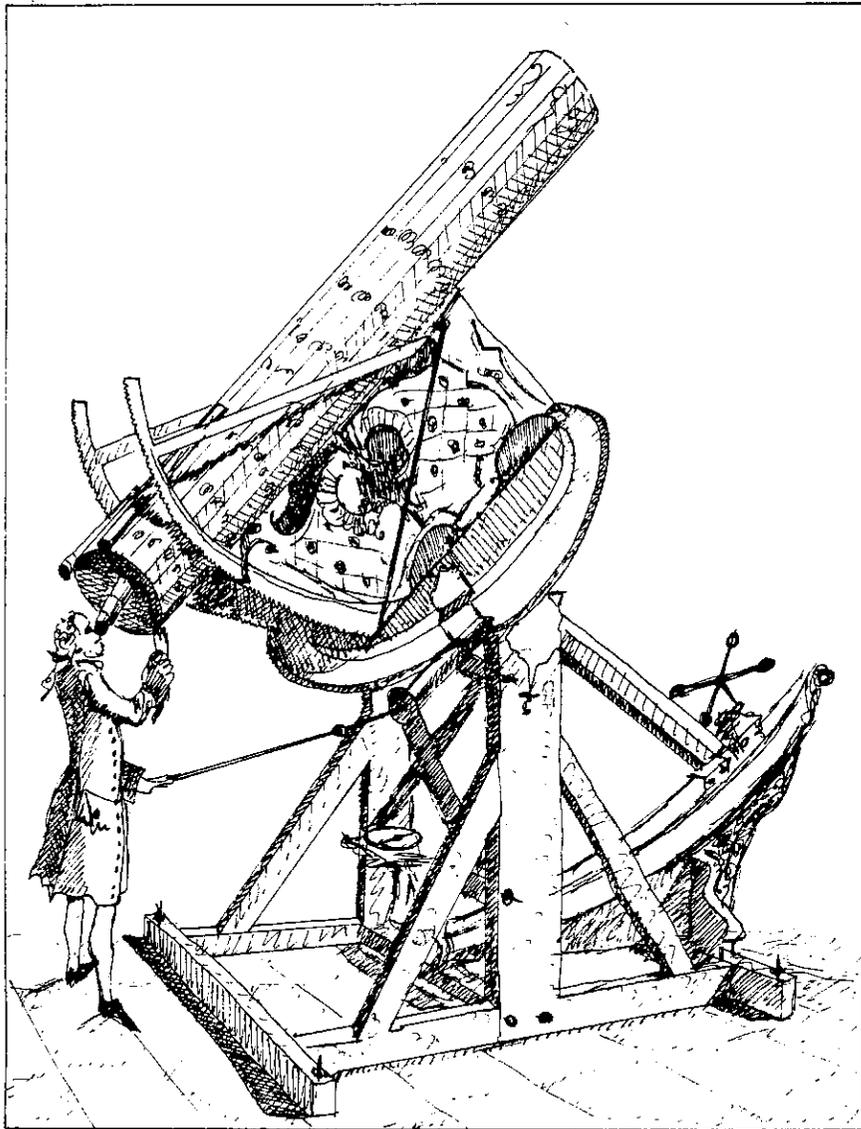


les cahiers clairaut

bulletin du comité de liaison astronomes et enseignants



n°9 - été 1980

LES CAHIERS CLAIRAUT

n° 9 Eté 1980

Note sur les montures équatoriales p3
 Exploitation de relevés de taches solairesp12
 Lectures pour la marquise et pour ses amisp17
 Initiation à l'Astronomiep21
 Courrier des lecteursp25
 Plaquette bibliographiquep32
 Compte-rendu de l'Ecole d'été de Grassep32
 Petite Annoncep32

EDITORIAL

Nous sommes heureux de publier dans ce numéro des articles qui nous ont été proposés par des lecteurs et nous espérons que ce bon exemple sera suivi !...

Avec ce numéro 9 commence un nouvel abonnement; beaucoup d'entre vous se sont déjà réabonnés, si vous ne l'avez pas encore fait, ne tardez pas ! Certains d'entre vous nous ayant écrit qu'ils ne comprenaient pas bien le fonctionnement des abonnements, nous précisons que le tarif est de 15f pour 4 numéros, c'est-à-dire:

- n° 1 à 4 : 15f
- n° 5 à 8 : 15f
- n° 9 à 12 : 15f

Pour ne pas pénaliser nos abonnés, nous avons continué à envoyer les publications même lorsque le réabonnement était en retard; si tel est votre cas, cela explique que l'époque du réabonnement revienne si vite ! Nous espérons que vous comprendrez que l'équilibre financier est précaire... et nous vous remercions à l'avance de votre compréhension.

Enfin, nous sommes toujours heureux de recevoir votre courrier: n'hésitez pas à nous envoyer vos suggestions et vos critiques.

La Rédaction

DEMANDE D'ABONNEMENT OU DE REABONNEMENT (4 numéros par an)

Mr - Mme - Mlle - :

Adresse :

Si possible donner l'adresse de votre établissement scolaire afin de pouvoir bénéficier de la franchise postale , mais n'oubliez pas de nous signaler vos changements d'affectation .

Souhaite :

- s'abonner aux Cahiers Clairaut du numéro 1 au numéro 12
- s'abonner aux Cahiers Clairaut du numéro 9 au numéro 12
- se réabonner aux Cahiers Clairaut du numéro 9 au numéro 12

- ci-joint ma contribution financière : 15 F pour 4 numéros
45 F pour 12 numéros

il est toujours possible de se procurer des numéros anciens au prix de 5 F l'unité.

