



Le Groupe Local

Le bulletin de Magnitude 78

Numéro 23 – Avril 2005

Editorial

par Emmanuel Milcent

Cette année aura été assez frustrante pour notre club car nous avons vu la plupart de nos projets retardés ou annulés. La présentation de notre robot Sqymer au salon du Bourget semble très compromise à la date où j'écris cet éditorial. Nous avons également consacré beaucoup de temps à la préparation d'un dossier de contribution de Magnitude 78 à la Maison des Sciences de Magny les Hameaux. Deux versions successives de ce dossier ont été diffusées et présentées mais aujourd'hui rien de concret n'est décidé. Enfin le chantier des télescopes Strock se voit fortement contrarié par la défaillance du fabricant de miroirs. Il me semble qu'à chaque fois notre club a répondu présent pour réaliser ces actions et que nous sommes pénalisés par les promesses sans doute un peu légères de nos interlocuteurs. Je pense donc qu'il ne faut pas désespérer mais plutôt réorganiser les projets à venir du club sur des bases plus sûres où nous serons maîtres de notre destin.

Le journal que vous avez sous les yeux est lui une production 100% Magnitude 78. Pour qu'il continue à vivre, il est important que les articles continuent à être rédigés. Au sein du club, il n'y a qu'un nombre très réduit de personnes qui écrivent régulièrement des articles. C'est dommage car je suis sûr que vous avez tous des choses à dire sur l'astronomie. Une demie page peut suffire pour faire un article, pour décrire une observation, pour parler d'un site vu sur Internet, pour résumer une visite faite ici ou là. Prenez vos crayons nom d'un Canis Major !!

Sommaire de ce numéro

- **Huygens, ou le petit chimiste de Titan.**
Le chromatographe de Huygens en une leçon facile, par Jean François Leborgne. page 2

- **La Terre a visité les mondes bizarres de Saturne.**
Pierre nous relate la soirée historique des premières images de Titan ! page 7

- **Une semaine en Mauritanie.**
Un avant goût du désert et des nuits étoilées africaines, par Serge page 9

- **Un samedi soir à Buthiers.**
Grandeur nature, l'observatoire de Buthiers testé par Emmanuel. page 15

Il y a quelques jours, quelques semaines, après un voyage TITANesque de 7 ans, une petite sonde envoyée par des humains est allée se poser à la surface du plus gros des satellites de Saturne. C'est avec une certaine appréhension que tout le monde attendait les premières images en provenance de ce monde inconnu.

Huygens (c'est son p'tit nom pour ceux qui l'auraient oublié), après s'être réveillé en approchant de la banlieue de Titan, a commencé sa collecte de données et d'échantillons quelques instants après avoir pénétré dans l'atmosphère dense et épaisse de la plus grosse lune du seigneur des anneaux. Sept instruments étaient embarqués à son bord dont un chromatographe en phase gazeuse couplé à un spectromètre de masse... Mais quel est donc cet appareil au nom si doux ? C'est ce que je vais essayer de vous expliquer dans les quelques lignes qui suivent.

Qu'est-ce la chromatographie ?

Il existe plusieurs sortes de chromatographie, mais toutes se basent sur le même principe. Il s'agit d'un procédé de séparation des constituants d'un mélange (tout à fait le cas de l'atmosphère de Titan). Elle se base sur la différence d'affinité des constituants d'un mélange à analyser à l'égard de deux phases (attention : pas comme les phases de la lune mais comme les phases d'un mélange d'eau et d'huile dans la vinaigrette), l'une fixe et l'autre mobile. La phase fixe ou stationnaire peut être solide ou liquide. La phase mobile peut être gazeuse ou liquide. Elle est aussi appelée éluant. La chromatographie se déroule en trois étapes :

1. Fixation des substances sur la phase stationnaire.
2. Déplacement sélectif des substances par l'éluant.
3. Identification des fractions obtenues.

Principe commun à toutes les méthodes de chromatographie

Les composés se répartissent dans deux phases non ou très peu miscibles jusqu'à établissement d'un équilibre. Cette partition dépend des propriétés de chaque composé vis-à-vis des deux phases considérées. Le renouvellement continu de la phase mobile remet en cause cet équilibre et entraîne (par la succession d'autres équilibres) la migration des substances tout au long de la phase fixe. Chaque molécule du mélange est soumise à une force de rétention (affinité du soluté pour la phase fixe) et une force de mobilité (entraînement du soluté par la phase mobile). La résultante de ces deux forces étant variable selon la molécule, chacune migrera à une vitesse qui lui est propre \Rightarrow séparation des différents composés.

La plus simple : la chromatographie sur papier

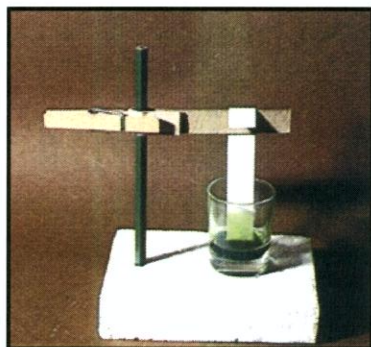
C'est la première méthode chromatographique qui a été utilisée. Elle repose principalement sur des phénomènes de partage. La phase mobile est le plus souvent un solvant organique (de l'alcool par exemple) et/ou de l'eau. On peut aussi utiliser un mélange de solvants. La phase stationnaire est la cellulose du papier très souvent imbibée d'eau. Les composés les plus solubles dans l'eau sont fortement retenus par la phase stationnaire et migrent donc lentement. Cette méthode est utilisée pour l'analyse de composés tels que les acides - aminés ou les sucres.

Envie d'essayer ? Alors voici de quoi vous avez besoin pour réaliser cette petite expérience : deux verres, une feuille d'épinard, de l'alcool à 90°, une feuille de papier buvard blanc (c'est mieux), une pince à linge et un support vertical.

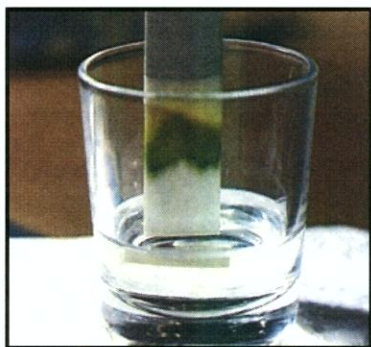
Le mode opératoire à suivre est le suivant :

1. Découpez la feuille d'épinard en tout petits morceaux et broyez-les longuement, avec deux à trois millilitres d'alcool à 90° (à peine une cuillère à soupe) dans le fond d'un verre avec la pointe d'une cuillère, jusqu'à obtenir une solution vert sombre. Vous venez d'extraire les pigments.

