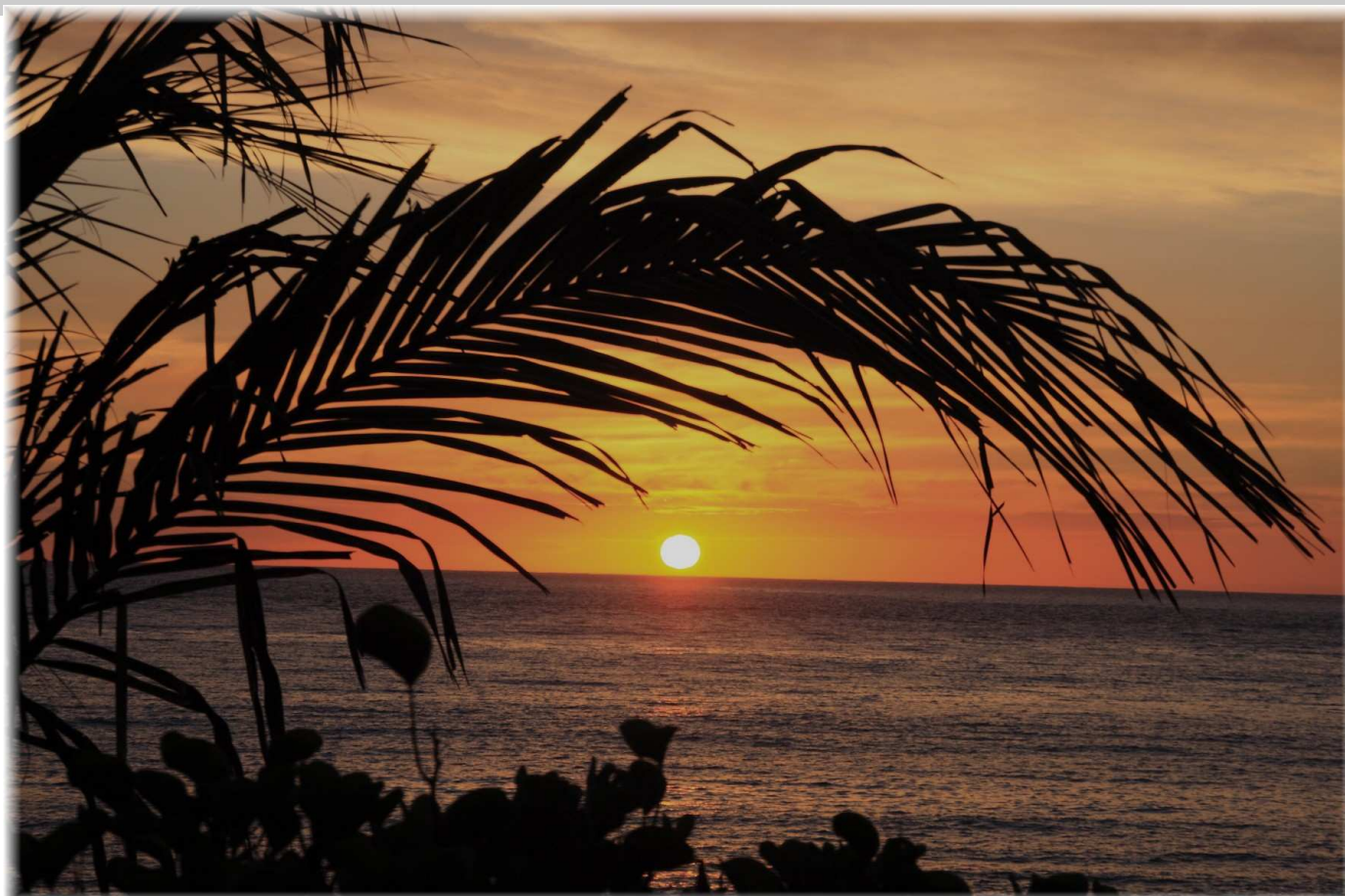
Colorado

km 142, 43h31 : 715^{ème} !

