



Le Groupe Local

visite des télescopes à la
Palma aux Canaries

l'astronomie de la
Chine ancienne

chronique
d'un débutant



10



14



26



● Editorial ●

Faire et Faire Savoir

2009, année mondiale de l'astronomie fut un grand moment de communication. Le monde de l'astronomie, qu'il soit amateur ou professionnel, a fait savoir au monde ses enjeux et ses défis, ses réalisations depuis Galilée et ses rêves d'avenir.

Cette année d'information et de partage, nous y avons œuvré par notre présence lors des manifestations publiques, par notre exposition de dessins, par nos articles... Il a fallu préparer ces activités et y être. Cela nous a demandé un surplus d'énergie. En dépit de cette surcharge, les ateliers et travaux menés au club n'ont pas faibli. La taille, le polissage et le début de la parabolisation du miroir de 600 mm se sont fait cette année. Le site Internet a été augmenté. Le journal est reparti avec une belle énergie. Et j'en oublie, dont les voyages, le GRAD,...

Lors de notre assemblée annuelle, nous nous demandions si l'année 2010 serait aussi riche et chargée ? Je l'espère de tout mon cœur car je vous souhaite plein d'activités passionnantes. Notez que je suis très confiant. Il y a tant à faire qu'il suffit de s'y mettre ! Mais s'il est bien de faire, il est aussi indispensable et agréable de faire savoir.

La mairie de Magny et la télévision de la ville nouvelle nous demandent des participations. Le journal et le site Internet ont besoin d'ar-

ticles et de nouveautés. Les anciens du club sont friands de nos publications. Les astronomes amateurs de France et de Navarre épient nos idées et nos innovations par web et forums interposés. Les journalistes de la presse spécialisée ont pris goût à nos articles. Et jusqu'à nos collègues de travail ou nos familles qui prennent plaisir à lire nos comptes-rendus ou à regarder nos images.

Pour toutes ces demandes, il faut écrire et faire partager. Il faut faire savoir. Ce peut être par de petits textes que l'on se chargera d'insérer sur le site ou dans le journal, par des synthèses de lecture, par des comptes-rendus de voyages ou de visites, par quelques photos, par des annonces de manifestations,...

Ce sera une grande joie pour nos divers correspondants. Cela nous fera connaître et aidera au développement du club. Toutes choses qui nous apporteront et vous apporteront du plaisir et des occasions d'aller plus loin. Et je vous promets bien qu'il y a un grand plaisir, un immense et jubilatoire bonheur à croiser ceux qui nous lisent. L'astronomie et tout particulièrement notre façon de la pratiquer font rêver. Leurs yeux pétillent. Ils ont pleins de questions. Ils nous envient et nous remercient de leur faire partager notre passion.

Mais pour cela, il faut écrire. Alors, à vos plumes ! À vos claviers ! À vos appareils photos ! Faites savoir ce que vous faites ! En 2010, il faut faire et faire savoir -tant et plus. ■

Pierre STROCK

● Le mot de la rédaction ●

Dans ce second numéro du Groupe Local nouvelle version, chacun devrait y trouver un petit quelque chose qui le fera rêver. Et ce rêve devrait être propice à susciter des envies. Envies de voyager, comme nos Magnitudiens baroudeurs qui nous font partager un peu de leurs périples en nous racontant la visite d'observatoires, qui, tant par leurs situations géographiques que par leurs technologies et leurs époques, vont nous projeter d'hier à aujourd'hui. Envies de faire partager des expériences ou des sentiments, à l'instar de Jean-Claude qui découvre notre petit univers. Envies de mettre la main à la pâte

pour continuer à construire ce beau projet de Grand Répertoire d'Astro Dessin. Envies de participer à nos animations publiques si gratifiantes quand on a réussi à susciter l'étincelle de curiosité qui va pousser à vouloir en savoir plus. Et peut être aussi envies d'autres choses.... Ce qui est certain, c'est que ce journal est le reflet de toutes nos énergies mises en œuvre pour toujours découvrir et faire découvrir plus. Alors, bonne lecture de ce premier numéro de 2010. ■

Brigitte

L'aspect visuel de la nouvelle version du Groupe Local a été entièrement refondu et semble apprécié de tous. Peut-être avez-vous remarqué une composition graphique un peu particulière et originale. Le journal est ponctué de petites étoiles stylisées. Elles sont associées aux pieds de page qui, comme les entêtes et leurs pastilles planétaires, voient leur typographie se modifier au fil de la lecture en cycle répétitif, passant en trois étapes d'un corps

gras à un plus fin. En première de couverture, ce principe lunatique est affirmé sur la titraille du sommaire et le graphisme du titre de la revue qui, avec le blanc des caractères, évoque la Lune et la ritournelle de son visage continuellement changeant. La note de couleur orange souligne que le ciel parfois se teinte, comme lorsque Séléné est éclipsée. ■

Serge

Rubriques

- c'est vous qui le dites, extrait de nos échanges par courriels 4
- en bref, animations, observations 7
- c'est à lire 27
- vos travaux 28

Photo de couverture : télescope de 60 cm de l'Observatoire de Nakin, lors du voyage en Chine 2009



• c'est vous qui le dites •

Le Grand Répertoire Astro-Dessin, le GRAD

comme promis lors de précédents échanges et les diverses rencontres que nous avons eues, j'ai l'immense plaisir de vous proposer et soumettre un Cahier des Charges (CdC) de ce que sera le futur site «astrodessin».

Notre club MAGNITUDE 78 a travaillé pour vous présenter ce document qui déjà, jette une trame, des pistes de réflexion, des bases, des principes ou concepts.

De nombreuses questions ne sont pas traitées ou restent en suspend. C'est pourquoi votre avis est précieux et indispensable pour la continuité de ce projet.

rappelons les idées générales :

- ce sera un site 100% visuel, d'hébergement de dessins astro, consultables par des filtres élaborés,
- ce sera un répertoire de tout ce qui touche à l'observation visuelle et l'astrodessin,
- il y aura des pages sur tout ce qui touche à l'observation visuelle et l'astrodessin,
- il doit susciter la création de sites perso astrodessin,
- a ce jour, ça s'appelle le GRAD pour Grand Répertoire AstroDessin, ce nom pouvant bien sur évoluer.
- et bien d'autres choses que vous ne manquerez pas de soulever.

Je fais donc appel à votre réflexion, comptant sur votre participation active, votre implication dans la mise en oeuvre et la pleine réussite de ce projet qui me semble beau et bon !!!!

Serge

Comme annoncé, j'ai mis en place un Wiki pour le site AstroDessin (réalisé en .net !). Il se trouve ici :

<http://www.sohier.info/astrodessin>

Il s'agit d'un embryon qui sera complété au fur et à mesure.

Le principe est simple :

Dans ce Wiki, on dispose de plusieurs pages. Chacune d'elles peut être modifiée à condition que l'utilisateur soit correctement enregistré. De plus, chaque utilisateur peut créer de nouvelles pages, si aucune ne correspond à son choix.

Chaque page peut être modifiée selon ses souhaits :

- mise en forme du texte,
- insertion d'images,
- insertion de liens,
- ...

On peut également charger des documents sur le Wiki afin de les conserver ou de les faire partager à d'autres utilisateurs.

Outre les pages, des commentaires peuvent être déposés sous chacune d'elles et suivre ainsi l'évolution de la page. Tout l'intérêt du Wiki s'y trouve : chacun peut amener son commentaire sur tel ou tel sujet et faire avancer les choses.

Ce Wiki sera utilisé par notre club, mais chaque astro dessinateur qui veut participer à la mise en place de ce site pourra le faire simplement en partageant ses idées ou ses remarques sur ces pages.

Eric

Il n'y a pas beaucoup de réponses à notre demande de participation au cahier des charges du GRAD.

Je me dis et j'imagine que tout le monde

n'a pas notre volonté farouche de mettre un pied devant l'autre. Ni notre certitude que la fin du monde approche à grands pas et qu'il faut nous y préparer. En tout cas pas au même rythme.

Est-ce une bonne idée de faire une lettre un poil officiel de M78 au club X ou de M78 au président de la SAF, ... sur du vrai papier, quoi.

(...)

Oui / Non / Fais pas ... / T'as encore rien pigé / T'occupe pas de ça / On fait une réunion pour en causer / C'est pas encore fait / Commence par t'en occuper / On a déjà décidé / C'est plus d'actualité / Attends qu'on prenne le café / ...

Pierre

Futur voyage au Chili

Comme convenu, nous maintenons une réunion préparatoire. Je vous invite à une bouffe, ça sera plus sympa.

On commencera à mettre au point les grandes lignes de ce voyage qui s'annonce fabuleux.