Chèque à libeller à l'ordre de Mademoiselle L. GOUGUENHEIM CCP 20936-80V PARIS.

Remplir , cocher les cases correspondantes et renvoyer cette fiche à Madame

F. DELMAS Institut d'Astrophysique 98 bis boulevard Arago 75014 PARIS

NOTES SUR LES MONTURES ÉQUATORIALES

INTRODUCTION:

Nos élèves considèrent la photographie astronomique comme une technique mystérieuse et la nécessité de suivre les astres dans leur course leur paraît difficile. Les nouveaux programmes de physique nous donnent l'occasion de préciser certains points peu développés dans les manuels.

PETIT CAHIER DES CHARGES:

Une monture équatoriale est destinée à supporter des instruments d'observation; sa rotation régulière et en sens inverse de celle de la Terre lui permet de suivre fidèlement le mouvement apparent du ciel.

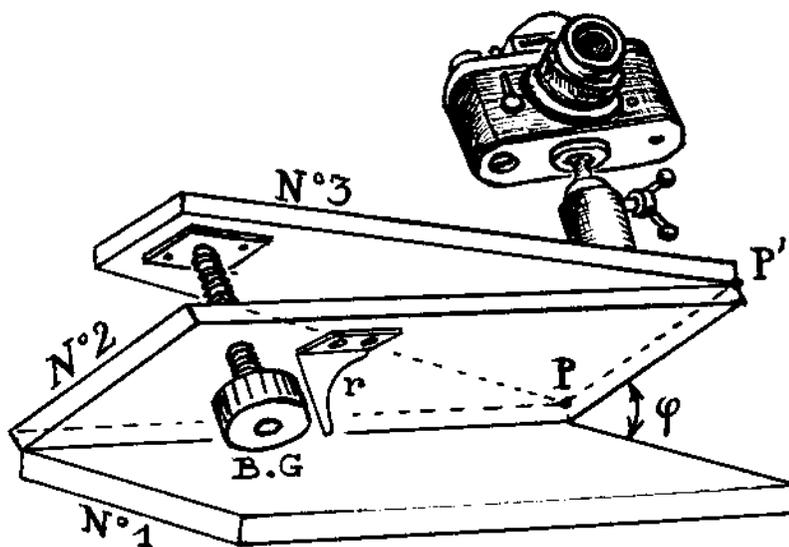
1°) Il faut orienter l'axe de rotation (appelé axe horaire) parallèlement à l'axe des pôles de la Terre: c'est la mise en station.

2°) La rotation de la monture doit être, autant que possible, régulière et contrôlable.

3°) Certains réglages peuvent être prévus dès la construction pour que les photos soient exemptes de gros défauts.

MAIS.... les tolérances sont d'autant plus grandes que les distances focales des appareils "embarqués" sont courtes; la précision du guidage, directement reliée à la plus longue focale utilisée sur une monture, détermine donc en priorité le projet.

Une formule simple consiste à adopter pour un début la monture dite "à 3 planches":



planches:

n° 1: socle

n° 2: de déclinaison

n° 3: horaire

PP' : axe polaire
(charnière)

BG : bouton gradué de
rotation

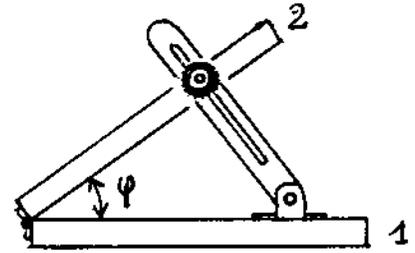
r : repère

φ : angle de
latitude

Schéma de principe.

On peut choisir de laisser l'angle φ variable en plaçant entre les planches 1 et 2 des pièces de quincaillerie (coulisseaux pour abattants par exemple), ou une planche rabattable montée sur charnières.

Dans ce cas, l'équatorial peut s'adapter à toutes les latitudes et se fermer pour le transport.



Si l'on relie rigidement les plans 1 et 2, on gagne en solidité mais l'équatorial devient un peu plus encombrant et ne fonctionne que dans une bande restreinte de latitudes.

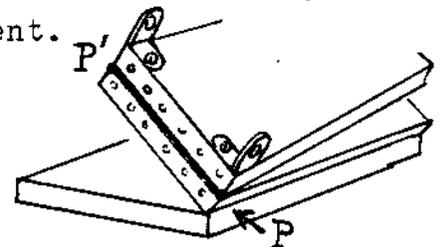
Bien entendu, les plus habiles amélioreront leur monture ou même opteront ensuite pour les formules à fourche ou "allemande" dérivées des instruments d'observatoires.

Quelle que soit la monture choisie, elle doit être, tout d'abord....

MISE EN STATION:

On peut se contenter de viser le long de la charnière à piano (PP'); celle-ci n'étant pas très longue, une erreur angulaire dans la visée du pôle survient facilement.

Deux petites cornières percées, placées près de P pour l'une et de P' pour l'autre, ou même un tube fixé, lui aussi, le plus parallèlement possible à PP' matérialisent l'axe de visée avec moins d'imprécision; nous allons y revenir mais.... où se trouve le Pôle?