Yes ! Je félicite mon nouveau compagnon d'infortune, j'ai gagné une cinquantaine de places !

Une dernière descente technique avant d'arriver au stade et me voilà parti à tirer la bourre comme un gamin, complètement euphorique, à relancer sans cesse, comme dans un bon entraînement de fartlek, à part que là, j'ai 145km et





9200m de dénivelés dans les pattes ! Je ralentis un peu car dans l'europhorie je risque de glisser sur une pierre



et me fracasser le crâne à quelques kilomètres de la libération. Les passants me regardent foncer vers le stade de La Redoute un peu étonnés. Sont vraiment fous ces raiders !

Je rentre sur le stade à 15 à l'heure !

44h 48' 13" : 708^{ème}, 300^{ème} V1.

Je suis mort mais aux anges ! Une hôtesse me congratule et me remet une belle médaille. Je pars m'écrouler sur la pelouse avant de me prendre une bonne bière, j'ai survécu !



Idées de stage...

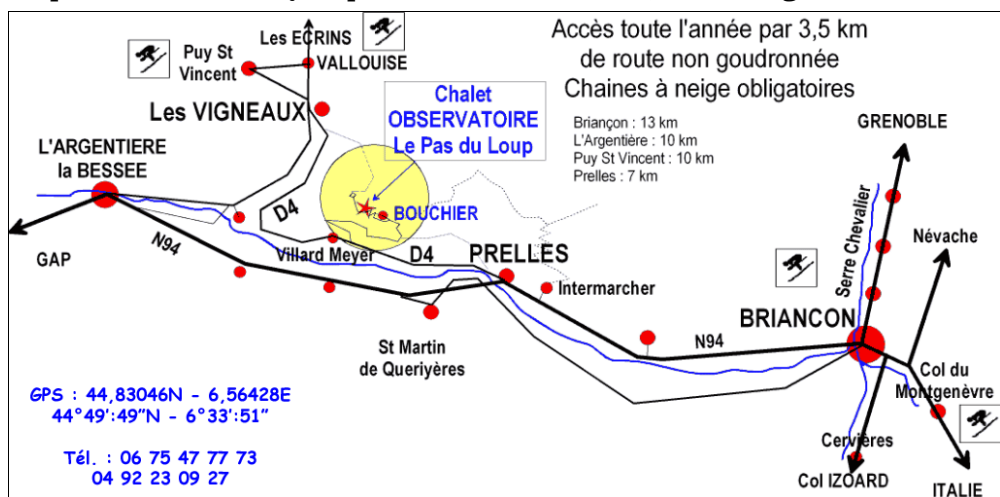
Le Pas du loup



Dans l'optique de varier nos destinations de stages, voici à partir de ce numéro une toute nouvelle rubrique pour vous faire découvrir les sites spécialement conçus pour les

astronomes amateurs. Ils disposent de matériel performant et souvent imposant. Pour cette première idée, je me suis tourné vers le sud de la France, une région dans

laquelle nous aurions toutes les chances de pouvoir observer, quelque soit, pratiquement, la période de l'année choisie.



Situé au hameau du Bouchier, commune de Saint Martin de Queyrières, au Sud de Briançon, à 1550 m d'altitude, l'association POBE (Planétarium - Observatoire de Briançon les Ecrins) dispose d'un gîte d'étape et de séjour pour accueillir les astronomes. Le premier bâtiment acheté en ruines



poser à la location. Il n'y a en revanche aucun problème à ce que nous amenions et utilisions nos propres instruments à côté de l'établissement.