Mais déjà :

- voyage touristique/astro, de Santiago à San pedro, en passant par Valparaiso, la Serena et bien sur l'Atacama
- on prend un vol et une location de voiture,
- on se débrouille pour l'hébergement et on prévoit du camping pour les nuits d'observation dans la pampa.

Serge

(...)La Serena n'est pas un bon site, en fait, c'est assez galère, en particulier parce que il y a des insectes, la nuit, ça peut être carrément flippant, dans la mesure ou, à part les tarentules de 12 cm, il y a aussi les vinchucas qui peuvent te tuer, bref, je suis pas chaud chaud chaud... é pi il y a pas mal de PL, à moins d'aller hyper loin, derrière Cerro Pachon, chuis pas sur que ça soye une bonne idée...

Par contre, la Silla est fantastique. Il y a zéro pollu ou presque, c'est le désert, il n'y a rien. Il suffit d'aller sur la route de La Silla et de s'arrêter au niveau de l'aéroport, par exemple. Si il fait beau, c'est nickel.

San Pedro : il y a de la PL, même chez Alain, mais bon, on est quand même dans un super site, et puis, il a un T600. Ensuite, si vous voulez vous offrir le grand frisson et vous geler, vous prenez la route de la Bolivie et vous vous arrêtez vers le Licancabur, vers 3500, 4000, là, c'est clair le ciel est clair et puis il y fait froid (-10°, on va dire...).

Nan, en vrai, perso, je fais pas ça, je suis fou du «vrai» désert, l'Atacama profond, au sud d'Antofagasta.

Là, on est au paradis. Mais bon, c'est désertique. C'est pas haut (1500-2000) il fait froid (0° à -5°, en gros) il n'y a pas de PL, pas d'insectes, on peut dormir direct dans le sable en enlevant les cailloux, c'est ce que je fais. C'est accessible via la route de Paranal en goudron. Ensuite, il faut bifurquer dans le désert vers Armazones (piste praticable), on est dans l'Eldorado astronomique.

Serge Brunier



(...)Pour observer et camper : n'importe où dans le coin (du VLT) et même jusqu'à San Pedro. Serge B. aime bien du côté d'Armazones. Je dirai que cela dépendra de combien de temps C'est quand même très sec et poussiéreux, l'ombre est un mot qui n'existe pas ... je ne recommande pas de faire cela plus d'une ou deux nuits. A vous de voir, mais une nuit à la dure peut être sympa aussi et source de bons souvenirs au retour, plus que cela peut-être source de tensions dans un groupe (dès que les conditions sont un peu 'hard' les gens ne sont plus exactement les mêmes; donc ça dépendra beaucoup des gens, s'ils se connaissent vraiment bien, de leur habitude à bivouaquer, etc

Stéphane Guisard

Pour les coins d'observation, pas difficile, on n'en a fait vraiment qu'un seul : au départ on devait passer tout le séjour sous tente près de Paranal où travaille Stéphane Guisard qui est un bon copain à moi. Et puis lui et Alain Maury nous ont convaincu que ce serait trop difficile et ils avaient raison ! Pour 2 ou 3 nuits ça passe mais ensuite, le vent, la chaleur la journée (plutôt le soleil de plomb), le froid la nuit (en dessous de 0° possible en mai, nous on a eu jusqu'à -4°C et avec des nuits de 12h ça marque), la poussière ! La sécheresse de l'air qui attaque les muqueuses (nez, bouche,...) auraient eu raison de nos nerfs. Donc on a décidé de rester chez Alain Maury à San Pedro sous réserve de la météo, on avait quand même préparé un plan B avec tente, groupe électrogène et tout et tout, pour nous le but c'était photo, photos et encore photos.

Finalement on a eu une seule nuit avec des cirrus, le reste du temps tout dégagé. Le ciel de San Pedro est déjà incroyable. La dernière nuit, on l'a passé à Paranal avec Stéphane Guisard : le ciel est encore un

cran au dessus, c'est clair, y a pas mieux. Par contre les conditions sont très très dures : il fait très froid là haut et il y a plus de vent qu'à San Pedro, on n'aurait jamais tenu 11 nuits dans le désert en camping. Mais pour une nuit c'est d'enfer, quel ciel ! Je ne m'en remets toujours pas d'ailleurs

Thierry Demange

Pour les températures au Chili, j'ai cherché sur le web ce que je trouvais - rien pour San Pedro même si le routard et meteo Chile cl disent qu'il y fait très froid des le coucher du Soleil et que dans les extrêmes on peut avoir de +30 a -15 dans l'atacama. Cependant j'ai trouvé les statistiques météo du Chajnantor (alt. 5100m) pour les 4 dernières années: en mai les extrêmes sont de -15 a +5, avec une amplitude diurne de 7-8 degrés, mais avec une oscillation de ~2 semaines qui font que les extrêmes (positifs comme négatifs) durent plusieurs jours de suite... ... mais ça c'est a 5100m!

Au Paranal, ça a l'air moins froid et pas trop inquiétant : plutôt entre 0 et 5 degrés en général...

Nicolas

● en bref ●

Animations de la rentrée

Nous avons eu une rentrée particulièrement riche en animations avec pendant plus de deux mois non-stop, une succession d'évènements divers. Outre une densité remarquable, je retiendrai une qualité de prestation exceptionnelle. Assurément, 2009 - année déclarée mondiale de l'astronomie - restera un grand cru dans la vie du club.

L'exposition Astrodessin a été patiemment finalisée et peaufinée lors des congés d'été. Elle a été accrochée dans les meilleures conditions qui soient à la maison des Bonheur dès le 15 septembre. Elle a trouvé en ces lieux chargés d'histoire et de culture le plus beau des écrans, ce qui l'a particulièrement bien mise en valeur. L'élégance des volumes, des espaces offerts s'accordaient idéalement à une mise en scène agréable des divers tableaux. On pouvait suivre un cheminement sensé raconter une histoire, sans sensation de vide ou de remplissage excessif, présenté dans une belle harmonie d'ensemble.

Elle a été transférée le 3 octobre à la Maison des Sciences, de l'Environnement et du Développement Durable où se déroulait notre grande journée d'animation ouverte au public. Cet évènement exceptionnel était notre contribution active à l'Année Mondiale de l'Astronomie 2009. Nous y présentions quelques-unes de nos activités. Comme toujours, le SQYMER a attiré l'attention de tous. Les vaillants robots étant toujours en activité, le sujet est toujours d'actualité, ce qui n'est pas sans étonner

sur la longévité et la capacité de ces incroyables machines.

Brigitte a présenté sa collection d'astrolabes et a fourni des explications sur le fonctionnement de ces énigmatiques instruments. La beauté naturelle du laiton poli finement gravé ne laisse personne indifférent, quel que soit l'intérêt que chacun peut porter à leur utilisation. Mais bien sur, ils sont l'objet d'intenses réflexions pour analyser leur principe et percevoir leur potentiel.

Divers télescopes étaient disposés ici ou là et répondaient idéalement à l'exposition des dessins en montrant concrètement les outils utilisés pour leur réalisation. Ils sont essentiels pour illustrer les principes de fonctionnement des optiques astronomiques, objet de nombreuses interrogations du public. Nous expliquons la nécessité de les concevoir et les fabriquer pour répondre à nos besoins, notamment celui de pouvoir les transporter aisément lors de nos lointaines missions.

En fin de journée, des amateurs venus de toute part ont répondu à l'invitation que nous leur avons envoyée afin de participer à une rencontre Astrodessin. L'un d'eux - Bruno Beckert - avait installé un magnifique Dobson de 400 mm de fabrication personnelle et proposait au public des observations sur l'esplanade de l'établissement. Chacun s'est retrouvé autour d'un buffet pour fêter le vernissage de l'exposition. Après ces agapes, nous avons organisé une table ronde sur le thème du dessin astronomique, avec la participation de Bruno Salgues, Xavier Camer et un observateur venu du Nord. Nous y avons échangé, débattu et



exposé nos diverses approches, nos pratiques, nos projets et avons constaté toute la variété de nos activités. A noter la présence de Carine Souplet pour la revue « Astronomie Magazine » et Marie Claude Paskoff pour celle de « l'Astronomie ». Assurément, une grande journée, un évènement exceptionnel qui jalonne la vie du club. Cette manifestation a été particulièrement appréciée par les responsables de la MSED. Ils ont exprimé le souhait de renouveler ce genre d'expérience.

En fin de mois, l'exposition a été déménagée à la médiathèque Jean Rousselot de Guyancourt. Les tableaux ont été disséminés sur les deux étages du bâtiment. Faute d'une implication franche des responsables des lieux et d'une signalétique appropriée, ils ont plus fait l'effet d'un décorum.

Le samedi 22 novembre, nous avons participé au traditionnel village des sciences qui s'inscrit dans les animations proposées lors de la fête de la science. SQYMER, astrolabes, télescopes et quelques dessins étaient présentés au public, particulièrement nombreux et attentif cette année.