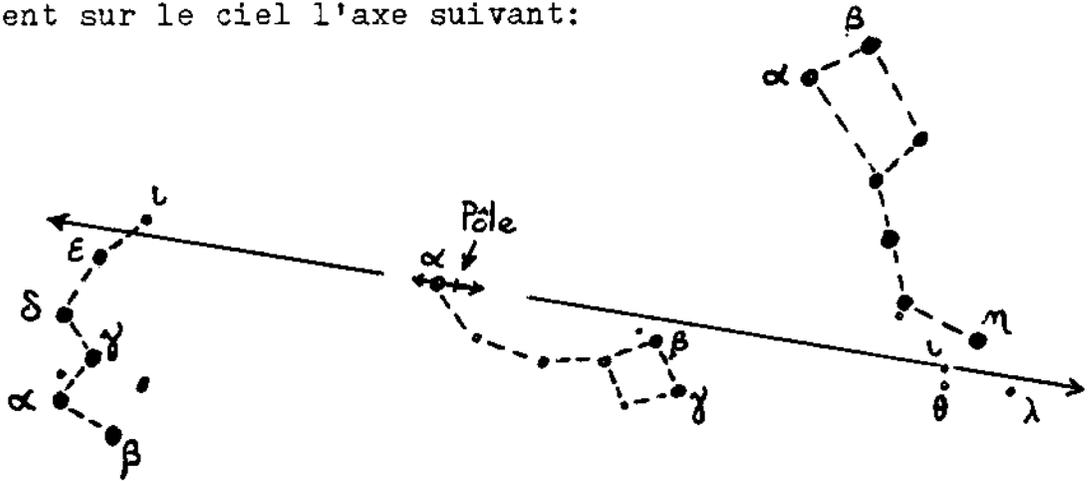
Un petit article est paru à ce propos dans les Cahiers Clairaut (n° 6, automne 1979, page 20). Puisque la détermination du Pôle est importante pour les appareils transportables, qu'il nous soit permis de faire une petite rectification.

Du fait de la précession des équinoxes, les coordonnées de la Polaire changent assez rapidement; pour 1950, la Revue des Constellations donne: $\alpha = 1^h48^m,8$ et $\delta = 89^\circ02'$; la précession pour 50 ans vaut: en α : $+43,0^m$ et en δ : $+14'$.

$$\text{En 1980, } \alpha = 1^h48,8^m + \left(\frac{43 \times 30}{50}\right) = 2^h14,6^m$$

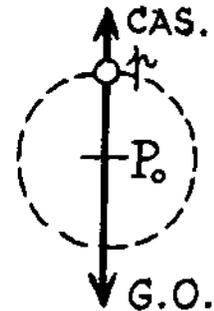
$$\text{et } \delta = 89^\circ02' + \left(\frac{14 \times 30}{50}\right) = 89^\circ10,4'$$

La distance moyenne et actuelle de la polaire au Pôle vaut donc 49,6' ; elle passera par son minimum (28') vers 2110. Afin de repérer le segment Pôle—polaire, il convient de tracer mentalement sur le ciel l'axe suivant:



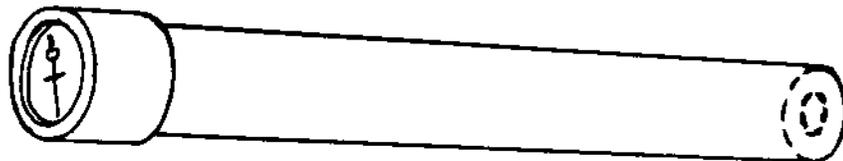
Pour parfaire cette opération, donc mettre l'équatorial en station sans hésiter, notre système doit comporter les trois repères ci-dessous:

- le centre de la visée P_0 (le Pôle);
- la polaire p , située à la bonne distance de P_0 ;
- un segment P_0-p ; le tout constitue une mire qui doit pouvoir tourner afin d'être adapté à la position de l'étoile au moment de la visée.



Pratiquement, on peut placer un tube parallèlement à la charnière PP' , sur la planche 3, et munir son extrémité supérieure d'un bouchon tournant transparent où seront reportés les trois repères. La fenêtre sera faite en rhodoïd ou en verre et le dessin de la mire tracé au vernis scolaire du genre "vitrail"; on peut aussi réaliser cette mire photographiquement à l'aide d'un contretypage sur Kodalith par exemple.

schéma
du tube:



Il faut évidemment déterminer l'échelle de ce petit dessin sur la mire; δ étant la distance angulaire Pôle-polaire et L_t la longueur du tube, $P_0 p = \text{tg } \delta \times L_t$.

Du côté de l'oeil, un trou circulaire de 6mm suffit, car il équivaut au diamètre de la pupille, la nuit.

Enfin, il paraît indispensable d'éclairer la mire, latéralement et de l'extérieur, afin de mieux la voir se profiler sur le fond du ciel.

ROTATION DE L'ÉQUATORIAL:

Les montures entraînées électriquement offrent un confort indéniable mais la mise au point de l'alimentation électrique, du variateur et du réducteur pourrait rebuter de nombreux débutants. Si l'on désire que cet appareil reste léger, transportable, simple et autonome, l'entraînement manuel s'impose; deux solutions se présentent:

- le bouton gradué, dont la rotation est synchronisée avec une unité de temps;
- le guidage optique, à l'aide d'une petite lunette munie d'un réticule.

Le bouton gradué:

Il s'agit du bouton que l'on peut voir sur le premier croquis; sa rotation entraîne la tige filetée qui le surmonte, elle-même poussant doucement la planche n°3. Le problème qui se pose est le suivant: où percer la planche n°2 ? Lorsque le bouton effectue un tour, la tige avance de la valeur du pas de vis.

Soit P_v ce pas en mm, T_r le temps d'une rotation du bouton, en secondes (entre 30 et 60 pratiquement); un jour sidéral vaut 86164 secondes, donc l'angle α dont tournera la planche 3 pendant T_r sera: $\frac{360 \times T_r}{86164}$.

La distance du trou fileté(dans la planche 2)à la charnière PP' vaut donc: $\frac{P_v}{\text{tg } \alpha}$; c'est l'angle de rotation de la planche 3.