Les projets de l'association POBE pour l'année à venir sont impressionnants : réalisation d'un radio télescope de 2 mètres et surtout installation d'un nouveau télescope de 1,4 m qui sera placé sur la structure actuelle du T500. Ce télescope à courte focale sera équipé de CCD haute résolution et d'un spectrographe. D'après Hervé deRycker, le projet est déjà bouclé, il ne leur manque QUE la totalité des fonds. Visible-

ment, d'après le ton du mail, il ne s'inquiète pas et me précise que comme pour tout le reste des installations, ils n'ont jamais bénéficié de la moindre subvention : il compte sur les revenus de la vente de leur jeu MEMOSKY, mécènes ou sponsors pour financer le projet !

en 1992 a fonctionné jusqu'en 2002, date à laquelle le Plan de Prévision des risques a mis fin aux activités d'hébergement et donc à celles de l'observatoire lui-même car il était situé dans une zone à risque. Début 2003 la reconstruction totale des installations est entreprise avec l'observatoire intégré à la structure de l'ensemble du bâtiment qui est depuis peu équipé d'une technologie de chauffage 100% solaire. Les chambres peuvent accueillir jusqu'à 30 personnes réparties sur 5 chambres et dortoirs. L'hébergement revient à 15€ par personne et par jour en gestion libre, 33€ en demi-pension et 41€ en pension complète.

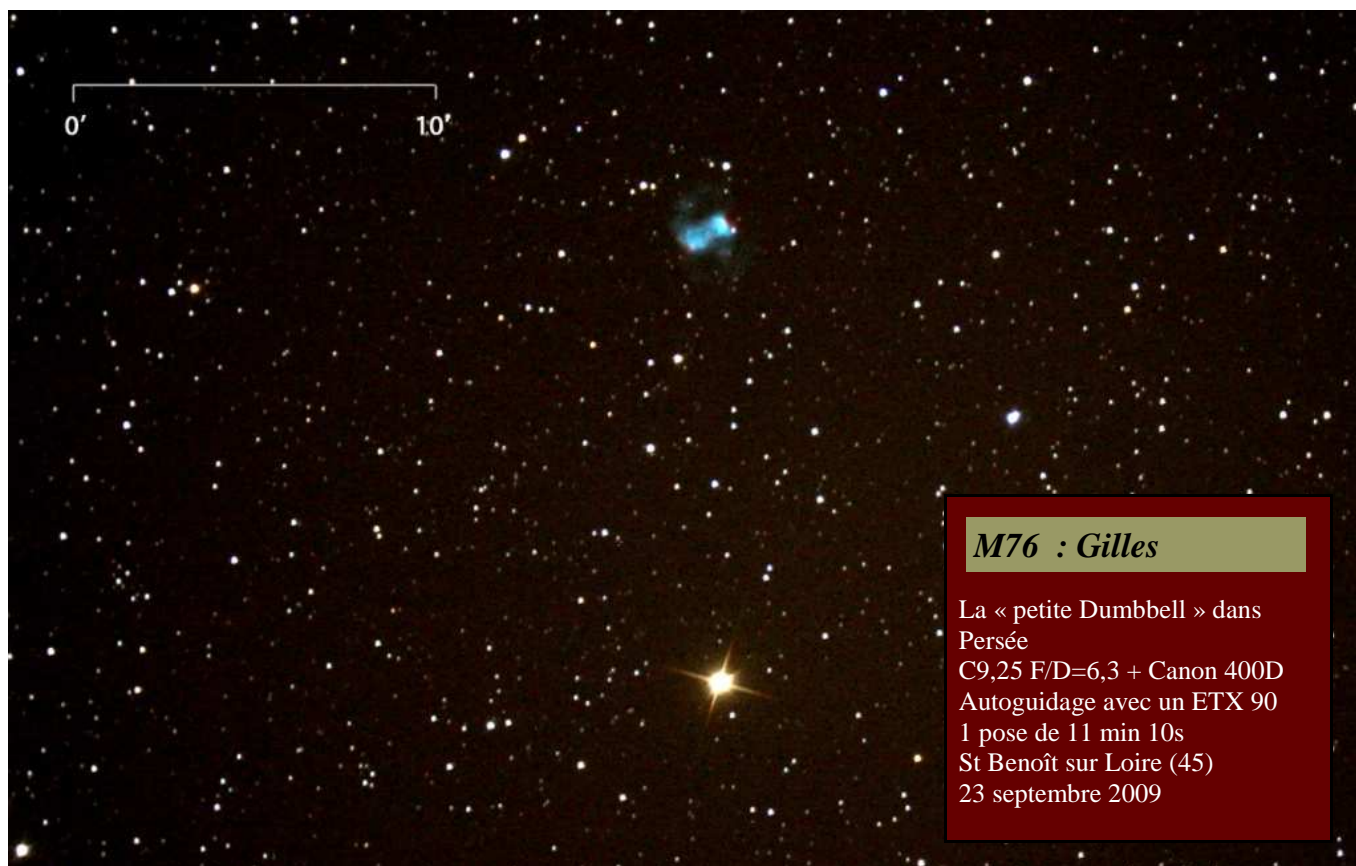
L'observatoire est équipé d'une douzaine d'instruments, de la lunette de 100mm spécialement dédiée à l'observation du Soleil avec un filtre coronado, en pas-