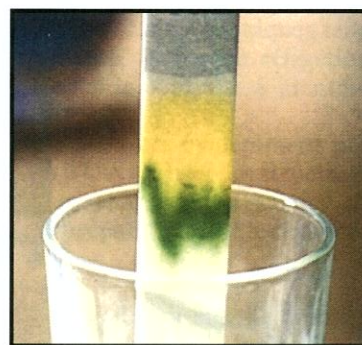
- Il faut maintenant imprégner la phase stationnaire. Découpez dans la feuille de buvard blanc (à défaut un filtre à café) une bande de 1 cm de large (sur toute la hauteur du papier) et faites tremper son extrémité dans la solution d'épinard jusqu'à ce que celle-ci soit montée de deux cm environ dans le papier.



- Remplacez la solution verte par de l'alcool à 90° pur et plongez-y à nouveau la bande de papier buvard. En s'élevant dans le papier, l'alcool fait migrer la zone verte qui se concentre en même temps qu'apparaît au-dessus d'elle une zone jaune qui migre plus vite qu'elle.



L'alcool grimpe dans le papier buvard par capillarité (comme le café dans un morceau de sucre) et entraîne les constituants de la chlorophylle.



Les colorants sont séparés.

Cette petite manipulation montre le principe de la chromatographie, mais, vu la simplicité des moyens mis en œuvre, la séparation obtenue n'est pas parfaite. Dans des conditions optimales (nature du papier, choix des solvants d'extraction et d'éluion) on peut obtenir quatre zones bien séparées (correspondant aux quatre pigments composant la chlorophylle).

Et sur Huygens ?

Bien sûr, sur Huygens nul besoin de bande de papier buvard à « tremper » dans l'atmosphère de Titan. Sur la petite sonde, il y a un chromatographe en phase gazeuse (CPG) couplée à un spectromètre de masse : le GCMS (Gaz Chromatograph and Mass Spectrometer). Le principe de base de la CPG est exactement le même que celui de la chromatographie sur papier. Il s'agit toujours de séparer les constituants d'un mélange en fonction de leur affinité avec le support et l'éluant. C'est simplement l'appareillage qui est différent.

Il consiste essentiellement en un long tube de plusieurs mètres (une colonne) de faible diamètre (quelques millimètres) rempli d'un solide en grains fins ou poudre, imprégné d'un liquide non volatil, qui constitue la « phase stationnaire ». Un échantillon du mélange à analyser est introduit, à l'état gazeux, dans la colonne dans laquelle il est entraîné par un courant de gaz inerte, jouant le rôle de « gaz vecteur » (éluant), c'est généralement de l'hélium. Les constituants du mélange progressent dans la colonne à des vitesses différentes en fonction de l'affinité plus ou moins grande qu'ils peuvent avoir avec la phase stationnaire. Ils en sortent donc successivement et non simultanément. Un

détecteur placé à la sortie de la colonne permet de repérer leur passage.

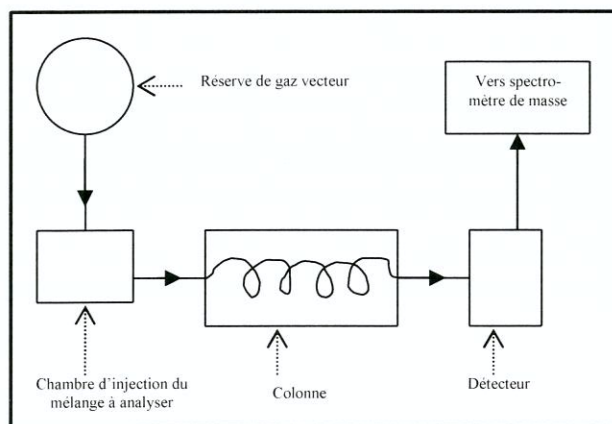


Schéma de principe d'une CPG

A bord de Huygens, il y a en fait trois colonnes distinctes qui séparent différemment les constituants de l'atmosphère de Titan. Une colonne permet de séparer des gaz tels que le monoxyde de carbone (CO), l'azote (N₂), l'ammoniac (NH₃) et d'autres gaz. Une autre colonne permet de séparer les hydrocarbures comportant jusqu'à 8 atomes de carbones comme le méthane (CH₄). La troisième colonne permet quant à elle de séparer les nitriles comme l'acide cyanhydrique (HCN) ou l'acétonitrile (CH₃-CN). Les nitriles sont des composés organiques supposés se former dans des atmosphères riches en hydrocarbures et en ammoniac (comme celle de la Terre il y a quelques 3 milliards d'années).

Le choix de mettre trois colonnes différentes dans la CPG, assure de pouvoir identifier un maximum de composés de l'atmosphère de Titan en balayant un large spectre le plus large possible.

C'est bien beau de séparer les constituants d'un mélange gazeux, encore faut-il les reconnaître. Dans un laboratoire de chimie, les composés séparés sont simplement détectés et leur présence est signalée par un pic sur le chromatogramme imprimé (la surface du pic étant proportionnelle à la quantité, on peut donc aussi se servir de la CPG pour de l'analyse quantitative). Il faut savoir que pour une colonne donnée et dans les mêmes conditions d'analyse (température, pression et vitesse du gaz vecteur), un composé sortira toujours au même moment (on

parle de temps de rétention dans la colonne). En connaissant les temps de rétention de référence on peut donc déterminer les composés analysés. Mais qu'allait-on trouver sur Titan ? On avait bien une petite idée de la composition de l'atmosphère, mais cela était-il suffisant pour n'installer à bord de la sonde que la CPG ? Et si un pic non référencé était détecté ? On voit bien que la CPG seule ne suffit pas.

Les scientifiques ont donc décidé de coupler un spectromètre de masse (SM) à la CPG. Un spectromètre de masse est incapable d'analyser un mélange de composés et avec une CPG seule on est incapable d'identifier tous les composés d'un mélange. En revanche en couplant les deux, on fait des étincelles. C'est un peu la Roll's de l'analyse. La CPG permet de séparer les composés qui se présentent ensuite à l'entrée du spectromètre de masse les uns après les autres. On peut donc les identifier aisément. Cette association, d'une méthode séparative et d'une méthode d'identification, permet d'étudier des mélanges complexes à l'état de traces.

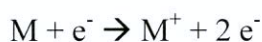
La spectrométrie de masse

La spectrométrie de masse est une technique de détection extrêmement sensible qui permet de déterminer des structures moléculaires (et par là même d'identifier des composants). Elle se base sur le mouvement des ions dans les champs électriques et magnétiques afin de les classer en fonction de leur rapport masse/charge. Les instruments utilisés dans ces études fonctionnent selon le principe que les ions en mouvement peuvent être déviés par des champs électriques et magnétiques. La SM fournit des informations qualitatives et quantitatives sur la composition atomique et moléculaire des matériaux inorganiques et organiques analysés.