Il reste à tracer **soigneusement** une graduation par seconde de temps sur la tranche du bouton (on dessine d'abord les angles sur le disque, on les abaisse sur l'épaisseur ensuite.)

Le guidage de la pose photo se fait en synchronisant le défilement des graduations avec une montre, un métronome ou des tops enregistrés sur un petit magnétophone.

Le guidage optique:

Cette solution consiste à placer sur la planche 3 une petite lunette à côté de l'appareil photo. Le bouton n'a plus besoin d'être gradué; la lunette sera munie d'un réticule et une étoile, calée à la croisée des fils, servira de guide.

Les images quasi ponctuelles au foyer d'une lunette permettent une grande finesse dans l'appréciation de la rotation de la monture; les images photographiques des étoiles sont loin de présenter le même aspect! En effet, l'agitation atmosphérique étale la lumière autour du point image; les aberrations des optiques de 24x36 ajoutent un peu plus de confusion, mais surtout la diffusion de la lumière dans la gélatine et sur les myriades de grains d'halogénures aboutissent à un résultat déplorable: alors que la tache de diffraction d'une image stellaire mesure moins de 4 microns au foyer d'une optique ouverte à f.2,8, la plus petite image stellaire d'un système très bien corrigé mesure 25 ou 30 microns sur une pellicule !

CONSEQUENCE: il existe une relation évidente entre la précision du guidage et la nécessité d'obtenir des taches stellaires bien rondes sur les clichés; le choix de la lunette et de ses caractéristiques nous assure des résultats encore plus fiables qu'avec le bouton gradué.

Focales photo en cm:	5	10	15	20	30
Précision angulaire de guidage:	2'	1'	42"	30"	18"
Focale minimum de la lunette: (en cm)	20	40	50	60	80
Grossissement minimum:	5	10	15	20	30

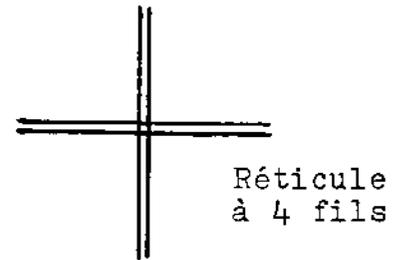
(Tableau extrait de: Astrophotographie d'amateur; Texereau et Vaucouleurs; 1954; Ed. de la Revue d'Optique, Paris).

En réalité, des focales-guides et des grossissements plus grands ne peuvent qu'améliorer les résultats.

Le réticule:

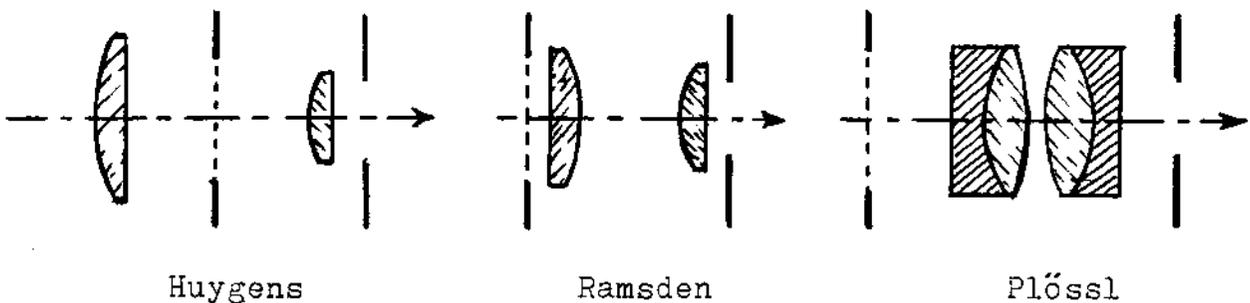
Il doit se trouver au foyer de l'objectif de la lunette; l'image de l'étoile-guide sera bien plus facile à lire si l'on dérègle légèrement la mise au point: une petite tache sera moins

fatigante à suivre qu'un point. De plus, si l'on donne au réticule la forme ci-contre, la petite tache sera mise en tangence avec les côtés du carré central.



Comme les oculaires réticulés du commerce coûtent fort cher, il nous a semblé utile d'indiquer une méthode pour fabriquer un réticule; on peut ainsi choisir l'oculaire et l'écartement des fils; avec un peu de soin, l'opération se révèle très "payante" aussi bien techniquement que financièrement.

Voici trois types d'oculaires:



Le premier, très répandu, présente une forte aberration de sphéricité qui le rend assez insupportable au foyer d'un faisceau à $f./6$; cependant, placé sur une petite lunette-guide ouverte à $f./10$ ou 15 , et puisque l'étoile sera au centre du champ, cet oculaire peut rendre service. La différence entre lui et les deux autres, pour placer le réticule, réside dans la position du diaphragme de champ: ce diaphragme est représenté par un pointillé dans chaque croquis et supporte, dans la pratique, le réticule. Résultat: il faudra dévisser la lentille avant du Huygens pour coller le réticule; dans les deux autres oculaires (comme dans un Kellner ou un orthoscopique) le montage sera un peu plus simple. Signalons au passage que la formule du Ramsden est facile ($1/1/1$. ou mieux $1/0,9/1$.); cette formule indique les rapports entre les focales des 2 lentilles (à chaque bout) et la distance qui les sépare (au milieu). La focale résultante vaut également 1 et l'oculaire est facile à construire.