sant par des télescopes de tout diamètre, 80mm, 114, 200, 250, 300 et 500mm.

Après être entré en contact avec le responsable de l'installation, Hervé deRycker, président de l'association, l'utilisation du T500, fleuron de l'observatoire, revient à 39,50 € de l'heure. Actuellement l'automatisation est en réflexion et il n'est pas sûr qu'elle sera achevée avant l'été 2010. Le télescope n'est donc utilisable qu'en mode manuel, genre Dobson, sans suivi. En ce qui concerne les autres instruments, motorisés, le mail m'indique qu'en raison de négligences, d'utilisation par des personnes n'ayant aucune formation, la casse survenue a amené les responsables à ne plus les pro-



Galerie



M76 : Gilles

La « petite Dumbbell » dans
Persée
C9,25 F/D=6,3 + Canon 400D
Autoguidage avec un ETX 90
1 pose de 11 min 10s
St Benoît sur Loire (45)
23 septembre 2009



M11 : Gilles

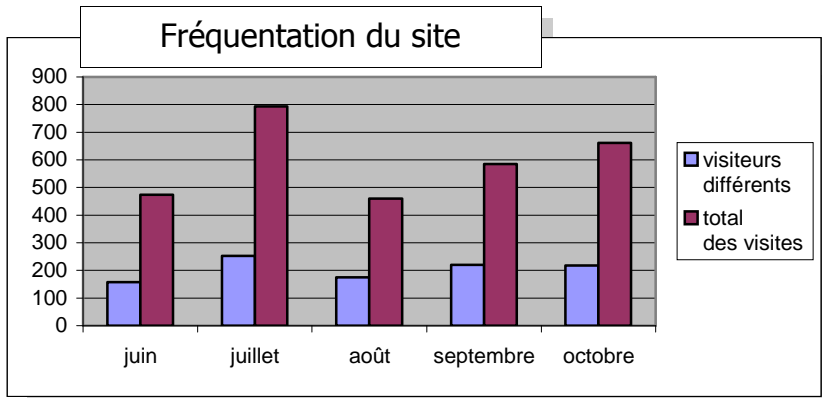
Amas ouvert à 6 000 al
C9,25 F/D=6,3 + Canon 400D
Autoguidage avec un ETX 90
2 poses de 8 min
St Benoît sur Loire (45)
23 septembre 2009

Lune : Gilles

C9,25 + PL2
Mosaique de 32 images
St Benoît (45)
29 octobre 2009



Albireo78
saison 2009-2010



Sortie du n°49 : février 2010

 Joyeux Noël



PL10



matrice 1024 x 768
 pixels 4,65µm de côté
 acquisition 8 bits à 40i/s en 512 x 384
 acquisition 14 bits à 20 i/s en 512 x 384
 temps d'exposition de 1/1000 à l'infini
 refroidissement jusqu'à 25° sous la température ambiante.
 Prix 595 ou 630€ suivant les versions.

De quoi rivaliser avec les DMK ???

Le futur...

Albireo a été sollicité pour illustrer le futur dans le cadre d'une exposition en fin d'année (replaire) pour la garderie de Gallardon.
 Tout support est permis, photos, posters, maquettes,

Avez-vous des idées ?