Les spectromètres de masse sont constitués de quatre parties fondamentales ; un système de manipulation destiné à introduire l'échantillon inconnu dans le dispositif ; une source d'ions, dans laquelle un faisceau de particules caractéristiques de l'échantillon est produit ; un analyseur qui sépare les particules en fonction de leur masse et de leur charge ; et un détecteur, dans

lequel les composants des ions séparés sont récupérés et caractérisés.

Dans le cadre des sources en phase gazeuse, l'échantillon est d'abord volatilisé avant que l'ionisation des composants gazeux n'ait lieu selon des manières différentes. L'échantillon est vaporisé en dehors de la source d'ions. Il existe plusieurs méthodes mais la plus répandue est l'ionisation par chocs d'électrons. Un faisceau d'électrons, généré par un filament de tungstène ou de rhénium, est utilisé pour ioniser les atomes ou les molécules en phase gazeuse. Les ions sont formés à l'occasion de la collision entre le faisceau d'électrons (e^-) et les molécules de l'échantillon.



M représente ici la molécule d'analyse, et M^+ correspond à son ion moléculaire. Les ions positifs sont accélérés par un champ électrique et passés dans un champ magnétique. Les ions caractérisés par un rapport masse/charge peuvent être récupérés et mesurés en changeant le voltage d'accélération, c'est-à-dire la vitesse de la particule, ou bien avec l'intensité du champ magnétique.

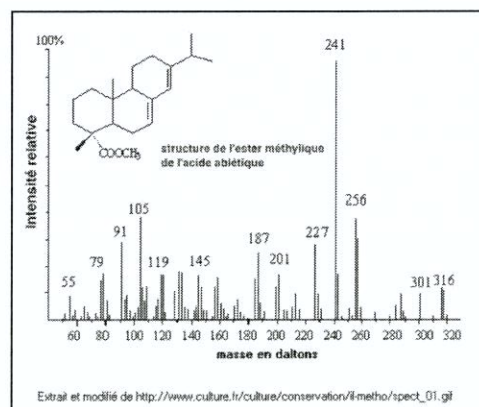
Les ions positifs formés pénètrent ensuite dans une « chambre » d'accélération avec une vitesse quasi-nulle. Ils sont accélérés par un champ électrostatique. La vitesse acquise en sortie de la chambre d'accélération est proportionnelle au rapport masse/charge de l'ion (si on considère la charge = 1, on peut dire que la vitesse est proportionnelle à la masse de l'ion). En sortie de la chambre d'accélération, les ions pénètrent dans la chambre de déviation (à pleine vitesse) où ils sont soumis à un champ magnétique orienté perpendiculairement à leur trajectoire (ils subissent la loi de la force de Lorentz). Ils décrivent alors une trajectoire circulaire uniforme (vitesse constante) dont le rayon est proportionnel à la vitesse initiale et au rapport masse/charge. Il en ressort globalement que le rayon de la trajectoire des ions est fonction de l'intensité du champ électrostatique, de l'intensité du champ magnétique et du rapport masse/charge de l'ion étudié.

$$R = \sqrt{\frac{2.m.U}{q.B^2}}$$

m = masse de l'ion
U = intensité du champ électrostatique
B = intensité du champ magnétique
q = charge de l'ion

Les ions sont collectés et on mesure le rayon de la trajectoire circulaire suivie par ceux-ci. Connaissant leur charge (+1) on en déduit facilement leur masse. On peut donc connaître la masse du composant introduit dans le SM et qui sort de la CPG.

Le problème est que deux molécules aux structures différentes mais possédant la même masse moléculaire vont être accélérées et déviées de la même manière par les champs électrostatiques et magnétiques. Impossible donc de faire la différence entre les deux. L'avantage de la spectroscopie de masse est que les molécules peuvent se fragmenter lors de leur ionisation. Les fragments obtenus subissent le même traitement que la molécule initiale. Ils sont donc accélérés et déviés mais pas de la même manière (le rayon est différent en fonction de la vitesse initiale et de la masse de l'ion). Au final on obtient un spectrogramme caractéristique d'une molécule qui une fois analysé permet de retrouver la structure de celle-ci. Deux molécules de même masse mais de structures géométriques différentes vont donc donner des spectrogrammes différents.



Exemple de spectrogramme d'une molécule complexe.

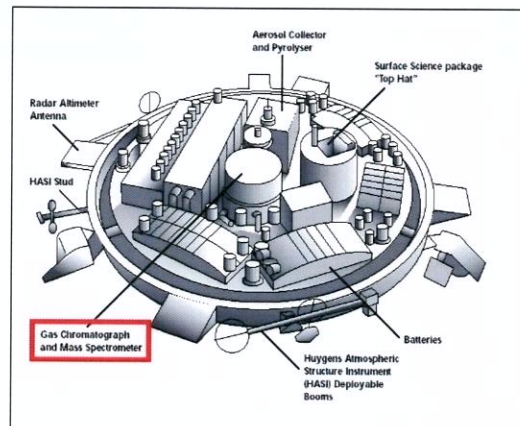
C'est ainsi que l'on peut identifier les composants de l'atmosphère de Titan qui sont dans un

HUYGENS OU LE PETIT CHIMISTE DE TITAN

Par Jean-Francois Leborgne

premier temps séparés les uns des autres par la CPG et qui sont ensuite identifiés grâce à la spectroscopie de masse.

Huygens a donc emporté à son bord un véritable petit laboratoire d'analyse (sept instruments différents). Le plus remarquable est la compacité de la chose. Dans un laboratoire d'analyse chimique un spectromètre de masse occupe une place non négligeable de l'espace alors que dans Huygens il est tout petit, ce qui le limite certes dans ces capacités, mais cela est suffisant compte tenu du fait que les molécules qui composent l'atmosphère de Titan ne sont « pas » trop complexes.



Les composants de Huygens

Un grand bravo donc à toutes les personnes qui ont participé à cette fantastique aventure, en attendant la découverte d'autres mondes encore plus lointains.

« A peine les premières lunettes étaient-elles inventées, que Galilée remarquait, dès l'année 1610, quelque chose de bizarre dans l'aspect de Saturne [...] et annonça cette découverte par ce singulier logogryphe : Smaisnermiclmbpobtalevmibvneuvgttavirus. »

Depuis l'an 1610 les mondes de Saturne ne cessent d'intriguer et de fasciner par leurs bizarreries. Les dernières ont été connues lors de la soirée organisée le 14 janvier par La Cité des Sciences de La Vilette, avec la SAF et l'ESA, pour l'arrivée de la sonde européenne Huygens sur le sol de Titan. De nombreux membres du club y ont assisté.