Voyons donc la liste des composants pour la fabrication du réticule:

- une rondelle métallique, dont les diamètres correspondent à ceux du diaphragme de champ (elle sera collée sur lui);

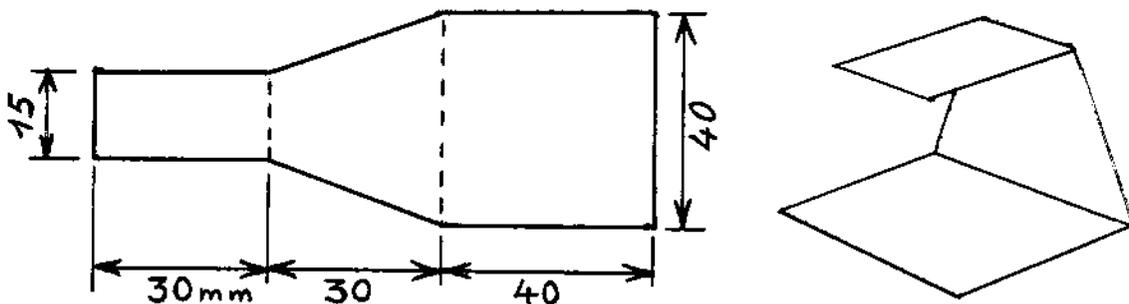
- quelques gouttes assez liquides de gomme laque dissoute dans de l'alcool industriel;
- de la peinture noire mate et un pinceau fin;
- de la colle néoprène;
- 2 fois 4cm de fil de cuivre de 0,8 à 1mm de diamètre;
- de la tôle de boîte de conserve;
- des fils très fins pour le réticule: des cheveux constituent un matériau acceptable à la rigueur, mais dans la perspective d'un travail raffiné, nous leur préférons le fil de soie des COCONS d'araignées (épeire diadème des jardins par exemple). Ce fil, de 4 à 6 fois plus fin que des cheveux d'enfant, est extrêmement régulier, assez élastique et moins fragile qu'on le pense à priori.
- de l'outillage léger: une lime triangulaire fine, un marteau, des ciseaux, des pinces du genre à épiler ou à dissection, une loupe sur pied (sciences naturelles);
- et, si besoin, un raton-laveur.

1°) préparer la rondelle:

On la choisit bien plane; rappelons que ses diamètres doivent lui permettre de se poser sur le diaphragme de champ sans empiéter sur le trou central; on la peint sur une face et la tranche interne en noir mat.

2°) le support de collage:

Découper un morceau de tôle (boîte de conserves) et le plier suivant les croquis ci-dessous (les dimensions sont seulement indicatives):



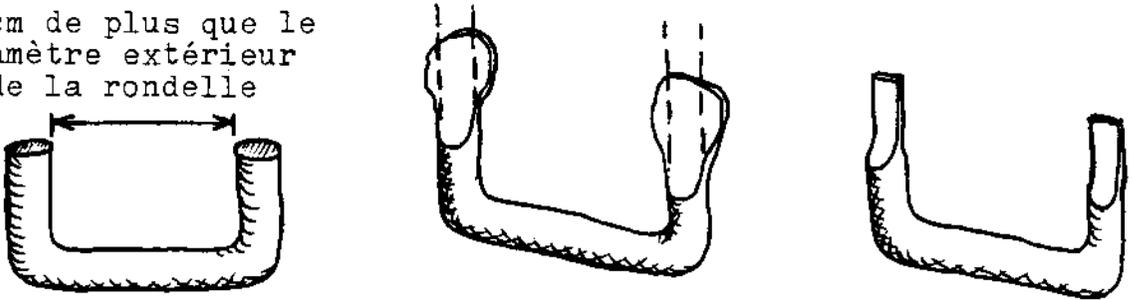
Cette potence va servir aux collages en suspension.

3°) les étriers:

Chacun des morceaux de fil de cuivre recevra le même montage; nous ne décrivons qu'une manipulation mais il faudra la faire deux fois.

Courber le morceau de cuivre en U et marteler chaque extrémité en méplat (épaisseur souhaitable du méplat: 2 ou $\frac{3}{10}$ de mm.) Rectifier avec des ciseaux, au besoin, l'excès de largeur des parties martelées.

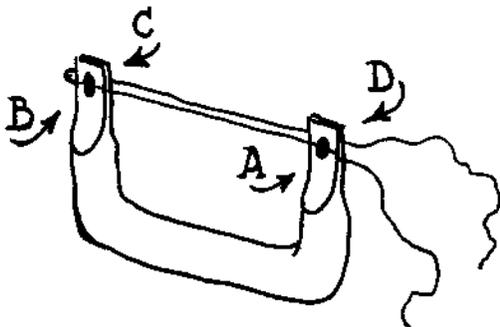
1 cm de plus que le diamètre extérieur de la rondelle



4°) préparer les fils:

Si l'on a choisi les cheveux, 8cm suffisent par étrier; dans le cas du cocon, ébouillanter celui-ci une minute et laisser sécher. Sur un fond noir (un petit carré de velours rend les fils lisibles et les accroche bien), étirer à l'aide des pinces fines plusieurs cm de soie.

5°) collage du fil sur l'étrier:



Coller le fil au point A avec du néoprène, laisser bien sécher (1 heure au moins).

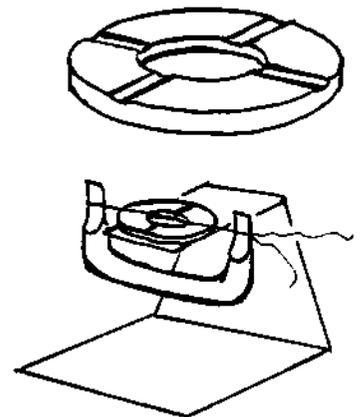
Coller en une seule fois le fil sur B, C, et D en faisant le tour de l'étrier; il est inutile de trop tendre le fil mais l'inverse n'est pas recommandé:

l'épaisseur du méplat conditionne l'écartement du réticule, et l'étrier est conçu pour régler à l'avance le parallélisme des fils. Laisser sécher 24 h. en suspendant les 2 étriers, fils en bas, sur le support en tôle.