Le lendemain, nous avons clôturé l'exposition Astrodessin à la médiathèque de Guyancourt par une rencontre avec un rare public. Cela montre combien la volonté et l'engagement des 2 parties - l'hôte et magnitude 78 - doivent être francs et découler d'une démarche volontaire. Un manque d'implication diminue l'intérêt de l'initiative, ne facilite pas l'organisation et nous fait perdre notre temps.

Au total, l'exposition aura été accrochée plus de deux mois durant en trois lieux distincts de la Ville nouvelle, ce qui est assez remarquable.

Le partenariat avec le collège de la Clé Saint Pierre

Pour la troisième année consécutive, nous participons à une bien belle aventure. Quelques professeurs ont imaginé et animé une classe de troisième avec option « Grec & Astronomie ». Ce principe repose principalement sur des échanges et activités transverses autour du thème de l'Astronomie entre les cours de Physique, de Langues Anciennes et de Français, mais aussi à l'occasion de Mathématiques. L'intérêt que suscite cette classe est certain et nombreux sont les postulants. Cela se traduit par une classe particulièrement motivée et attentive.

Chaque début d'année, nous nous réunissons pour établir un programme en fonction de nos possibilités et des desideratas de l'équipe pédagogique. Nous planifions ensemble les diverses prestations que le club assurera tout au long de l'année. Ces animations peuvent être des interventions ponctuelles d'une heure et demie à deux heures en fin de journée sur divers thèmes. Mais aussi, ce sont parfois des évènements plus conséquents appelés « soirées ». Celles-ci débutent en milieu de journée et se prolongent jusqu'à 22 heures, avec un petit repas pris en commun. C'est l'occasion d'enchaîner plusieurs activités d'affilées avec notamment des séances de planétarium. Enfin, nous nous donnons quelque fois rendez-vous sur le parking de Port Royal pour des séances d'observation.

Cette collaboration est enrichissante à plus d'un titre. Nous sommes amenés à apporter un soin particulier à la présentation des exposés et les peaufiner. Nous apprécions d'avoir un auditoire réceptif à des notions un peu plus poussées. Le strict respect des

créneaux horaires est un cadre qui nous oblige à une certaine rigueur, ce qui est une bonne chose. Nous cherchons une façon plus personnelle de présenter les divers sujets, en faisant la part belle aux activités que nous menons au sein du club. Ainsi, nous sortons du modèle des conférences classiques à caractère académique - bien que nous ne soyons en rien des docteurs - pour étayer ou recentrer le propos par rapport à notre vécu, nos aventures qui n'appartiennent qu'à nous-mêmes. Par exemple, il est beaucoup plus vivant de présenter le phénomène des éclipses en illustrant le propos à travers nos voyages lointains et des observations qu'on y a fait. Par cela, nous apportons une dimension unique à nos divers exposés.

Mais plus que tout, au fil des séances et des diverses expériences, se noue avec les jeunes et l'équipe pédagogique des liens de qualité particulièrement gratifiants.

Observations de satellites au télescope

J'ai observé mon premier satellite géostationnaire par hasard, expérience rigolote que je vous rapporte.

Durant notre séjour astro à la Palma, nous montons observer au sommet de la Caldera, dans cet univers minéral qui parfois, semble flotter sur la ouate d'une couche nuageuse. Je dessine des heures durant quelques grosses nébuleuses avec mon T400-c. Comme sur tous les Dobson, il faut régulièrement recadrer le sujet pour rattraper la rotation céleste.

C'est alors qu'apparaît un satellite qui semble traverser pépère le champ de l'oculaire. En fait, il n'en est rien. C'est le

champ étoilé qui - faute de suivi motorisé - défile alors que ce point lumineux stationne absolument immobile dans le cercle oculaire. Il y reste un temps indéfiniment long pour qu'à la fin, je me lasse et revienne sur mon objet déjà bien loin. Amusant non ?

Dans un autre genre, je vous recommande une observation « sportive » : suivre l'ISS avec un télescope lors de ses passages. Le spectacle est vraiment intéressant. On découvre l'édifice ambulant avec ses bidons, ses panneaux, ses bitoniaux et parfois une navette. On note diverses couleurs selon la nature des éléments. Les panneaux semblent ocre rouge, certains modules paraissent bleus et d'autres bien plus blancs. De plus, la station se montre sous différents angles de vue au fur et à mesure de son passage.

Pour bien l'observer, il faut grossir au minimum 100-150x. Mais surtout il faut la pointer et la suivre ! Pour cela, l'utilisation d'un oculaire grand champ est absolument indispensable. Il est impératif de bien appréhender la trajectoire, de répéter le mouvement du télescope et s'assurer que rien ne l'entravera ou ne le gênera - un passage au zénith est problématique. Pour le pointage, il est plus judicieux de viser en avant de l'objet, en visualisant au mieux sa trajectoire. Il sera plus facile de l'intercepter une fois l'œil à l'oculaire et de la suivre gaillardement. Si l'objet est loupé, on peut percevoir une lueur plus ou moins vive lors du passage à proximité du champ, ce qui nous permettra de corriger en conséquence le pointage.

Serge





• Le Telescopio Nazionale Galileo •

Lors du choix de La Palma, nous avons tous prié « Saint Nicolas » pour pouvoir visiter les observatoires professionnels. Nul besoin de sacrifice, nos prières ont été plus qu'exhaussées.

Yannick P

Après une première visite à l'observatoire W.Herschel très imprévue, nous sommes attendus ce mercredi à 16h au Telescopio Nazionale Galileo (TNG). Connaissant la route qui mène à l'observatoire avec ses multiples virages nous avons pris un peu de marge, certes pas pour Christian dans la voiture de tête mais bien pour les traînants qui avaient du mal à suivre.

Arrivés là-haut sur le belvédère au sommet de la Caldeira, le paysage est vraiment différent de celui que nous avons découvert 2 jours plus tôt. En effet, le plafond nuageux situé vers 1200m ne laisse découvrir que le sommet de chaque massif de l'île. Nous sommes isolés dans un océan de nuage. On ne peut que songer au grand moment

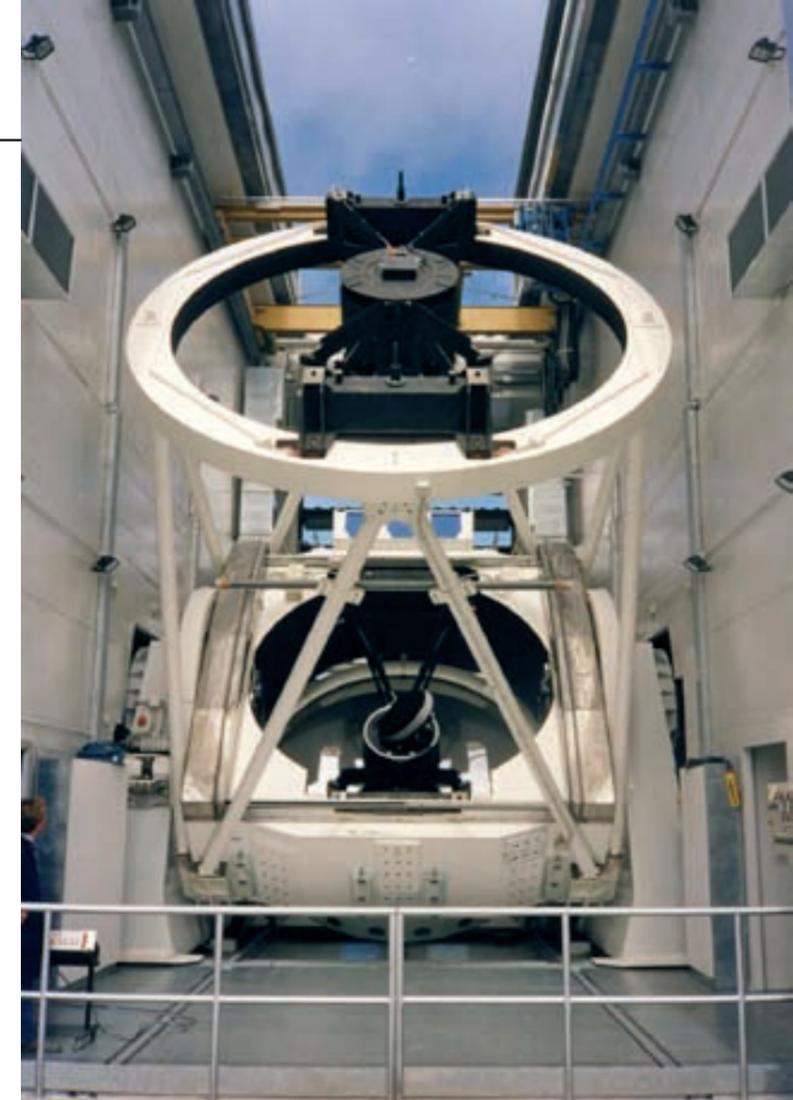
de solitude que doit ressentir le gardien du site, seul dans sa petite cahute de 6m² équipée d'une toilette et d'une bouilloire, vive la communication touristique. Fini de philosopher il est 15h50, nous descendons au TNG.