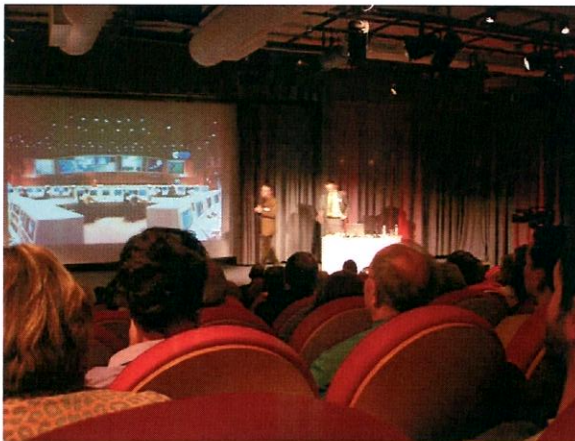
Quelle soirée ! Ce n'était pas du direct, mais nous avons la même excitation que pour un direct exceptionnel ! Jugez-vous même...

L'organisation de la soirée du 14 janvier 2005 :

Nous étions arrivés à 18 heures pour faire la queue afin de rentrer dans la salle vers 22 heures : Patience épuisée.

Dans la salle : Un grand écran pour recevoir les images des journalistes au centre de pilotage des missions de l'ESA, des scientifiques français ayant participé à la mission, des assistants scientifiques ayant fabriqué les instruments embarqués, et aussi toute une brochette de présidents bonimenteurs pour chauffer la salle : Le président de l'association Planète Mars, le vice-président de la SAF, et surtout leur champion toutes catégories : André Brahic le président des vulgarisateurs.

Et aussi des fauteuils chauds, des éclairages chauffants, beaucoup de public transpirant de suspens et d'excitation... Bref : Une chaude ambiance !



Une mission spatiale exceptionnelle :

C'est une mission commune NASA ESA qui a mené la sonde Huygens sur Titan. Après des centaines d'années de spéculations, nous sommes enfin en présence d'une chimie planétaire d'avant l'apparition de la vie. C'est la soupe des origines telle que la Terre a dû la connaître. Le mystère de notre existence...

Mais, la mission, c'est aussi un vaisseau de plus de 5800 kg : Lancé par notre plus puissante fusée : la Titan IV-Centaur. C'est un voyage de sept ans : Départ le 6 octobre 1997 et arrivée du côté de Saturne le 25 juin 2004. Et c'est un voyage plein de risques : Plus de 10 000 impacts en traversant les anneaux de Saturne.

Plein de moments excitants :

Nous avons appris que les ingénieurs avaient oublié de tenir compte de l'effet Doppler dans les transmissions radio entre le vaisseau de transport Cassini et la sonde Huygens descendant sur Titan à 20 000 km/h. Il a fallu des astuces d'astronautique pour contourner la difficulté. On a failli ne rien avoir du tout !

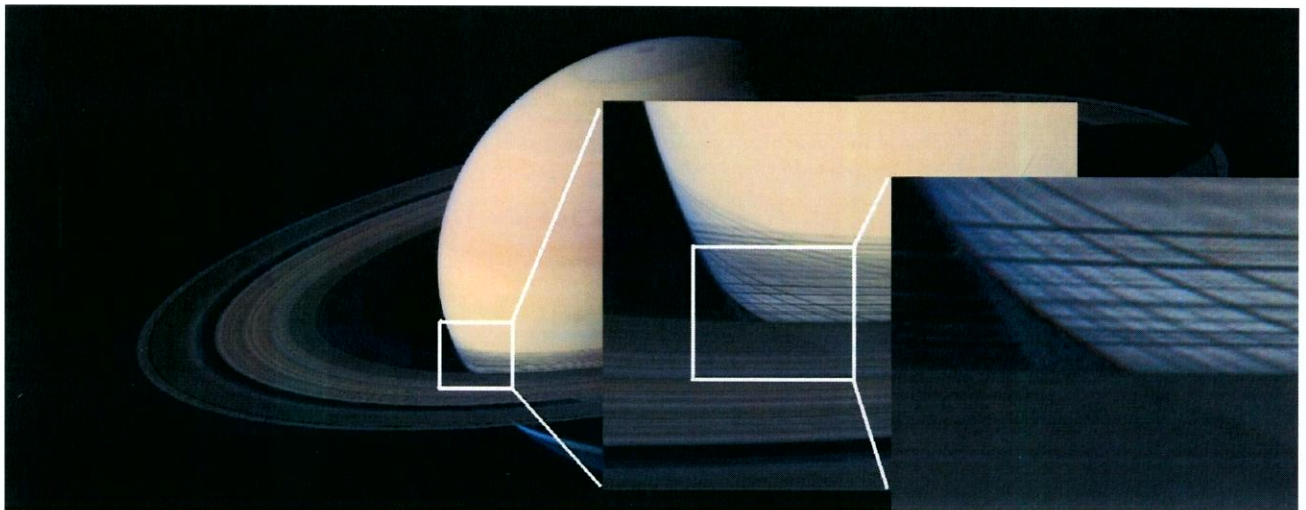
L'analyse de la haute atmosphère d'hydrocarbure est faite à 360 km/h. Il y a eu moins d'une heure pour tout analyser, tout photographier, tout transmettre et se poser au sol avec la possibilité de plonger directement dans un lac de méthane. Dans tous les cas la sonde meurt immédiatement de froid à 180°C sous zéro. Une seule chance à l'atterrissage !

Pour avoir des photographies panoramiques pendant la descente, c'est toute la sonde qui tourne pour entraîner la caméra. La rotation est produite par l'explosion des coupes boulons pyrotechniques chargés de séparer Cassini et Huygens. Toute la mission est suspendue au bon vouloir des pétards !

Les premières images de Titan ont été diffusées pendant la soirée avant que les savants qui savent n'aient pu dire ce qu'il fallait en savoir. Voir l'image jointe ! Voici la substance des spéculations enthousiastes de la soirée : On croit voir des vallées, on croit qu'elles ont été creusées par des écoulements pluviaux d'hydrocarbure, et aussi on croit voir des plages au bord de ce que l'on croit être des étendues liquides d'hydrocarbure. C'est bizarre des plages qui ne risquent pas les marées noires !

Et pour l'histoire :

« ... Titan a été découvert par Huygens en 1655. Les instruments de cet astronome eussent été suffisants pour permettre d'en découvrir d'autres [satellites de Saturne], s'il les avait attentivement cherchés ; mais on était alors convaincu qu'il ne pouvait pas y avoir plus de satellites que de planètes! Et on ne les chercha pas. »



Dernière image du père Saturne par Cassini

« Tous ces petits mondes ont été baptisés par sir John Herschel, qui leur donna les noms des frères et des sœurs de Saturne, seul parti à prendre puisque ce bon père a dévoré tous ses enfants. » Autre bizarrerie de ce coin du monde.

Toutes les citations de cet article sont de Camille Flammarion in Astronomie populaire 1881. Les coquilles de l'édition de 1881 ont été fidèlement reproduites ici.

Pour ceux qui ne lisent pas le logogryphe galiléen dans le texte en voici la suave traduction : *« Altissimum planetam tergeminum observavi »*. Ce qui nous promet encore des bizarreries lorsque nous découvrirons les triplés que Galilée a observés...