6°) collage de la croisée de fils:

Limer sur la rondelle, du côté non peint, 4 petites encoches en forme d'auges très peu profondes et radiales à 90°.

Enduire 2 encoches opposées de gomme laque liquide puis déposer la rondelle sur le support de tôle, laque en dessus, les encoches laquées perpendiculaires à la languette supérieure.



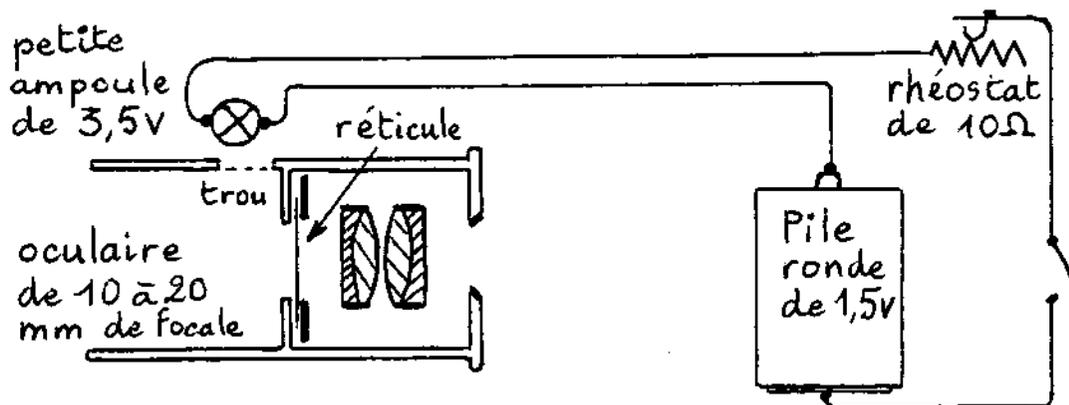
Poser alors les fils d'un étrier dans la laque et contrôler à la loupe la position et le parallélisme des fils que le poids du cuivre a tendus. La gomme sèche très lentement; couper les fils après 24 heures et recommencer perpendiculairement avec le deuxième étrier.

7°) éclairage du réticule:

De nombreuses solutions existent pour rendre visible le réticule en l'illuminant; l'essentiel consiste pour nous à ne pas envoyer trop de lumière parasite vers l'oeil.

Lorsque les fils sont montés sur la rondelle, on colle celle-ci sur le diaphragme de champ de l'oculaire; la colle au néoprène convient, en toute petite quantité. Veiller à ce que les fils se trouvent exactement dans le plan focal des lentilles; on évite ainsi le défaut de parallaxe.

On peut alors, en s'inspirant du schéma de principe ci-dessous, placer un éclairage réglable contre l'oculaire.



Notons que les plus prudents perceront l'oculaire avant de coller la rondelle. Un petit filtre vert peut être intercalé sur le faisceau pour éliminer les radiations gênantes pour l'oeil.

ET APRÈS.....

La construction de ces appareils ne constitue pas une fin en soi, évidemment. Les élèves munis d'une monture équatoriale se lanceront à l'assaut du ciel (qui en a vu d'autres !) et approfondiront peu à peu leurs connaissances en découvrant les beautés et les mystères du ciel.

Daniel BARDIN.

EXPLOITATION DE RELEVÉS DE TACHES SOLAIRES

Ce travail a été fait avec des élèves de lère A et de lère C. Les relevés ont été réalisés à l'aide d'une lunette de 42mm de diamètre et de grossissement 45 (jeu de lentilles P. Bourge). La lunette était munie d'une monture équatoriale simple. Les taches étaient relevées par projection.

Pour le travail en classe, chaque élève disposait des photocopies de 34 relevés de taches (période du 4/9/79 au 29/9/79 et période du 9/11/79 au 16/11/79). Un extrait de ces relevés est donné à la fin de l'article.

Matériel nécessaire pour les élèves: compas, double décimètre, rapporteur et papier calque.

I- MISE EN EVIDENCE DE LA ROTATION DU SOLEIL

Choisir une tache ou un groupe de taches que l'on peut suivre au cours de sa traversée du disque solaire.

Décalquer sur un cercle les positions successives de ce groupe de taches.

La figure 1 donne le résultat obtenu en "suivant" une tache au cours de la période du 11/9 au 21/9/79; d'autres périodes convenaient également.

Conclusions:

- Les taches se déplacent de l'Est vers l'Ouest du disque solaire. Ce qui montre que le Soleil tourne sur lui-même.

- La forme des groupes de taches évolue au cours du temps.