A peine sortis des voitures, cette coupole imposante se dresse face à nous. Sa forme peu conventionnelle me fait penser à un silo à grain. Il s'agit d'un grand cylindre argenté dont les murs sont constitués de tôles ondulées en inox. Une passerelle de grande largeur connecte le cimier à la route en lacet. A droite de la porte de service, une structure plate hexagonale mécano-soudée nous intrigue quelque peu. Est-ce la boîte de transport du miroir, une cage secondaire de remplacement,...? Le

fait qu'il n'ait pas de fond nous a poussé à retenir la seconde hypothèse.

Après avoir manifesté notre présence, un grand gaillard vêtu chaudement et répondant au nom de Massimo nous accueille avec gentillesse et curiosité sur notre périple. Les présentations faites, Nicolas titré « Géo » d'un groupe d'astronomes amateurs, nous entrons dans le ventre de la bête et la bête a le sang froid - gla-gla ! Pour être toujours opérationnelle, la coupole est climatisée non pas à 20°C, mais plutôt entre 5 et 10°C. Quelques marches plus haut nous pénétrons dans une section intermédiaire entièrement métallique. Massimo nous fait remarquer que nous entrons dans la partie tournante de la structure. OK soit ! D'habitude, on passe dans le poste de contrôle et seulement après on visite la coupole. Pas contrariant, j'imaginai que le sens de la visite était inversé. Hé bien NON !!! La porte suivante s'ouvre sur la salle de contrôle qui tourne donc avec la coupole.

Au fond de la salle de contrôle, deux portes. Celle de droite débouche sur l'axe altitudinal accompagné de ses gros moteurs d'entraînement dégageant de câbles électriques et de tuyaux de clim' (4 moteurs sur chaque axe, la position du TNG est déterminée par deux codeurs de résolution +



/ - 0.06 seconde d'arc).

La porte de gauche nous permet de passer à l'étage supérieur et là le clou du spectacle, « the cherry on the cake », un gros télescope de 3,5m très massif campé entre deux murs. Encore un truc bizarre, le télescope et la coupole sont dépendants en



• Le Telescopio Nazionale Galileo •



de contrôle (optique active et dérotateur de champ). Le dérotateur de champ est ici indispensable à cause de la monture alt-taz ».

Ensuite, Massimo attire notre attention sur le miroir. En effet, il est possible d'entrevoir la grosse galette réfléchissante entre le support du barillet et la protection du miroir composé de pétales. Contrairement à nos miroirs, celui-ci est immaculé, pas une chiure de mouche ni bave de limace - certes peu nombreuses à 2300m. Il faut souligner que les consignes d'utilisation sont plutôt rigoureuses. « Trop de poussières dans l'air, on ferme, avec une hygrométrie supérieure à 85%, on ferme. Le cimier est ouvert avant de découvrir le miroir, craignant la chute des nids d'oiseaux ! » Bref, heureux que nous soyons moins stricts sur nos critères d'observation !?

rotation ! Le télescope occupe tout l'espace entre ces cloisons de manière à faire sortir le foyer Nasmyth par l'axe de rotation de l'autre côté de celles-ci.

A ce moment là, Massimo en professionnel passionné commence son exposé face une audience ébahie, imaginant le potentiel d'un tel instrument pour notre loisir préféré.

« Le TNG ou Telescopio Nazionale Gallileo est un télescope de 3,5m de diamètre et 20cm d'épaisseur, de configuration Ritchey-Chretien, à deux foyer Nasmyth et sur une monture alt-azimutale. Le projet commencé en 1989 basé sur les plans et innovations de l'Observatoire Européen Austral a été mis en service en 1997. Des modifications ont été intégrées sur les miroirs secondaires et tertiaires pour gérer le contrôle des mouvements depuis la salle

La coupole du TNG possède aussi un dispositif le protégeant de la turbulence. Il s'agit en fait d'un volet pliant ajouré de taille XXL qui permet le passage d'un filet d'air laminaire.

Mais ce télescope à quoi sert-il ? Pour découvrir les yeux du télescope il faut passer de l'autre côté des murs, aux foyers Nasmyth A et B, sélectionnés en orientant le miroir tertiaire.



Foyer Nasmyth A



Foyer Nasmyth B. On remarque le rail circulaire du dérotateur de champ.



La vocation principale du télescope est la spectrographie dans le visible (de 370 nm à 900 nm) et dans le proche infrarouge (0,9 à 2,5 µm). Devant chacun des 2 spectros, Massimo nous détaille la composition des systèmes optiques ainsi que le trajet des faisceaux lumineux. Parfois, il faut être imaginatif car les carters de protection et la tuyauterie masquent certaines parties.

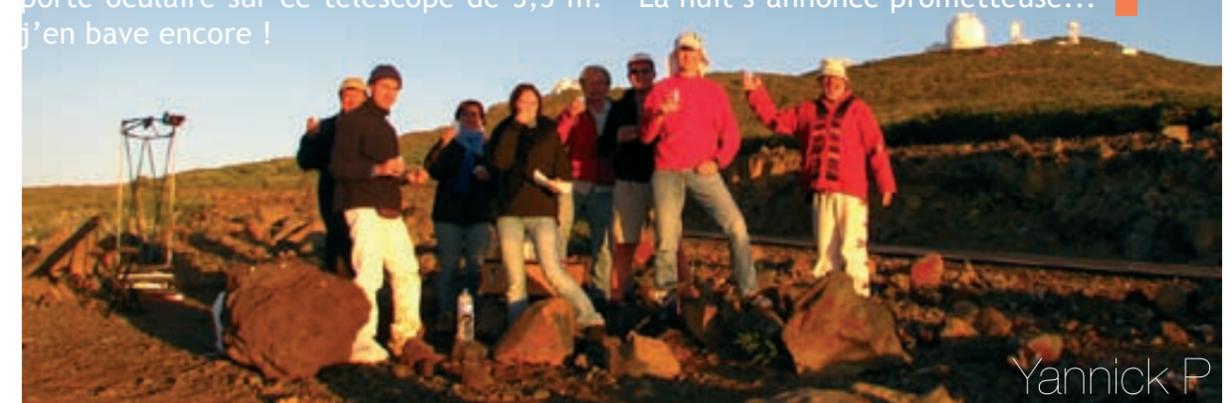
Le foyer Nasmyth B a plusieurs particularités. Il est équipé d'un système d'optique adaptative encore en développement, annihilant les effets de la turbulence atmosphérique. Cette technique est applicable uniquement en infrarouge, le temps de réponse de la correction étant trop long pour une application dans le visible.

Mais ce foyer est également destiné à accueillir des instruments visiteurs. A l'écoute de cette annonce, beaucoup d'entre nous imaginent l'opportunité de placer un porte oculaire sur ce télescope de 3,5 m. j'en bave encore !

Après une heure en compagnie de Massimo, la visite touche à sa fin. Il est temps de songer à notre nuit d'observation. Nous l'interrogeons alors sur la qualité du ciel de l'île. Un peu gêné, un sourire en coin, il nous révèle que la réputation du ciel de La Palma est surfaite : « Officially the sky is good... ». Ce site est certes bon mais pas exceptionnel, le choix du site est plus politique que scientifique. Selon Massimo, le seeing est irrégulier pendant la nuit, au mieux il plafonne à 0,45" (rarement) mais il est plus régulièrement autour de 0,5/0,6". Peu importe ! Nous cherchons la noirceur du ciel pour détecter les amas de galaxies qui se détachent du firmament.

Après une visite aussi mémorable sur ce site exceptionnel, toute notre fine équipe savoure un verre de rhum en observant notre étoile disparaître derrière l'horizon nuageux.

La nuit s'annonce prometteuse... ■



Yannick P

• L'Astronomie de la Chine ancienne •



L'armillaire équatoriale et le sextant sur la terrasse

Les voyages sont de formidables occasions de découvertes. Lors de nos deux voyages en Chine nous avons pu approcher l'astronomie Chinoise. J'ai déjà mis sur mon site Internet (<http://strock.pi.r2.3.14159.free.fr/>) une analyse de l'observatoire de Gao Cheng et plus particulièrement des techniques propres à la détermination de la durée de l'année. Je vous propose aujourd'hui d'approfondir l'approche chinoise de l'astronomie au travers de son histoire, de ses astronomes et de ses représentations du ciel.