Enfin, j'ai utilisé mon T250 dans les conditions pour lesquelles il a été conçu, à savoir un voyage lointain en avion, sous d'autres latitudes, dans les ciels préservés du désert Mauritanien. Ce magnifique engin m'a entièrement conquis !

Les préparatifs.

Cette aventure astronomique a débuté par la préparation du télescope. Parfaire des détails, finir quelques éléments, voilà le programme.

C'est dans ce contexte que je coupe les tiges du serrurier en deux avec les embouts filetés afin qu'ils aient un encombrement égal à la diagonale de la valise. Puis, je peaufine le système de réglage du barillet du miroir primaire et change les vis de collimation du secondaire par d'autres, bien plus manipulables et du reste, plus jolies. Le laser de pointage intégré présentant des signes de faiblesse, je réinstalle un support externe pour utiliser un autre pointeur intact. Enfin, je parachève ces travaux par un bon lavage du miroir et une pastille collée sur son centre – indispensable accessoire au coût dérisoire qui rend enfantin les opérations de collimation.

Une question de poids.

L'ensemble est mis dans la valise des chinois, après avoir été bien emballé dans un sac plastique et un autre en toile pour affronter sereinement les sables du désert. Et là, horreur ! Ce joli paquet accuse sur la balance le respectable poids de vingt cinq livres, ce qui est un risque que je ne veux pas prendre au regard des limites fixées par les compagnies aériennes.

Tant pis, je me passerais ce bel emballage et utiliserai mon horrible valise en skie rouge cousue – bien maladroitement - par mes soins.

Ce n'est pas très élégant mais, d'une part, c'est le genre de détail qui m'importe peu,

et d'autre part, mon colis pèse un peu moins de dix kilogrammes (9,7 kg).

Derniers accessoires.

J'ai reçu la veille de notre départ, la pièce en aluminium de mon copain tourneur que j'attendais de longue date. Elle me servira pour faire un collimateur laser.

Hélas, une erreur d'écriture de cotation sur le plan fait que cet accessoire est inutilisable en l'état : son diamètre extérieur est un dixième de millimètre trop grand et donc, il ne peut se loger dans le porte oculaire. Tant pis, je ferais sans.

Enfin, je prépare mon indispensable matériel de dessin, l'atlas, les lampes rouges et c'est parti !

Les formalités.

Première étape que je redoute un peu : les formalités à l'aéroport de Roissy. Bien que je découvre sur place que pour ce vol, les bagages à mains soient limités à sept kilogrammes maximums par personne, cela ne pose aucun problème à l'enregistrement. Après un passage obligé sur la bascule, le dépassement de poids est jugé tout à fait acceptable.

Ensuite, l'opérateur qui contrôle les bagages aux rayons X reste perplexe : comment interpréter ce gros disque sombre généré par le miroir ? Il faut débiller ce colis devant les yeux ébahis des policiers et douaniers et expliquer que ce n'est là qu'un télescope. « Ha ? » s'interrogent-ils, « et qu'est ce c'est qu'un télescope ? Ca sert à quoi ce machin là ? » Comme quoi les

études supérieures de ces braves agents sont d'un niveau certain....

En tout cas, que chacun soit bien rassuré pour ses futurs voyages, cette formalité est un agréable et fructueux moment d'échange, où la saine curiosité l'emporte largement sur la suspicion inquisitrice.

Un transport mouvementé.

Le deuxième point critique de cette expédition est le comportement de l'engin durant le transport mouvementé avec un chauffeur survolté pilotant un véhicule tout terrain. Il file à vive allure sur les longues pistes chaotiques en tôle ondulée et bien poudrées. Le fesh-fesh est une poussière redoutable qui, en nuage compact, suit tout véhicule en mouvement et s'insinue dans les moindres recoins.

Et bien, à ma grande satisfaction, mon emballage a pleinement rempli son rôle, rien n'a souffert et le miroir est intact, ce qui est un préalable incontournable à ce séjour !

Ce test sévère permet de certifier la robustesse de la structure du télescope.

Une ville en plein désert.

Enfin, nous arrivons à Chinguetti, ville paumée au milieu du Sahara, à moitié engloutie sous les dunes, que le vent inexorablement pousse sur les habitations et les palmeraies. Cette citée eu jadis ses heures de gloire. Elle est l'une des sept villes saintes de l'Islam.

Elle est aujourd'hui célèbre pour ses nombreuses bibliothèques abritant de précieux manuscrits dont certains ont plus de mille ans d'âge.

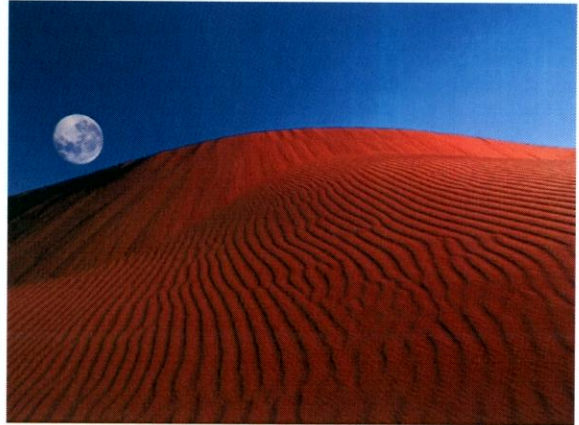
Il faut s'imaginer un assortiment d'innombrables petites maisons de pierres sèches, de plein pied, posées pèle mèle le long de ruelles ensablées. Seuls, le minaret, le château d'eau et l'antenne de l'administration émergent de cet ensemble.

Un large oued asséché sépare la vieille ville de la nouvelle. Il est bordé de petites oasis plantées de dattiers, sous lesquels sont aménagés de minuscules jardins où pous-

sent le blé et le mil, mais aussi les carottes, les choux et les navets. De nombreux puits permettent ces cultures.

L'eau est à une quinzaine de mètres de profondeur. Elle est étonnement fraîche et limpide. Autour de ces uniques points de verdure, des cases éparses en palmes et quelques cahutes en pierre forment des villages, habités par quelques familles pour l'entretien des plantations.

Mais quand vient la récolte des dates, la population augmente considérablement et l'on entend tard dans la nuit les tambours et les youyous des femmes. Ha ! L'Afrique, terre ancestrale....



Des nuits d'une rare qualité.

C'est ici que nous résidons quatre jours durant. La journée est bien remplie par les randonnées dans les dunes vers d'autres oasis.

Mais quand vers six heures du soir, la nuit s'élève, pure et majestueuse, tous les regards – novices ou avertis – sont inexorablement attirés par la contemplation d'une voûte céleste d'une rare beauté.

