

LE TOURBILLON

octobre 1999

No 11

DITES-MOI,

C'EST QUOI...

...UNE CAMERA CCD ?

C'est en France, au début des années 80, qu'a débuté l'aventure des amateurs en matière de CCD*. A l'époque, les pionniers se contentaient de résultats modestes: les images étaient minuscules et la qualité médiocre (les étoiles étaient des carrés). Depuis, les choses ont bien changé. Les images issues des caméras CCD rivalisent en finesse avec les meilleures photographies.

Un lien entre les amateurs et les professionnels.

Le grand avantage de la CCD sur la photographie classique est la capacité d'enregistrer des astres de luminosité très faible. Par exemple, en CCD, la magnitude 19 peut être atteinte en 30 minutes avec un modeste télescope de 200 mm. La CCD permet également, au contraire de la photographie, plusieurs mesures directement accessibles grâce à l'ordinateur: mesure de luminosité d'un objet (grâce à la sensibilité constante quelle que soit la luminosité) et la mesure de positions des astres (à l'aide d'étoiles repères). En définitive, ce que la CCD a apporté à l'amateur, c'est la possibilité d'aller plus loin que le seul aspect visuel des choses.

(suite page2)

VU D'EN HAUT

Tout avait pourtant bien commencé. C'était il y a près d'un an, une fusée de la NASA lançait une sonde spatiale, en direction de la planète Mars. L'objectif de *Mars explorer* était de mieux comprendre la planète rouge, en étudiant notamment son sous-sol, et en cherchant d'éventuelles traces d'eau. Tout allait pour le mieux. Les trajectoires étaient semblait-il correctes, bref, la mission allait être un succès. Erreur ! Quelques minutes après avoir envoyé un radioguidage à la sonde, afin que celle-ci puisse correctement aborder Mars, les ingénieurs de la NASA furent surpris que leur cher vaisseau ne répondait plus. Détournement spatial ? Pas du tout ! La sonde s'était simplement écrasée sur Mars, comme une vulgaire météorite. Des esprits curieux enquêtèrent, et trouvèrent pourquoi la sonde avait échoué dans sa mission. Les deux équipes, partenaires de *Mars explorer*, s'échangeaient les résultats de leurs calculs l'une en miles, l'autre en... kilomètres ! Ainsi, pour la première équipe, la sonde devait effectuer un passage à 170 miles - 105 kms; mais pour la seconde, il était prévu à 170 kilomètres - qui font 273 miles... Mais une chose est sûre. C'est le coût de la mission qui lui, se fixe aux alentours de 150 millions de dollars, unité de compte commune cette fois-ci aux deux équipes !

L.B.

ILLUSTRE, ET POURTANT INCONNU

TYCHO BRAHE

(1546-1601)

Génie précoce - puisqu'il entra à l'université de Copenhague à 13 ans, Tycho Brahe s'intéressa d'abord à la philosophie et à la rhétorique. C'est plus tard, en 1560, alors qu'il contemplant une éclipse partielle de soleil, que Tycho Brahe décida de consacrer sa vie à l'astronomie. A 17 ans, en 1563, il observa scrupuleusement une conjonction entre Jupiter et Saturne. Il s'aperçut alors qu'elle était prédite par les tables de l'époque, avec une erreur de près d'un mois. Tycho s'efforcera donc d'améliorer la précision des observations astronomiques. Ses mesures et annotations très précises sur des supernovae (qu'on qualifiait à l'époque d'étoiles nouvelles) et de comètes contribuèrent à réfuter la cosmologie d'Aristote, selon laquelle l'univers est immuable et constitué de sphères solides-les *orbis*. En 1588, eut lieu une des plus importantes rencontres de l'histoire de l'astronomie, entre Tycho Brahe et Johan Kepler, à Prague. Kepler était venu auprès de son homologue danois pour obtenir les mesures des excentricités de l'orbite de Mars, afin de montrer la validité du système héliocentrique - les planètes tournant autour du soleil- (Tycho, lui, croyait alors au système géocentrique). Après les avoir obtenues, ces mesures -ainsi que les observation de Mars- permirent à Kepler d'établir les trois fameuses lois sur les orbites planétaires, qui serviraient plus tard de base à un certain Newton pour ses travaux sur la gravitation.

S.P.