Pierre S

Ce que nous avons vu

L'observatoire de Pékin

Lors de notre voyage de 2009, nous avons visité l'ancien observatoire de Pékin. Quelques heures à peine après le long vol Paris Pékin, en plein midi dans une humidité éprouvante, grimette en haut des 14 mètres de l'ancien fortin des murailles. Il

héberge l'ancien observatoire astronomique de Pékin. À voir sur <http://www.bjp.org.cn/en/index.htm>.

On sait que Kublai KHÂN a fondé un observatoire au sud est de Pékin. Puis on sait qu'il a reçu l'astronome Persan (originaire de Boukara) et constructeur d'instrument Jamâl AL-DÎN de ~1250 à ~1267. Ce dernier aurait laissé les plans de sept instruments dont un globe Persan et une sphère armillaire.

L'astronome royal Guo SHOUJING fit construire à Gao Cheng et Pékin en 1276 les deux premiers d'une série de 27 obser-

vatoires. Celui de Pékin fut achevé en 1279. Le bâtiment initial est noyé dans les fondations du bâtiment actuel. C'est un des plus vieux observatoires du monde. On sait qu'il y avait au moins trois instruments : une sphère armillaire, une table d'observation des ombres de la Lune, et une armillaire avec un cercle de déclinaison pivotant portant un tube d'observation.

Au passage de la dynastie des Yuan aux Ming en 1368, l'observatoire déménagea à Nankin. C'est le troisième empereur des Ming qui fit fabriquer des copies en bronze des instruments anciens et les replaça à Pékin. Ceux-ci sont actuellement dans les jardins : réplique de la sphère armillaire (table carrée avec dragons) et maquette de la tour horloge astronomique Su SONG de 1088. Cette tour était basée sur une horloge à eau qui animait une sphère armillaire et une horloge donnant les heures.

On a la trace de nombreuses collaborations avec les astronomes occidentaux. Des astronomes jésuites sont en Chine dès 1601 avec Matteo Ricci. Des Jésuites ont dirigé l'observatoire de Pékin à partir de 1622 avec l'allemand Johann Adam Schall von Bell (1622-1666) puis le Belge Ferdinand Verbiest (1669-1674). C'est à cette époque que les instruments de bronze, que l'on contemple en terrasse, ont été fabriqués (1669-1673) :

- Armillaire écliptique à trois sphères posées sur quatre têtes de dragons,
- Quadrant pour la mesure de la hauteur ou de la distance zénithale (décoré de dragons à l'est et de nuages à l'ouest),
- Théodolite (altazimutale) pour les hauteurs et les azimuts,
- Sextant pour mesurer les distances des étoiles jusqu'à des angles de 60° et pour

mesurer la taille apparente de la Lune et du Soleil,

- Globe de 1,9 mètre de diamètre avec les étoiles représentées avec leur magnitude et les tracés de latitude, de longitude et de la voie lactée.

- Armillaire équatoriale de 1,9 mètre de diamètre pour la mesure de l'heure solaire vraie.

En exploitation, il y avait quatre astronomes qui notaient les vents, les nuages, les halos, les aurores boréales, les comètes, les météores, les conjonctions, les taches solaires, les éclipses de Lune et de Soleil. Je n'ai rien trouvé sur la vie de l'observatoire ni sur les astronomes pour les deux siècles suivants...

Lors de la révolte des Boxers (1899-1901), l'observatoire fut pillé par les troupes Françaises et Anglaises. Les instruments ont été restitués en 1902 par les Français et 1921 par les Allemands.

Lors des troubles de 1930 les instruments ont été transférés à l'observatoire de Nankin.

Les grandes tables chinoises avec les quatre montagnes protectrices





Le bâtiment de l'observatoire de Gao Cheng

L'observatoire de Pékin a été restauré en 1956 et augmenté d'un planétarium et d'un musée.

L'observatoire de Gao Cheng

Six jours plus tard nous sommes à l'observatoire de Gao Cheng. Il y a une longue tradition d'astronomie en ce lieu puisque l'on retrouve des traces d'observatoire astronomique sous la dynastie des Zhou de l'Ouest (de -1045 à -771). Puis l'astronome Yi Xing fait construire 20 observatoires dans toute la Chine dont celui de Gao Cheng. Il y établit le calendrier « da yan » en 769. Les bâtiments actuels datent de 1276 (dynastie des Yuan). Ils furent construits sur

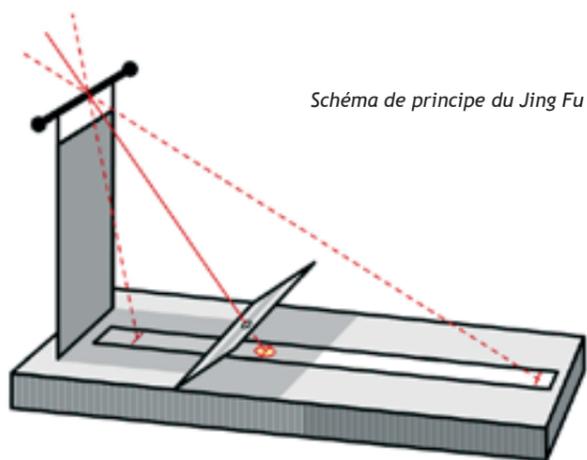


Schéma de principe du Jing Fu

ordre de Kublai Khan comme ceux de Pékin et de 27 autres observatoires dans toute la Chine. Il semble être resté comme il était à l'origine. C'est un des plus vieux observatoires de Chine encore en état. Un immense bâtiment portant un gnomon horizontal à 10 mètres du sol au-dessus d'une règle de plus de 30 mètres de long. Très impressionnant. Le tout servait à mesurer la longueur de l'ombre du Soleil. Cela permit à l'astronome Guo SHOUJING de calculer la durée de l'année avec seulement 23 secondes d'erreur.

Mais pourquoi donc un gnomon horizontal et comment mesurer précisément avec une ombre nécessairement très floue du fait de la distance. Sur place, on a bien cherché, mais rien ...

Les astronomes Chinois utilisaient une plaque percée d'un trou. La plaque était placée perpendiculairement aux rayons du Soleil sur un chariot se déplaçant le long de la règle à quelques dizaines de centimètres au-dessus de la règle. Le petit trou fait donc sténopé et projette l'image du Soleil et l'ombre du gnomon sur la règle. Avec ce dispositif, l'image du Soleil et du gnomon sont précisément définies et faci-

• L'Astronomie de la Chine ancienne •

lement observables à l'œil nu sans éblouissement. L'image est bien contrastée car elle est dans l'ombre de la plaque. Le disque image du Soleil est plus petit qu'un grain de riz. En déplaçant le chariot sur la règle, on peut placer la plaque précisément sur l'axe du Soleil et du gnomon. On mesure avec finesse la position du gnomon par ombre chinoise.

L'observatoire de Nankin

Le lendemain, nous sommes à l'observatoire de la Montagne Pourpre qui se trouve sur une colline dans la périphérie Est de la ville de Nankin. Il date de 1930 et comporte aujourd'hui 6 coupôles rattachées à l'académie chinoise des sciences. Trois comètes y ont été découvertes, 147 astéroïdes et quelques troyens. On visite la coupole du premier instrument, de fabrication allemande qui semble pouvoir être remis en fonction.

Dans les jardins, de superbes instruments de bronze, copies des instruments anciens d'époque Ming reconstruits au 17^{ème} siècle probablement.

Les astronomes Chinois ont toujours fait les sphères armillaires. Ils les ont conçues avec un repère écliptique contrairement aux astronomes européens qui les ont faites d'abord en repère horizontal (azimutal) et seulement tardivement en repère écliptique.

La table de l'armillaire comporte aussi un cadran solaire. On y observe la décomposition du jour en 12 périodes de deux heures. Les repères des heures utilisent les mêmes symboles que ceux des directions de la boussole, que ceux de la position du Soleil sur l'écliptique (les 24 jalons de l'année) et que les signes zodiacaux du calendrier des années.

Dans le musée, les célèbres catalogues des formes de comètes. Avec ce graphisme si surprenant et particulier des astronomes



Les dessins de comètes à Nankin

Chinois. On se demande s'ils voyaient réellement toutes ces formes des queues où s'il y avait une part d'interprétation.

Le musée de Su Zou

À l'observatoire de Nankin, il y a une stèle avec la gravure de la carte du ciel. Aucune indication de date. La gravure est bien dégradée sur la zone polaire. Tandis qu'au musée de Su Zhou, deux jours après Nankin, nous tombons sur une stèle très semblable en parfait état. La photo ci-contre montre la partie haute de cette stèle. Elle



La stèle de pierre de Su Zou



fut érigée vers 1247.