Cela m'a évoqué un peu le ciel d'hiver à Saint Véran : un crépuscule assez bref où déjà pointent de nombreuses étoiles, des astres visibles dès leurs levers sur l'horizon. L'air est d'une pureté exceptionnelle et surtout, absolument aucune pollution lumineuse ne vient ternir ce tableau.

Enfin, la température étonnamment basse – elle flirte à deux degrés durant la nuit – réduit les effets de la turbulence.

Etant myope et généralement sans lunettes, je ne peux estimer finement la qualité du

ciel par la visibilité des magnitudes limites des étoiles.

Mais ici, j'ai été frappé par une énorme zone lumineuse s'étendant sous Pégase et Andromède, montant à la verticale sur plus de soixante degrés dans le ciel : une lumière zodiacale comme je n'ai encore jamais vu.

Un ciel nouveau.

Il faut toujours un certain temps pour se familiariser avec la configuration particulière d'un ciel sous les tropiques – nous sommes à vingt degrés de latitude Nord. La Polaire est basse d'autant sur l'horizon et la grande Ourse est en partie cachée.

Par contre Saturne passe exactement au zénith et Orion – objet de mes convoitises – trône bien haut sur le méridien en début de nuit. C'est un réel spectacle de voir cette belle constellation, bordée par la voie lactée, avec comme piédestal les deux étoiles les plus brillantes du ciel, Sirius à sa gauche et Canopus, plus bas à droite. A l'Est se dresse vertical le Lion.

Premières observations.

Je découvre avec intérêt les constellations brillantes qui me sont inconnues : les Voiles et la Poupe traversant la voie lactée. Un peu à l'Ouest se trouve le Fourneau.

Il abrite un bel amas galactique où l'on peut voir dans un même champ d'oculaire jusqu'à dix galaxies, ce qui n'est pas sans évoquer certaines zones de l'amas de la Vierge. Pour l'observation de ces objets faibles, le télescope s'est montré royal. Aucune nébulosité indiquée dans les cartes du célèbre atlas «tyrion» ne lui résiste. Tout est vu avec détails et il n'est pas rare d'en repérer d'autres qui n'y sont pas mentionnées.

Afin de ne pas être trop gêné par le sable omniprésent sur le sol, je m'installe sur la terrasse en toiture de notre petite auberge. La seule restriction de cet emplacement est la relative souplesse de la charpente qui, du fait ses lentes vibrations, ne me permet pas de pousser la résolution planétaire dans les

limites offertes par l'instrument. Mais je ne suis pas venu ici dans ce but.

Belles nébuleuses.

Je suis là pour faire du ciel profond dans les meilleures conditions qu'il soit et je ne suis pas déçu. Je peu enfin observer autour de certains amas ouverts, les délicates nébuleuses diffuses.

C'est sans difficulté qu'apparaît la grande nébuleuse de la Rosette, la plus petite que notre club a pris pour symbole, M78, ou plus surprenant, les voiles autour de certaines étoiles des Pléiades.

Mais le plus spectaculaire est une vision réaliste et détaillée de la nébuleuse du Cône, où l'on discerne bien la petite échancrure sombre. Un rapide croquis m'a permis de retour à la maison, de confirmer cette vision.

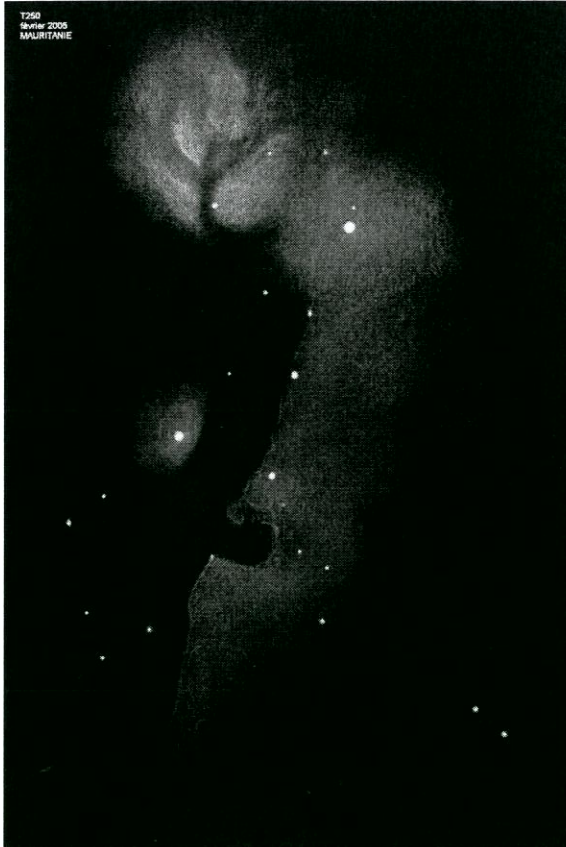
La tête de cheval.

Comment résister à l'appel de la nébuleuse obscure de la tête de cheval. Il suffit de pointer Dzêta Orion baignant dans un nuage lumineux. Sur sa droite une structure tourmentée zébrée de chenaux foncés évoque un gros bouton de rose.

Il faut baisser un peu l'instrument et sortir du champ cette étoile brillante pour voir nettement le fond de ciel coupé en deux selon une verticale. Une partie est bien noire et l'autre, dans le prolongement du nuage laiteux, est indiscutablement plus claire.

Un accroc sombre un peu anguleux déchire cette démarcation. En y prêtant attention, on note quelques détails de forme et d'intensité lumineuse. A proximité, on remarque une petite nébulosité assez dense autour d'une étoile. L'objet de bien des désirs est bel et bien présent, conforme à l'idée qu'on s'en fait.

Je passe deux soirées à faire un dessin directement sur une pleine page de mon bloc de croquis, jugeant mes gabarits de dix centimètres de diamètre utilisés pour cet usage un peu trop exigus pour rendre les subtilités de cette magnifique vision.



La grande vedette de ce séjour.

Mais indiscutablement, la star de ces soirées est, vous vous en doutez, la grande nébuleuse d'Orion. Vision fine, détaillée, large et étendue, fourmillant de détails et de nuances, où apparaissent des voiles diaphanes, des structures filamenteuses, des nuages, des nodosités d'une luminosité incomparable. Tout est là pour offrir un spectacle inoubliable.

La quantité de lumière est telle que l'on peut sans souci pousser les grossissements. Dès l'utilisation d'un rapport de deux cent fois, on dédouble sans peine les six étoiles du trapèze et l'on se promène et se perd dans ce fantastique paysage.

Pour la première fois, j'ai pu suivre dans le prolongement des deux ailes latérales qui s'étendent de part et d'autre de la région centrale, les étendues gazeuses sur tout le pourtour de la structure.

La vision est monochrome mais je constate avec étonnement que je ne perçois que les parties vertes de la nébuleuse. Les zones rouges – pourtant si brillantes dans les ailes

– n'apparaissent pratiquement pas. Peut-être un filtre idoïne remédierait à cela mais lequel... Il en faudrait un qui ne laisse passer que l'hydrogène ionisé.