LE TOURBILLON - BULLETIN D'INFORMATION DU CLUB ASTRONOMIQUE M 51 DE DIVONNE-LES-BAINS

821, rue René- Vidart, 01220 DIVONNE-LES-BAINS ; Laurent BOURDIER, Rédacteur responsable.

Le Club est ouvert à toutes personnes intéressées par l'astronomie, qu'elles aient ou non des connaissances.

Répondeur téléphonique de M 51 : 04.50.20.37.23 (changement d'informations tous les 15 jours)

...une caméra CCD ?

(suite de l'article page 1)

Et c'est aussi un des charmes de la CCD que de permettre à tout le monde de taquiner les contraintes et les joies du scientifiques, et de créer des liens entre les amateurs et les professionnels.

Principe de fonctionnement.

Une caméra CCD est l'équivalent numérique du boîtier photographique. La surface sensible n'est pas un film de sel d'argent mais une puce, une matrice CCD.

Le capteur CCD, à l'instar du film photographique, se compose de "grains" faits de cellules sensibles à la lumière. La comparaison doit s'arrêter là, car contrairement aux films, les éléments sensibles, appelés pixels, des CCD sont beaucoup moins nombreux, carrés ou rectangulaires, et disposés en matrices.

Pendant l'exposition, la couche supérieure de chaque pixel va transformer le photon (lumière) en électron. Cet électron, de charge négative, va être capturé par un champ électrique appliqué entre deux couches de silicium, situées sous le pixel. A la fin de l'exposition, chaque pixel aura accumulé un nombre de charges électriques proportionnel à la quantité de lumière qu'il a reçu. Ces charges électriques, accumulées dans chaque pixel de la matrice CCD, constituent l'image reçue par le capteur CCD.

Ces informations seront alors lues par une méthode simple. On va compter une à une les charges contenues dans le dernier pixel de la dernière ligne, et convertir ce nombre de charges en tension de sortie. Etant donné que le convertisseur est fixe, il va nous falloir transférer ce charges. On va le faire simplement en décalant un à un les pixels de la dernière ligne (le *buffer*). Puis on va décaler une à une les lignes. C'est le principe du transfert de charges. Pour transférer celles-ci, on va décaler les tensions qui bloquent les électrons sous les pixels. Le signal sortant du dernier pixel est une tension que l'on va amplifier, puis numériser (c'est-à-dire convertir en valeurs numériques). Ce signal numérisé va donc être transmis à l'ordinateur et enregistré sous forme de fichier dans la mémoire de masse de la machine.

Ph. R.

*CCD: Charge Couple Device. (Dispositif à transfert de charges, en français.)

Si ses finances le lui permettent, M 51 pourrait acheter une caméra CCD et un ordinateur portable. Affaire à suivre. (ndlr)

En direct de M 51

Il est des manifestations qu'on ne saurait passer sous silence et votre club a, au cours des dernières semaines, vécu deux événements exceptionnels, non par leur importance, mais plutôt par leur rareté: le premier fut l'éclipse totale de soleil le 11 août dernier (voir la relation de cette journée dans les pages du présent numéro) et l'inauguration de notre observatoire, le 18 septembre dernier, en présence du maire de la commune. Nous avons déjà manifesté notre relative déception de ne pas voir tous les membres de notre club participer à la manifestation. Nous savons en outre que les manifestations officielles ne sont pas forcément passionnantes pour les enfants, mais nous aurions néanmoins été fiers de montrer que nos jeunes sont des passionnés d'astronomie. Nous n'oublions pas non plus que les enfants sont la relève de demain et que sans eux, le club M 51 périrait doucement pour s'éteindre sans bruit... Avouez que ce serait dommage! Les responsables ont de l'énergie et de la bonne volonté, mais elles ne sont pas inépuisables, hélas.

L'éclipse du 11 août dernier a été, quant à elle, un véritable succès: 150 personnes se sont inscrites au voyage organisé par le Club. Trois bus se sont rendus dans le Bade-Württemberg pour admirer l'éclipse. Cela a fait connaître le Club et a rapporté quelques francs dans la caisse. Ajouté à cela que nous avons vendu des lunettes et des T-shirts "éclipse" sur le marché (à ce propos un merci particulier à la famille Hauser qui a fait porter des boissons bienvenues aux trois personnes qui tenaient le stand!).