En analysant la carte plus finement, on voit des étoiles très faibles puisqu'elles sont à magnitude six. Ce qui est beaucoup pour une carte de cette échelle. Toutefois les étoiles de cette magnitude n'y sont pas toutes. On trouve surtout celles qui forment des astérismes. La profusion de ces astérismes est remarquable. C'est assez différent de nos usages qui sont plus portés sur les grands alignements.

On y observe les constellations traditionnelles chinoises. On y reconnaît aisément le profil de la Voie Lactée, l'équateur et l'écliptique, le chariot de la Grande Ourse, et les ailes du Cygne, Orion et le pentagone du Cocher. Mais c'est tout. Il y a peu de constellations communes entre l'orient et l'occident. Des traits divisent la carte comme des méridiens. Mais ils ne sont pas régulièrement espacés. Ce sont les maisons lunaires. J'ai bien cherché autour de bêta du Taureau, mais rien n'indique la nova de 1054 SN1054 (notre M1 peut-être). Selon les guides, il y a une stèle à Su Zou qui la figure, mais nous ne l'avons pas vue.

L'analyse de la région du pôle montre qu'il n'y a pas d'étoile identifiée comme étant au pôle. Aussi, la configuration des fuseaux montre que la carte a peut-être été dres-



Détail de la stèle : Le cocher, le Taureau, Orion et les Gémeaux. Au centre Bêta Tauri avec son nom chinois: Tien Kuan

sée vers l'an 1000. Mais cette déduction est approximative.

Quelques recherches bibliographiques

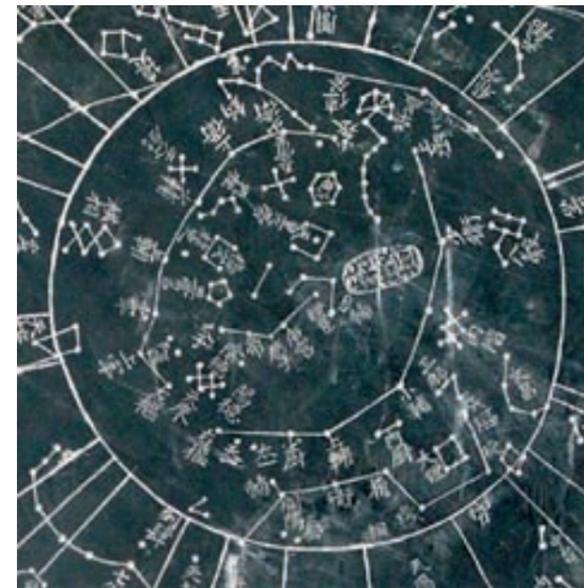
C'est seulement en rentrant de Chine que j'ai commencé à étudier l'astronomie chinoise pour essayer de comprendre les cartes, armillaires et stèles vues sur place. Je vous propose ci-après le résumé de mes recherches.

L'histoire de l'astronomie Chinoise

L'astronome Liu XIN de -46 à +23 (dynastie Xin -9 à +23). Il publia un livre avec des mesures de la période synodique lunaire et de l'année tropique à 365.25016 jours. Il publia aussi un catalogue de 1080 étoiles classées en 6 grandeurs.

L'astronome Zu CHONGZHI (Tsu Ch'ung-chih) de 429 à 500 (dynastie Liu Song et Qi du Sud). Lui et son fils écrivirent un ouvrage sur les interpolations mathématiques nécessaires aux calculs astronomiques. Ouvrage fort réputé mais disparu à l'époque de la dynastie Song.

Il introduisit un nouveau calendrier en 465, mesura la période de Jupiter à 11,858 ans (pour 11,862), la période de la Lune à 27,21223 jours (pour 27,21222), l'année tropique à 365,242815 jour et la vitesse de déplacement du point vernal à 45,92 ans par degré (pour 70,7). Ces connaissances lui permirent de prédire avec succès quatre éclipses.



Sensiblement la même échelle et orientation, le manuscrit de Dunhuang et la stèle de Su Zou

La carte de Dunhuang : Les historiens ont retrouvé en 1900 dans les grottes de Mogao à Dunhuang la plus vieille carte du ciel du monde. Nous avons visité ces grottes lors de notre premier voyage en Chine de 2008. La carte est un manuscrit rédigé vers 649-684. Elle compte 1300 étoiles et la position des plus brillantes y est précise à quelques degrés. L'analyse de cette carte n'a été finalisée qu'en 2009 par un chercheur du CEA (Nature 11 juin 2009 Bonnet-Bidaud). Voir l'image ci-contre qui présente les étoiles circumpolaires (de l'époque et selon les constellations chinoises).

L'astronome Yi XING de 683 à 727 (dynastie Tang 618-907). Il construisit 20 observatoires dans toutes la Chine entre 17 et 50 degrés de latitude, dont plusieurs étaient alignés sur le même méridien pour permettre la mesure du rayon de la Terre. Un des 20 observatoires était à Gao Cheng car certaines croyances de l'époque y situaient le centre du monde. Nous sommes allés à Gao Cheng lors de notre voyage en Chine de 2009. Nous y avons découvert un observatoire extraordinaire et astucieusement optimisé pour mesurer la durée de l'année.



Il semble qu'il est le premier à avoir émit l'hypothèse du mouvement propre des étoiles.

Il a travaillé sur les clepsydres (en y remplaçant l'eau par le mercure qui ne gèle pas en hiver) et sur les horloges hydrauliques. Le mouvement à échappement fut inventé de son temps.



L'astronome Su SONG de 1020 à 1101 (dynastie Song 960-1279). Il est l'inventeur d'une horloge astronomique fonctionnant avec la force hydraulique, utilisant l'échappement d'horlogerie et la transmission par chaîne. Le mécanisme animait une sphère armillaire et des carillons. Ces réalisations ont été détruites lors des invasions Mandchous en 1127. On en trouve des reproductions construites à partir des descriptions de ses ouvrages. Dont une que nous avons vue au musée de l'observatoire de Pékin.

L'astronome Guo SHOUJING (Kuo Shou-ching) de 1231 à 1314 (dynastie Yuan 1271-1368). Il intégra très jeune l'observatoire de Kublai Khan à Pékin. Il inventa des clepsydres, et des sphères armillaires animées par des horloges à eau, fonda un calendrier qui fut utilisé plus de 360 ans et créa des instruments astronomiques: sphères armillaires, théodolites, globes célestes. Il mesura et calcula la durée de l'année à 365,242500 jours en utilisant des techniques d'interpolation ingénieuses. Il aménagea le lac artificiel de Kunming (actuellement dans l'enceinte du Palais d'Été à Pékin), qui servit de réservoir d'eau potable et de voie de transport pour l'acheminement des céréales. Nous avons visité cette pièce d'eau en 2009.

La super nova de l'an 1054. C'est seulement dans les chroniques écrites entre 1184 et 1350 que l'on trouve des relations de la nova qui apparut durant l'été 1054. Les astres apparaissant temporairement dans le ciel étaient appelés «étoiles invitées» par les astronomes chinois. Les diverses sources chinoises indiquent une durée de visibilité de près de deux ans. Ce qui est exceptionnel. Elles indiquent aussi que l'étoile était au sud-est de bêta du Taureau. Rien ne la mentionne sur

la stèle de Su Zou pourtant il y a une stèle à Su Zou qui la figure. Mais nous ne l'avons pas vue. Curieusement notre nébuleuse M1 est vieille d'environ 1000 ans et pourrait correspondre à SN 1054. Mais elle est située au nord ouest de bêta Tauri...

L'histoire des Jésuites en Chine...

À partir du 17ème siècle, l'histoire de l'astronomie chinoise est inséparable de la congrégation de Jésus. Le fondateur de l'ordre: Saint François Xavier voulait aller en Chine et il est mort le 3 décembre 1552 dans l'île de Sancian, juste avant d'y arriver. Trois ans plus tard, Melchior Nunez arrive à Canton et en 1582 Mateo Ricci le rejoint. Ses connaissances de la langue chinoise, de la géographie et de l'astronomie séduisent les savants et l'empereur qui l'appelle à Pékin en 1601. Les premiers efforts de Ricci et des Jésuites se portèrent sur le calendrier, chasse

Matteo Ricci, échange des savoirs scientifiques entre la Chine et l'Europe



gardée des astronomes de l'empereur. Car les Chinois pensent que le ciel influe sur la conduite des hommes et que le pôle Nord céleste, pivot du ciel, symbolise l'empereur, Fils du ciel qui contrôle le temps. Ainsi la publication d'un nouveau calendrier marque l'avènement de chaque nouvelle dynastie.

Les travaux astronomiques de Ricci, sa réforme du calendrier chinois, ses écrits sur la morale de Confucius et sur le «Seigneur maître du ciel» sont diffusés dans l'empire. À sa mort, en 1610, l'empereur confirme ses successeurs européens dans leurs charges et permet aux missionnaires jésuites d'annoncer l'Évangile dans presque toutes les provinces.