Le principal objectif de cette semaine d'observations est de faire un beau portrait de ce prestigieux objet. Trois nuits durant, en passant des heures et des heures derrière divers oculaires, je m'efforcerais de reproduire sur le papier à dessin cette impressionnante image, pâle reflet d'une réalité bien plus complexe et éclatante.

J'ai rendu visite à bien d'autres objets remarquables dans ces excellentes conditions comme le crabe, le clown, le sombrero. La liste serait longue et rébarbative. Mais pour résumer, je dirais que je me suis régalez les yeux comme rarement !

Un instrument tout simplement génial.

Je confirme à qui en douterait, l'importance tant du choix du site d'observation que de l'instrument utilisé.

Pour réussir cette délicate alchimie, nos télescopes maison sont tout simplement géniaux. Ils répondent à un vrai besoin et offrent certainement le meilleur compromis mondial – n'ayons pas peur des mots – qu'il soit possible d'avoir.

Ils remplissent à merveille le contrat initial : transportables mais performants, légers mais costauds, simples et pratiques d'utilisation.

La mise en œuvre est rapide et aisée, les réglages commodes. Par les solutions techniques retenues, l'indispensable collimation est une opération désormais simplissime, enfin débarrassée de ses obscurs tabous qui font que beaucoup hésitent encore à la faire. N'oublions pas une optique de grande qualité, qui rend l'instrument particulièrement performant et polyvalent.

Par ailleurs, j'ai l'agréable surprise de constater que mon pointeur laser intégré dans la cage du secondaire se remet à fonctionner parfaitement, et cela, malgré un froid certain.

J'incriminerai donc le taux d'humidité de l'air comme étant l'origine de son dysfonctionnement. Mais peut-être me trompe-je... En tout cas, je suis étonné de voir avec quelle intensité lumineuse ces pointeurs tracent dans ce ciel pur, exempt de vapeur d'eau et de poussières – le ciel a été une fois «coronal». Sur quoi les photons diffusent-ils leur lumière ? Mystère...

Un climat surprenant.

La météo m'a dérouterée. D'abord, la température est étonnamment fraîche, même durant la journée à cause d'un vent continu. Mais heureusement, il ne tourne jamais à la tempête et le ciel reste toujours bien pur.

Ensuite, je n'ai disposé que de quatre nuits claires seulement, dont une absolument parfaite. Comme un sot, je boude la dernière, me réservant pour les suivantes.

Hélas, de suivantes il n'y en aura point car, miracle pour les Mauritaniens, le ciel se couvre, tourne à l'orage et, pour couronner le tout, il pleut pendant deux jours !

Comme quoi il ne faut jamais dédaigner les opportunités pour les remettre à plus tard. C'est juré, on ne m'y prendra plus !



T250
février 2005
Mauritanie

Rencontres et contacts.

La pratique de l'observation permet aussi des rencontres enrichissantes et agréables.

A la vue d'une lampe frontale rouge, je vais à la rencontre de la personne qui la porte, supposant à l'avance l'usage qu'elle doit en faire...

Bien évidemment, je tombe sur un amateur éclairé.

Pierre est bruxellois et chirurgien de profession. Nous avons de bien sympathiques discussions.

Nous partageons ensemble quelques heures d'observation.

Il apprécie les qualités du télescope et ses nombreuses astuces.

Pour sa part, il possède quelques lunettes apochromatiques de renom et de taille fort appréciable. Avec un de ses proches amis, tous deux disposent d'une collection d'instruments allant jusqu'à vingt centimètres de diamètre.

Il a la gentillesse de nous faire la proposition de venir lui rendre visite, de voir et d'essayer ces belles optiques. Je me promets d'honorer son invitation, et ceux qui sont intéressés sont les bien venus.

Cela étant, nous remarquons tous les deux que même sa plus petite lunette ne fait pas partie du voyage, alors que nous philosophons autour d'un télescope de vingt-cinq centimètres qui nous offre des images et des souvenirs exceptionnels.

Oui, de part leurs potentiels d'utilisation, nos fabuleux engins supportent la comparaison avec les instruments prestigieux – et ruineux ! Qui en eu douter !

Un projet un peu fou.

Je ne peux m'empêcher d'imaginer ces mêmes observations avec notre télescope de quarante six centimètres de diamètre.

Avec ce bel instrument, il serait possible de chatouiller des magnitudes limites offrant d'incroyables possibilités. Des grossissements plus importants seraient utilisés. Ain

si, une foultitude de détails apparaîtrait là où l'on peine à discerner quelques nuances.

Et surtout, on aurait une belle vision en couleur des objets diffus les plus lumineux.

L'idée n'est pas irréaliste comme on va le voir. Si notre matériel pèse cinquante kilogrammes, il suffit de partir en un groupe de cinq personnes, avec chacun, un bagage à main de dix kilos – qui peuvent être nos chers T250 - et dix kilos de paquetages en soute, ce qui est plus que nécessaire pour affronter une semaine de désert. Cela permet un reliquat commun d'une cinquantaine kilos, utilisé pour le transport de l'instrument.

Si cela n'est pas suffisant, on peut aussi envisager de reconstruire tout ou partie de la structure actuelle en utilisant des matériaux composites pour un gain de poids très appréciable.

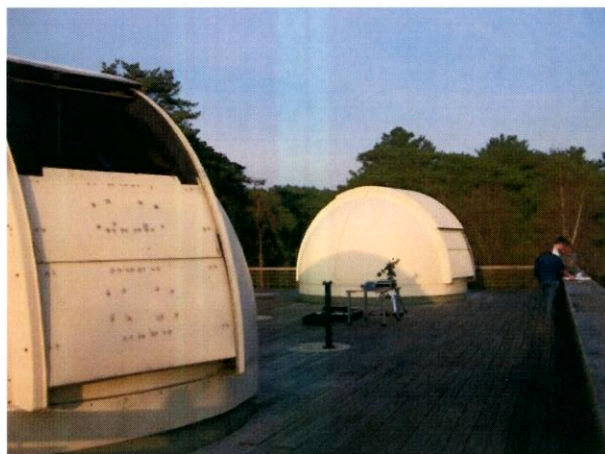
Cette idée me titille et me travaille de plus en plus. Avec ce concept, bien des destinations sont envisageables. Ici même à Chinguetti où les possibilités d'accueil, bien que modestes, sont tout à fait correctes. Les Canaries, avec le pic du Teide est bien tentant, mais il nous faut résoudre certains interdits administratifs relatifs aux parcs nationaux Espagnols. Ou plus lointaine, la fabuleuse île de la Réunion, en plein ciel austral.

N'êtes-vous pas tentés par ces aventures idéales ?