Les réunions pour les enfants reprennent le 8 octobre et cette année sera davantage consacrée à des réalisations pratiques. Ainsi nous avons prévu la confection de cadrans solaires qui seront décorés par les enfants. Nous espérons les exposer dans le hall de la mairie, dès qu'ils seront terminés. Puis, si les finances sont suffisamment bonnes, nous nous attaquerons à la construction d'une petite lunette astronomique individuelle. Nous avons également prévu, dans le courant de la saison, un déplacement au planétarium de Vaulx-en-Velin. Et si vous avez des suggestions ou des demandes particulières, n'hésitez pas à nous en parler.

Alors, à bientôt !

Votre président
MICHEL SOMMER

Vous aimez l'astronomie, mais vous n'avez pas de connaissances ? Cela ne fait rien, venez nous rejoindre !

AUTOPSIE D'UNE ECLIPSE ALSACIENNE

Le 11 août 1999 - date mémorable pour tous les astronomes amateurs et professionnels - a été l'occasion pour le club d'astronomie de Divonne-les-Bains d'emmener 150 personnes en Alsace pour observer le phénomène qualifié d'exceptionnel mais dangereux : exceptionnel parce que rare et dangereux parce que les yeux pouvaient être méchamment brûlés. Vous trouverez ci-après la relation aussi exacte que possible d'un voyage racontée par un président stressé.

Mardi 10 août : le téléphone ne cesse de sonner. Les retardataires se réveillent (enfin) et tous veulent venir au voyage. Le nombre de personnes varie au fil de la journée : 153, 148 (cinq annulations), 6 nouvelles inscriptions, soit 154, un qui vous dit : vous verrez bien si je suis là (sic). Le téléphone crépite, chauffe, est sur le point d'exploser (le président aussi...) Il a fallu se résoudre à brancher le répondeur pendant les repas **22h30**, dernier appel : monsieur tel et tel ne peut pas venir, est-ce que vous remboursez ? Non...

Mercredi 11 août : la sonnerie du réveil suit de peu le dernier appel téléphonique de la veille : **3h.45**. Le ciel est gris, voire noir. C'est un premier motif de satisfaction... Préparatifs, petit déjeuner, chargement du matériel et arrivée au Nautique. Il est **4h.45**. Les bus ne sont pas là. Nous essayons de faire l'appel en espérant n'oublier personne. Le "vous verrez bien si je suis là", justement, n'est pas là. A **5h.15**, tout le monde a embarqué. Une dernière personne monte alors que le bus est déjà en marche. La douane n'est qu'une formalité et les gabelous ne montrent même pas le bout de leur bonnet. A **6h** environ nous atteignons Lausanne. L'horaire est tenu, tout va bien sauf le ciel qui continue à nous tirer la gueule. Pour les sourires, vous repasserez ma bonne dame. **7h**, puis **8h**, sonnent dans la bonne humeur. Le trafic est fluide. Nous atteignons Bâle vers **8 h.30**. **8h.31** un premier ralentissement inquiétant précisément nous inquiète. Après une trentaine de minutes de sur-place, les trois bus se remettent en mouvement pour s'arrêter quelques minutes après sur une aire de "repos" bondée comme le Verrazano Bridge un jour de marathon. En termes choisis on appelle cela une pause, en termes populaires un arrêt-pipi. Il est **9h**. Ceux qui espèrent repartir dix minutes plus tard sont des optimistes, voire des utopistes. A **9h.25**, les chauffeurs des bus disent ne pas pouvoir passer directement de Suisse en Allemagne, because les taxes et patate et patate.

CALMES COMME DES BISONS...

Le président et ses acolytes sont aussi calmes que des bisons sur le point de charger. Y aura-t-il des (h)orions ? A **9h.28** M 51 baisse pavillon. Nous passerons par St-Louis. A **9h.30**, les cars repartent et les utopistes sont toujours des utopistes. La traversée de Bâle va durer **une heure et demie**. Par comble de bonheur, la pluie s'est mise à tomber, d'abord discrètement, puis voyant que personne ne la remarquait, elle s'est faite plus insistante, puis très présente. Le président de M 51 est enfoncé dans son siège au point d'en devenir transparent. Son moral est à la hauteur de sa position : presque par terre. Il est déjà **11h. passés** quand nous