- L'axe de rotation du Soleil peut être tracé (il est perpendiculaire à la direction de déplacement des taches). On peut mesurer l'angle α que fait l'axe de rotation avec l'axe des pôles et comparer sa valeur à celle connue pour la période retenue, à savoir:

- au 8/9 $\alpha = +23^\circ$
- au 28/9 $\alpha = +26^\circ$
- au 7/11 $\alpha = +23^\circ$

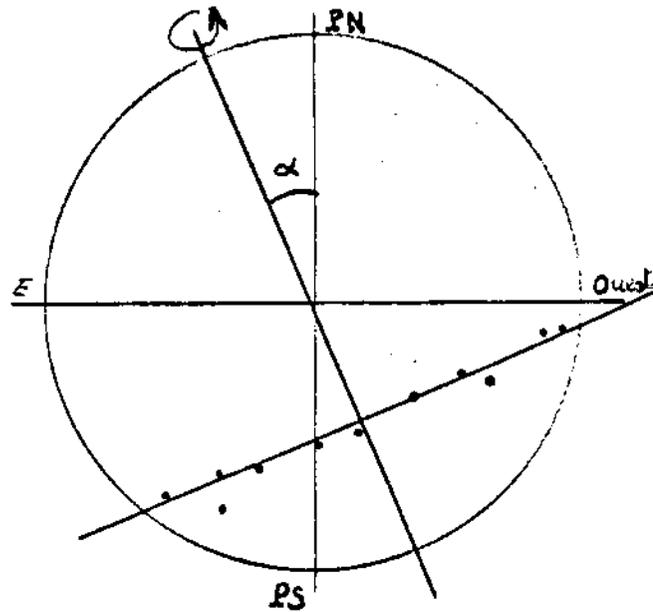


Figure 1
(du 11/9/79 au 21/9/79)

Les résultats obtenus par les élèves s'échelonnaient entre 20° et 30° ($\alpha = 22,5^\circ$ sur la figure 1).

Les périodes étudiées correspondaient à peu près au maximum de α . La variation de α était donc faible au cours de ces périodes.

II-POSITION DES TACHES

Choisir une série de relevés correspondant à environ 10 jours consécutifs.

Sur un même cercle décalquer toutes les taches dans leurs différentes positions au cours des 10 jours (figure 2).

D'autres périodes auraient pu être choisies.

Conclusions:

- Les taches sont concentrées dans deux régions.
- Nous admettrons que ces deux régions sont situées symétriquement de part et d'autre de l'équateur solaire. On peut donc en déduire la position de cet équateur et le tracer.
- On peut alors déterminer l'angle λ défini sur la figure ci-contre. λ est la latitude du centre du disque solaire observé par l'observateur A.

La partie hachurée représente le disque solaire vu par l'observateur A, et que l'on retrouve sur la figure 2.

R étant le rayon du disque solaire et x la distance de la trace de l'équateur solaire au centre du disque solaire:

$$\sin \lambda = x / R$$

sur les relevés, $R = 35\text{mm}$; on mesure x et on en déduit la valeur de λ .

Comparer à la valeur connue de λ pour la période étudiée:

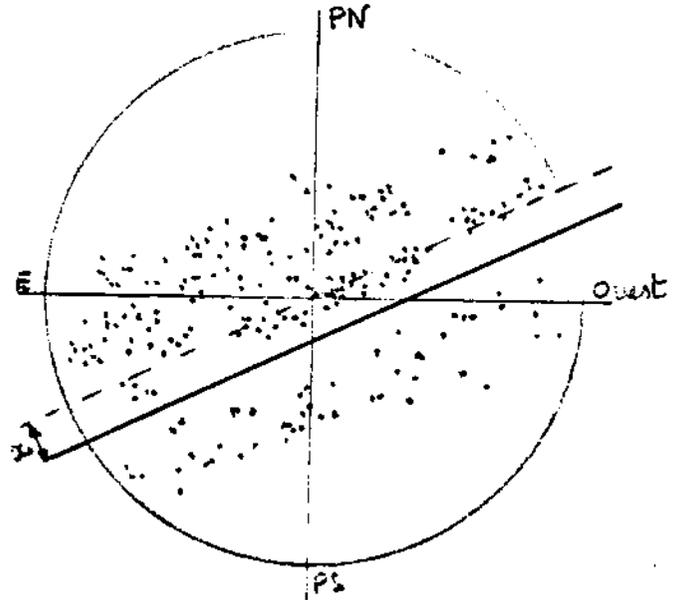
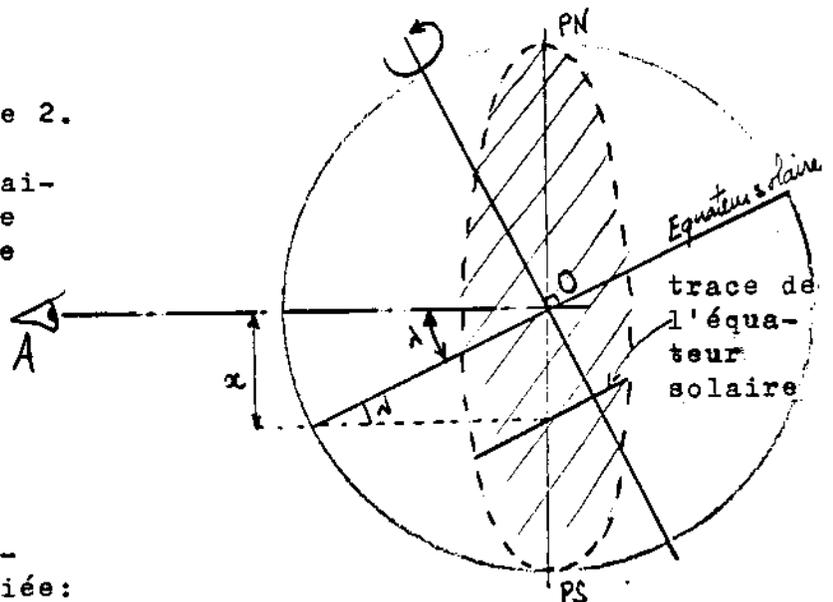


Figure 2
(du 17/9 au 29/9)



au 8/9 $\lambda = + 7^{\circ}$
au 28/9 $\lambda = + 7^{\circ}$
au 7/11 $\lambda = + 3^{\circ}$

La difficulté rencontrée pour la détermination de α se rencontre pour celle de λ .