En tous cas, ce voyage est un véritable bonheur, où se conjugue en parfaite harmonie un authentique dépaysement, une tranquillité absolue, un peuple à découvrir, des paysages superbes à parcourir et enfin, un ciel sublime comme vous en avez toujours rêvé.

Parmi mes collègues du travail, je compte quelques astronomes amateurs notoires. L'un d'entre eux, Thierry Midavaine, a eu l'idée il y a quelques années de créer une section Astronomie au sein de notre comité d'entreprise (C.E.). Cette commission a une activité modeste, comparée à celle de notre club bien aimé, mais permet cependant de diffuser quelques revues astronomiques dans le courrier interne (cela fait toujours plaisir de trouver un « Sky&Telescope » entre un compte rendu de réunion et une note de service), et de prêter quelques petits instruments, dont une paire de jumelles 12x80 que j'avais amené dans le Gard il y a quelques temps.

Pour ce premier week-end du mois d'avril, l'activité proposée par la commission était une découverte de l'observatoire « Jean Marc Salomon » de la base de loisirs de Buthiers. Situé au sud du massif forestier de Fontainebleau, à moins de 100 km de Saint Quentin en Yvelines, l'observatoire se cache dans une forêt de pins. Une fois sur place, on découvre une grande et belle terrasse en bois sur laquelle sont posées deux



coupoles de 5m de diamètre, au blanc éclatant comme il se doit. La coupole de droite contient un télescope de 520 mm de diamètre géré par la base de loisirs de Buthiers et la seconde, gérée par l'association « planète

sciences » (ex. ANSTJ), héberge un télescope de 600 mm et un coronographe de 100mm.

Sous la terrasse, un peu en sous sol, se trouvent des locaux spacieux : une salle principale pouvant accueillir des groupes assez nombreux, un atelier, et les deux salles de contrôles situées sous chaque coupole, qui donnent accès aux télescopes. On peut par ailleurs accéder à la terrasse pour installer d'autres instruments. Un C14 peut ainsi être mis à disposition du public. Il est également possible d'y installer son propre instrument.

C'est ainsi que par ce bel après midi de printemps, je me suis retrouvé entouré de quelques collègues, dans un contexte bien différent de nos laborieuses activités habituelles. Le bleu du ciel annonce une nuit active et ouvre les appétits. Après un bon petit dîner pris dans la lumière du soleil couchant, nous nous revêtons de nos habits de nuit.

Avec l'apparition dans le ciel de Jupiter et Saturne, l'observation des premières étoiles montre un ciel assez nettement voilé qui ne laisse pas augurer d'une magnitude limite très intéressante.

Le miroir du télescope de 600 mm a une focale assez courte (F/D : 3.4) et est utilisé en configuration Newton. Le miroir secondaire est orientable et permet d'exploiter deux voies optiques : une équipée d'un porte oculaire et l'autre d'une caméra CCD Audine équipée d'un détecteur KAF1600.

Le télescope peut être mis en configuration Cassegrain en changeant le miroir secondaire mais nous ne mettrons pas en œuvre cette possibilité pour ce week end.

Nous visons Saturne que nous pouvons observer à la fois sur le T600 et sur un C8 monté en parallèle. L'image est correcte, sans plus. Comme le voile de brume semble de plus en plus présent, nous préférons uti

liser la caméra CCD pour nous attaquer à des cibles plus faibles. Après un petit réglage optique, nous pouvons pointer une étoile et faire le réglage de la mise au point. Cela s'effectue de manière assez simple. Le télescope est très facile à manipuler. L'entraînement se fait par friction et les deux axes peuvent être manipulés à la main sans précaution particulière, il n'y a pas de frein à serrer ou desserrer. La coupole (Inaco) est motorisée. En plus du pointage manuel, le télescope peut être piloté à partir d'un PC situé dans la salle de contrôle, qui gère également la caméra CCD. Tout peut ainsi être contrôlé depuis le même poste. Une fois que tout est bien réglé et configuré, nous pouvons commencer notre moisson d'objets. Le Lion ouvre le bal des galaxies du printemps. Le suivi du télescope est suffisamment précis pour permettre des poses de 2 minutes sans guidage.



Sur la terrasse nous pouvons jeter un œil dans le C14 équipé d'une tête bino et pointé sur Saturne, Jupiter puis M13. De là nous pouvons avoir une vision globale de la qualité du ciel. La ville de Malesherbes à 2 km éclaire nettement le côté ouest mais sur une hauteur finalement pas très élevée. Le nord est également pollué par Fontainebleau et sans doute aussi de l'ensemble de l'agglomération parisienne. Au sud on distingue également une lueur assez large. Le

meilleur secteur semble être le sud est. Difficile vu la très mauvaise transparence du ciel de cette nuit d'avoir une idée globale de la qualité du site. En gros la qualité du ciel doit être comparable à celle de notre site de la forêt de Rambouillet. Le seul critère objectif et indéniable est donné par les images CCD qui montrent qu'en dépit de conditions météo très moyennes, il est possible de réaliser des images du ciel profond très correctes.

Vers deux heures du matin, les images commencent à fortement se dégrader, la couverture de brume devient de plus en plus épaisse, les étoiles principales de la grande ourse, au zénith, s'effacent progressivement. Puis tout d'un coup la transparence du ciel s'améliore très nettement. Nous reprenons nos prises d'image jusqu'à l'arrivée de nuages nettement plus opaques.

Vers 3h30, nous décidons d'arrêter nos observations, de ranger le télescope et de refermer la coupole.

Nous gagnons ensuite nos chambres, situées à 500 m de l'observatoire, où nous pouvons finir notre nuit dans les bras bienveillants de Morphée.

De cette visite à Buthiers, je retiens quelques idées. Cet observatoire est le plus simple d'accès depuis Saint Quentin et est équivalent en distance et en temps d'accès à notre site de la Beauce. Les conditions à remplir pour pouvoir utiliser cet observatoire sont assez simples car il suffit de réserver à l'avance auprès de « Planète Sciences » et que l'équipe utilisant le matériel comprenne une personne agréée par « Planète Science ». Cet agrément semble assez accessible car il peut être obtenu après un week-end de formation sur le site. Le prix de location de l'observatoire est de 95 euros par nuit. Il est possible de décommander sans frais si la météo est défavorable.

UN SAMEDI SOIR A BUTHIERS

Par Emmanuel Milcent

Il me semble que le principal intérêt de cet observatoire est la possibilité de faire de l'imagerie CCD dans des conditions idéales (pas de mise en station à faire, matériel déjà en place, télescope adapté à l'imagerie du ciel profond). C'est une activité qui est restée jusqu'à présent très marginale dans notre club mais qui pourrait se développer dans les années à venir grâce à cet observatoire.

Si j'ai pu susciter l'intérêt de quelques lecteurs, je pense que nous pourrions bâtir ensemble un projet d'observation Magnitude 78 à Buthiers.