rejoignons l'autoroute allemande. Ouf la chaussée n'est pas encombrée. Hourrah. Le soleil nous adresse un clin d'oeil, sachant que la Lune va lui jouer un mauvais tour vers **12h.30**. Quelques kilomètres plus loin, l'autoroute s'est transformée en un vaste parking. L'Eclipse, elle, a déjà commencé. Les lunettes de protection passent d'un nez à l'autre. Les passagers de l'aile gauche du car vont à droite. Le bus sera-t-il déséquilibré par tant d'enthousiasme. Non mais il a fallu calmer l'ardeur observatrice des gens de gauche. A **11h.45**, le président se retrouve premier de cordée et décide de quitter l'autoroute pour suivre la route nationale. Dix minutes plus tard, soit **11h.55**, nous trouvons un espace bien dégagé et de la place pour parquer les cars. Faisant acte d'autorité, le Président décide de ne pas aller plus loin, d'autant que le ciel est entièrement dégagé et que le soleil brille. Nous sommes à Ringsheim, en Allemagne.

BONNE CHANCE !

Un des cars décide, lui, de continuer sa route plus au nord pour essayer de rejoindre la bande de totalité. Bonne chance... Ici à Ringsheim les préparatifs se mettent en place. Les appareils de photo, les camescopes, les télescopes et tout ce que la science compte de "...scopes" sont sortis de leurs étuis. Le spectacle peut commencer. En fait il a déjà commencé il y a trois bons quarts d'heure, et à **midi**, la Lune a déjà grignoté un bon quart du Soleil. Nous jouissons d'une superbe éclaircie. Nous ne verrons pas l'éclipse en totalité - "seulement" 99 % - mais dans d'excellentes conditions ! Les responsables du club vendent encore quelques morceaux de "mylar" - pour poser sur les objectifs photographiques. A **12h.15**, la tension commence à monter. Presque tout le monde est en place, à l'affût. La Lune continue son inexorable - mais temporaire - masquage du Soleil. A **12h.27**, il ne reste plus grand chose de l'astre de jour. Il continue néanmoins à nous arroser d'une lumière de plus en plus blafarde. La lumière baisse, baisse. La température aussi. Quatre ou cinq degrés en moins. Nous sommes maintenant au maximum du phénomène. Il est **12h.32** il fait presque nuit. Ce n'est ni le crépuscule, ni l'aube : une lueur inexplicable. L'excitation est à son comble. Tout le monde espère que "ses photos seront réussies..." **12h.35** : le Soleil revient en force, pousse la Lune, qui voyant bien qu'elle n'aura pas le dessus, s'éloigne lentement, à regret. Le Soleil a eu chaud, si l'on ose dire. Il est **12h.45** lorsque le troisième bus fait sa réapparition. Les visages sombres des occupants ne présagent rien de bon. Tentant de rejoindre la bande de totalité, il ont joué le tout pour le tout ! Hélas, à Lahr, presque dans la zone de totalité, ils ont été bloqués dans leur élan. Ils n'ont pas eu non plus d'éclaircie comme la nôtre. Mais bref l'événement a été vécu en direct, avec tout les aléas que cela comporte. Vers **13 h**, les gens s'installent et commencent un pique-nique en plein soleil. On n'a pas eu la totalité, d'accord, mais on a tout vu. A Stuttgart, en plein centre de la bande de totalité, le temps est resté couvert...

UN INDIEN DANS LA VILLE...

Il doit être **14h.30** lorsque les trois bus Gonnet reprennent la route. Destination prévue : Mulhouse. Mais à la suite d'un inexplicable cafouillage, les chauffeurs changent d'itinéraire et se dirigent à nouveau vers St-Louis-Bâle. Halte à St-Louis pour une pause (arrêt-pipi) (voir plus haut). L'embouteillage pour revenir sur Bâle est pire qu'à l'aller. Le chauffeur met un film vidéo à l'entrée de Bâle : "un indien dans la ville". Le film est terminé et nous sommes toujours à Bâle. La pendule de bord indique **18h.40**. L'autoroute se libère lentement et le voyage se poursuit par Berne, Lausanne. Les passagers mangent leurs dernières provisions, comme pour se passer le temps. Juste après Nyon, le président prend une dernière fois le micro pour annoncer l'atterrissage du vol Eclipse 99 à Divonne quelques minutes plus tard. Les trois bus s'immobilisent sur le tarmac. Il est **21h.30**. Le voyage est terminé, tout le monde descend. Circulez, y'a (plus) rien à voir. Merci d'avoir fait confiance au Club M 51.

A **22 h.**, le président est chez lui. Pour la première fois depuis une semaine, il n'a pas besoin de brancher son répondeur pour passer une nuit tranquille !

M A S