Ayant séduit l'empereur grâce à leur «horloge qui sonne toute seule», Ricci et ses compagnons affrontent les astronomes impériaux en juin 1629 : Ils osent prédire l'heure exacte d'une éclipse solaire une heure après celle annoncée par les astronomes impériaux. Les faits leur donnent raison et, chose inouïe, l'empereur leur confie alors la révision du calendrier.

Mais, grande nouveauté, les Jésuites construisent un télescope d'observation du ciel qui leur vaut un grand respect. Il semble bien que, à la même époque que Galilée mais à l'autre bout de la planète, l'église ait présenté deux conceptions du monde opposées... C'est ensuite à partir de la Chine que le télescope passera au Japon, avec des livres en chinois publiés par les Jésuites et propageant les idées de Copernic et de Galilée.

Vers 1670, on raconte que les jésuites (semble-t-il von Bell et Verbiest) furent accusés d'avoir choisis un très mauvais jour pour l'enterrement du fils de l'empereur, et condamnés pour cela à être démembrés à l'aide de pinces. Mais un tremblement de terre de mauvais présage laissa penser qu'il fallait suspendre cette condam-



nation. Impressionné, l'empereur Kangxi, encore jeune, invita Ferdinand Verbiest à participer à un débat contradictoire sur les mérites de l'astronomie chinoise et européenne. Le missionnaire gagna haut la main et fut nommé 'Président du Tribunal des Mathématiques'. On note que longtemps avant qu'on ne le fit en Europe, Verbiest construisit le premier véhicule propulsé à la vapeur même s'il ressemble plus à un moulin à vent qu'à un efficace piston à vapeur. Il a décrit sa machine dans l'ouvrage *Astronomia Europa* de 1668.

À partir de 1665 des difficultés diverses (rivalités pastorales, intrigues à Rome contre les Jésuites, proscription du christianisme dans l'empire en 1724, suppression de la Compagnie de Jésus en 1773, ...) devaient ralentir les collaborations entre occident et orient sur l'astronomie.

La route céleste Chinoise

Historiquement, les astronomes chinois ont d'abord regroupé les étoiles en constellations dans la zone de l'écliptique. Il y a 28 constellations (ou astérismes) autour de l'écliptique. Ces constellations servent aussi de maisons lunaires. Elles sont groupées en quatre zones de sept avec chacune un symbolisme associé aux points cardinaux.

Ce zodiaque a sans doute été fondé pour établir un calendrier pour l'agriculture. La place du Soleil dans ces astérismes étant un moyen de repérer les saisons.

C'est semble-t-il vers la fin du IIIe siècle av. J.-C que l'ensemble de la sphère céleste visible depuis la Chine (au dessus de -55 degrés environ) a été peuplé d'astérismes. Les astérismes sont tirés des figures et objets importants de la société paysanne et politique (et non pas des mythes comme dans notre tradition) : palais, membre de la cour, latrines, fumier, ...

Trois traités astronomiques les décrivent : le Shi Shi qui liste les principales étoiles du ciel (Dynastie Han 206 av. J.-C. à 220 ap. J.-C) et ensuite le Gan Shi et le Wuxian Shi, plus détaillés. Maintenant qu'il est décrypté, il faudra sans doute y ajouter le manuscrit de Dunhuang.

La composition des astérismes n'est pas précise; seule la position de quelques étoiles de référence est donnée. Ce sont les historiens et astronomes postérieurs qui ont ensuite associé le reste de l'astérisme à partir des représentations graphiques qui nous sont parvenues, mais qui omettent en général la magnitude des étoiles.

Au total 283 astérismes. Certains astérismes sont très vastes, notamment ceux représentant les murs d'enceinte des différents palais (tels Tianshi). Certains astérismes sont réduits à une seule étoile.

Par exemple : Dajiao pour Bootis/Arcturus. Quelques étoiles ont des noms individuels. Environ 1450 étoiles sont identifiées, soit environ de 5 à 6 étoiles par astérisme.

Généralement il n'y a aucune relation avec les constellations occidentales. Mais le chariot de la Grande Ourse est semblable, il est appelé la louche.

Autour du pôle, les Chinois voyaient trois zones étoilées cernées par une enceinte, d'où leur nom des trois enceintes. L'enceinte impériale ou enceinte supérieure est autour du pôle. Elle abrite les étoiles et les dieux qui gouvernent les destinées de l'empereur et de sa famille. L'enceinte du palais d'en haut, ou enceinte moyenne autour du Lion, de la Vierge et de Cassiopée, gouvernait les ministres et fonctionnaires du palais. L'enceinte du marché céleste ou enceinte inférieure autour d'Ophiuchus, de l'Aigle et d'Hercule représentait l'administration locale. Les étoiles et astérismes de ces enceintes portaient des noms en rapport avec leurs fonctions supposées.

La ceinture d'Orion est connue sous le nom de Shēn dont un des sens est le chiffre trois. Dans l'astrologie chinoise, ces trois étoiles figurent les trois dieux de la fortune, du bonheur et de la longévité. Pour notre triangle de l'été, Altair (alpha de l'Aigle) est un bouvier ou jeune paysan entouré de ses deux fils. Véga (alpha de la Lyre) est une fée tisserande. Le bouvier et la tisserande, époux séparés par décret céleste, se tiennent chacun d'un côté de la rivière argentée (la Voie Lactée) sous la surveillance de leur mère Deneb (alpha du Cygne) qui est la fée Taibai.

L'astrologie Chinoise

L'origine de l'astrologie est liée au calendrier et semble remonter à l'empereur Huang Di en 2637 avant notre ère. Dès le

Symbole	Nom chinois	Planète	Élément	Gardien céleste	Couleur
火	Huo Yinghuo	Mars	Feu	Oiseau vermillon	Rouge
木	Mu Suixing	Jupiter	Bois	Dragon azur	Vert
土	Tu Zhenxing	Saturne	Terre	Licorne jaune	Jaune ou ocre
水	Shui Chenxing	Mercure	Eau	Tortue noire	Noire ou bleue
金	JinTaibai	Vénus	Métal ou or	Tigre blanc	Blanc

table des cinq éléments

début, les empereurs chinois ont restreint cette pratique à leur seul astrologue de peur que des adversaires ne l'utilisent pour prédire leurs périodes de faiblesse et tenter de les renverser.

Les Chinois ont inventé des dizaines de systèmes astrologiques se rapprochant beaucoup de la numérologie et qui leur permettaient de séquencer l'agriculture ou d'accomplir les actes importants de leur vie. Il y a le système astrologique des 28 demeures lunaires qui ne tient compte que de la Lune. Il y a le système astrologique des 9 étoiles fondé sur un carré magique dans un cycle de 9 années associé aux directions des étoiles de la Grande Ourse. Il y a aussi le système astrologique des 4 piliers du destin qui combine les données astrales de la naissance avec les cinq éléments.

Les systèmes ne sont pas strictement indépendants. Ils reprennent parfois des éléments des autres systèmes... Voyons quelques détails.

Les quatre gardiens célestes. Les vingt-huit maisons lunaires sont classées en quatre groupes ayant chacun un totem en forme d'animal, de couleur, de position dans le ciel et d'élément (selon la théorie taoïste des 5 éléments). Ces totem sont dénommés les gardiens célestes : Dragon azur à l'est, Oiseau vermillon au sud, Tortue noire au nord, Tigre blanc à l'ouest et Licorne jaune (qilin) au centre.

Les cinq éléments. Les anciens astronomes chinois ont associé les cinq planètes principales aux cinq éléments, d'où elles tirent leur nom chinois. Chaque élément est lui-même associé à une couleur et à un gardien céleste.

Les signes chinois. Les douze signes chinois sont utilisés pour repérer les années, les mois, les heures (par tranche de 2 heures), les directions de la boussole et pour l'astrologie. Il semble que ces douze signes sont inspirés de l'astrologie persane, transmise via l'Inde ou le Tibet. Ces signes sont associés aux douze « rameaux terrestres » (dizhu).



Ordre	Rameau terrestre	Nom chinois	Signe	Direction	Mois lunaire	Heure
1	子 zi (Yang)	鼠 shǔ	Rat	0° (Nord)	11e mois	23h-01h
2	丑 chou (Yin)	牛 niú	Bœuf	30°	12e mois	1h-3h
3	寅 yin (Yang)	虎 hǔ	Tigre	60°	1er mois	3h-5h
4	卯 mao (Yin)	兔 tù	Lapin	90° (Est)	2e mois	5h-7h
5	辰 chen (Yang)	龍 lóng	Dragon	120°	3e mois	7h-9h
6	巳 si (Yin)	蛇 shé	Serpent	150°	4e mois	9h-11h
7	午 wu (Yang)	馬 mǎ	Cheval	180° (Sud)	5e mois	11h-13h
8	未 wei (Yin)	羊 yáng	Mouton	210°	6e mois	13h-15h
9	申 shen (Yang)	猴 hóu	Singe	240°	7e mois	15h-17h
10	酉 you (Yin)	雞 jī	Coq	270° (Ouest)	8e mois	17h-19h
11	戌 xu (Yang)	狗 gǒu	Chien	300°	9e mois	19h-21h
12	亥 hai (Yin)	猪 zhū	Porc	330°	10e mois	21h-23h

liste des douze « rameaux terrestres » (dizhu)

Pour les années les douze signes sont utilisés en combinaison avec les dix « troncs célestes » (tian gan). Ce qui constitue le système chinois de décompte du temps le plus ancien. Jupiter tient une place particulière puisque sa révolution en environ 12 années servait à compter les années jusqu'au milieu de la dynastie Han.

Bref... c'est obscur !

liste des dix « troncs célestes » (tian gan)

Ordre	Tronc céleste	Nom chinois	Yin / Yang	Élément
1	甲	Jiǎ	yang	Bois
2	乙	Yí	yin	Bois
3	丙	Bǐng	yang	Feu
4	丁	Dīng	yin	Feu
5	戊	Wù	yang	Terre
6	己	Jǐ	yin	Terre
7	庚	Gēng	yang	Métal
8	辛	Xīn	yin	Métal
9	壬	Rén	yang	Eau
10	癸	guǐ	yin	Ea

Le calendrier Chinois

L'astrologie chinoise est étroitement liée au calendrier - qui intéresse plus les astronomes.

Historiquement les Chinois n'ont pas de système continu de numérotation des années. Ils commencent un compte à chaque nouvel empereur. Néanmoins, lors de la dynastie Han, quelques savants cherchèrent à remonter la chronologie. Ils choisirent la date supposée d'invention du calendrier en 2637 avant J.C. Ou bien celle du début

du règne de l'empereur qui inventa le calendrier : Huang Di en 2697 av. J.-C. L'an 2010 du calendrier grégorien est donc l'an chinois 4647 ou 4708.

Contrairement à nous, qui nommons les mois et numérotions les années, les Chinois nomment les années et numérotent les mois lunaires. Pour nommer les années ils utilisent un cycle sexagésimal de 60 années. Et il est courant de dénombrer les années à partir du début d'un cycle sexagésimal dont l'an 1 serait 2697 av. J.-C. Nous sommes donc dans le 78^{ème} cycle de 60 ans depuis le 2 février 1984. L'an 2010 est la 27^{ème} année de ce cycle.

Le nom de l'année découle d'une subdivision en cycle de 10 matérialisé par les dix troncs célestes et en cycle de 12 matérialisé par les douze rameaux terrestres. Un calcul simple permet de retrouver les noms de la combinaison Tronc-Rameau à partir d'une année grégorienne :

- Rang du cycle des 10 troncs = reste de (année -3)/10. Pour l'année 2010 le reste de la division par 10 de 2007 donne 7 qui correspond à Gēng (élément Métal)

- Rang du cycle des douze rameaux = reste (année -3)/12. Pour 2010 le reste de 2007 / 12 est 3 qui correspond à Yin (animal Tigre)

L'année 2010 est donc Gēng- Yin ou année Métal-Tigre.

Extra

Lors du dernier voyage en Chine, plusieurs membres du club ont évoqué l'idée de placer des caractères chinois sur le nouveau télescope T600. À l'image des belles calligraphies des armilles chinoises.

Par exemple les caractères de Nord Sud Est Ouest aux quatre coins de la cage secondaire ou autour du porte oculaire pour repérer les directions.

Il existe plusieurs calligraphies pour transcrire une même notion. Par exemple le guide que nous avons en Chine nous les a écrit à sa manière sur un papier. Mais cela ne ressemble pas aux symboles que j'ai photographiés sur les sphères armillaires à Pékin et Nankin.

子 午 卯 酉
子 午 卯 酉

Le vous propose donc les calligraphies normalisées (Unicode) internationalement pour N S E O. ■

Pierre S



• Chronique d'un débutant •

Depuis quelques mois je fréquente de façon régulière les soirées du vendredi de l'association Magnitude78.

Je suis ce que l'on peut appeler un débutant pur et dur et chaque vendredi je côtoie pendant 2 à 3 heures des gens très sympas mais qui parlent un langage plus proche des dialogues des films d'extra terrestres que de celui du terrien que je suis.

Ce sont des envolées lyriques sur « l'interférométrie des trous noirs dans l'espace inter galactique mesuré au travers de la relativité intersidérale des astéroïdes équatoriales de la pensée d'un dénommé Foucaud ». Je n'ai pas bien compris si c'était le Foucaud de Tamanrasset ou celui du pendule, ou un autre, comme je ne suis pas du tout sûr d'avoir reproduit cette phrase dans l'ordre mais ce dont je suis sûr c'est qu'il faut que je m'accroche aux vaisseaux (spatiaux) pour arriver à saisir des bribes de conversation.

Ma première découverte a été la signification du mot magnitude. Un truc dans le genre « plus c'est grand moins ça brille » avec une équation du type $2,512^n$. Bref, finalement un truc très simple même pour un esprit aussi peu scientifique que moi.

Dans un autre livre que m'a prêté une des martiennes de l'association je me suis rendu compte que si mes profs de maths m'avaient dit que les tangentes permettent de connaître l'heure sans avoir de montre, j'aurais sûrement commencé à apprécier les maths.

C'est dur de faire ce constat après tant d'années d'activité professionnelle mais cela ne m'a non plus jamais manqué.

Bref je suis à la fois anxieux devant mon

ignorance absolue de l'astronomie mais je suis aussi enthousiaste de découvrir ce monde si varié et si enrichissant. Je sens que ça va être dur mais quelles joies en perspective !

Pour Noël je me suis offert un bouquin sur « Le ciel et les étoiles sans complexe », coécrit par un journaliste et un chercheur de l'IAP. Pour les autres nuls qui auraient eu la patience de me lire jusque là, IAP veut dire Institut d'Astrophysique de Paris.

Alors là c'est la catastrophe ! Il paraît que le soleil n'en a plus que pour 5 milliards d'années à vivre et que d'ici là il va falloir que nous trouvions une autre planète pour nous installer. Bon courage à tous nos arrières petits enfants !

On n'en est pas encore à se faire trop de souci mais je suppose que ce doit être une sacrée motivation pour tous les scientifiques qui cherchent à nous envoyer en l'air. Il faudra que je les interroge sur leurs véritables objectifs.

Ceci dit j'apprends aussi beaucoup de choses sur l'univers dans lequel nous vivons. J'y vais à petits pas mais je sens que je progresse et de toute façon le plus intéressant n'est pas de trouver mais de chercher.

Je ne sais pas encore ce que je vais trouver dans ce cheminement, mais ce que je sais c'est que cela va être une longue quête et j'ai encore du temps devant moi alors merci à toute l'équipe dont je loue la patience et la bonne humeur, même sur des sujets aussi délicats que la nébuleuse Néfertiti (!!!)

A bientôt pour de nouvelles aventures. ■

Jean Claude

• C'est à lire •

Des hommes des télescopes

des étoiles - C. Ferenbach

L'histoire de l'astrophysique moderne française et de ses instruments, des premiers télescopes de l'Observatoire de Paris au VLT, en passant par le T1m20 avec lequel j'ai eu la chance d'observer, racontée par l'un de ses protagonistes marquant.



Editions Vuibert - ISBN 978-2-7117-4038-3

François Arago un savant généreux

- James Lequeux

Il est étonnant de voir tous les sujets d'étude d'Arago et les apports qu'il y a apportés. Sa collaboration avec Fresnel, Ampère et d'autres, a contribué aux extraordinaires progrès accomplis lors de la révolution industrielle. On y voit le rôle important qu'il a joué à l'Observatoire de Paris.

EPD Sciences - ISBN EDP 978-2-86883-999-2

Histoire du point astronomique en mer

JJ. Ségéric

Ouvrage très complet de plus de 400 pages, on y découvre l'histoire et les méthodes de positionnement du marin par les astres et des connaissances qui y sont liées, l'astronomie, les mathématiques, l'optique et l'horlogerie. On est à même de mieux appréhender l'ampleur des enjeux liés au point astronomique, tant en matière de sécurité, que d'intérêts géopolitique, commerciaux et de civilisation.

Juste un regret concernant l'imprécision de quelques schémas explicatifs, mais qui ne retire en rien de l'intérêt de l'ouvrage



Marine éditions - ISBN 2-915379-41-6



Souvenirs de Yannick lors du voyage en Chine 2009 à l'occasion de l'éclipse totale de soleil. Une belle ambiance de fin de journée dans la mosquée de Xian et le soleil noir qui transparaît à travers les nuages.