De plus: - la méthode utilisée pour trouver l'équateur solaire est imprécise
- la valeur de λ est faible, donc x est toujours très petit, ce qui introduit une imprécision supplémentaire.

Les valeurs obtenues par les élèves s'échelonnaient entre quelques degrés et 12° , sans que l'on puisse établir une relation entre les valeurs de λ et les périodes étudiées.

Sur la figure 2, on trouve $x = 5\text{mm}$ et $\lambda = 8,2^{\circ}$

Pour mieux montrer comment α et λ varient au cours du temps, il serait préférable d'utiliser des séries de relevés pris à plusieurs mois d'intervalle de façon à avoir des valeurs très différentes pour α et λ .

N.B. La trace du plan équatorial sur le disque solaire n'est rigoureusement une droite que le 5 juin et le 6 décembre.

III- ROTATION DIFFERENTIELLE DU SOLEIL

Utiliser si possible les relevés de la période choisie au §II. Choisir deux taches visibles simultanément et situées l'une le plus près possible de l'équateur solaire et l'autre le plus loin possible.

Porter sur un cercle les positions successives de ces deux taches. Tracer l'équateur solaire. Tracer enfin les lignes joignant les deux taches pour chaque position (figure 3).

Conclusion:

- Les taches proches de l'équateur se déplacent plus rapidement. La rotation du Soleil est une rotation différentielle: sa surface est fluide.

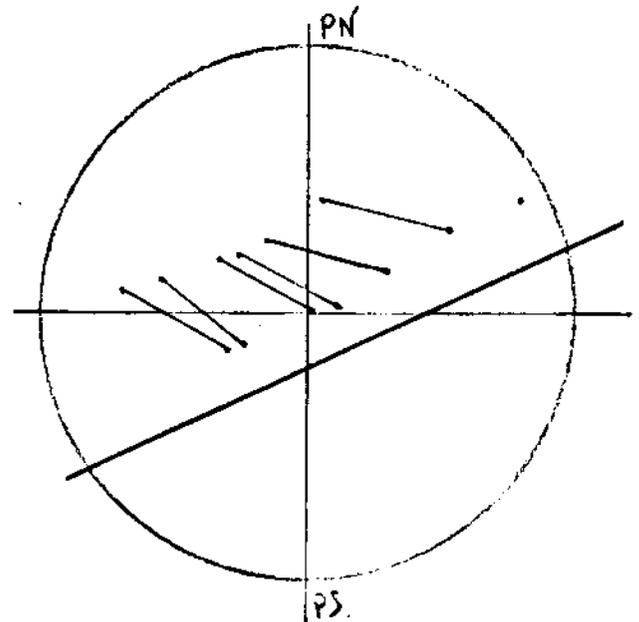


Figure 3
(du 20/9 au 27/9)

La difficulté de cette question résulte des nombreuses conditions à satisfaire: deux taches nettement visibles pendant au moins 7 jours, à des distances inégales de l'équateur...

IV- VITESSE DE ROTATION DU SOLEIL

Pour cette étude, on considèrera que l'équateur solaire passe par le centre O du disque solaire, ce qui revient à considérer que x est négligeable devant R.

On reprend la figure 1. Choisir 2 positions A et B d'une même tache, relevées à des dates t_A et t_B . Cette tache se déplace en réalité sur un cercle (un parallèle solaire) de rayon $r = MN / 2$ et de centre O'.

Pour un observateur hypothétique qui observerait le Soleil dans la direction de son axe de rotation, les taches lui apparaîtraient en A' et B', c'est-à-dire sur une portion de circonférence (C) de centre O' et de rayon r. (figure 4).

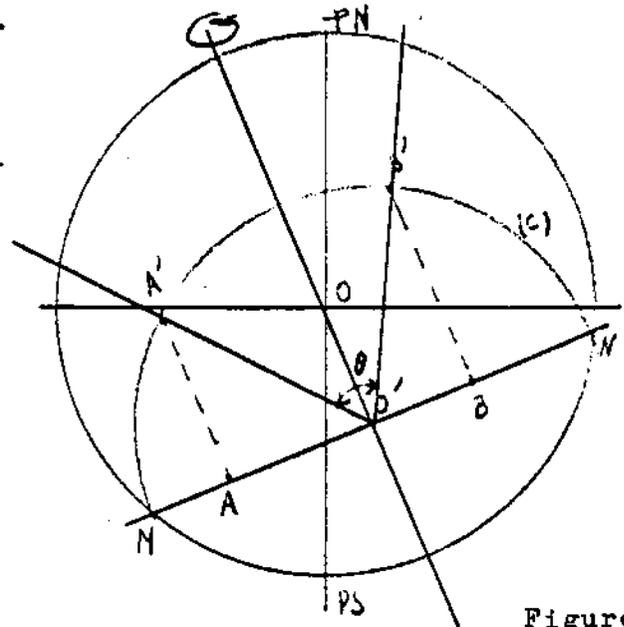


Figure 4

Pendant la durée $\Delta t = t_B - t_A$ la tache tourne d'un angle θ . T étant la durée nécessaire pour que la tache effectue un tour complet:

$$T = 360. \Delta t / \theta$$

On calcule Δt . On mesure θ . On en déduit T. La figure 4 donne:

$$\begin{aligned} t_B &= 18 \text{ septembre à } 11\text{h } 45 \\ t_A &= 13 \text{ septembre à } 11\text{h } 20 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{d'où: } \Delta t &= 5 \text{ jours et } 25 \text{ minutes} \\ \theta &= 68,5^\circ \end{aligned}$$

et, en conséquence, $T = 26,4$ jours.

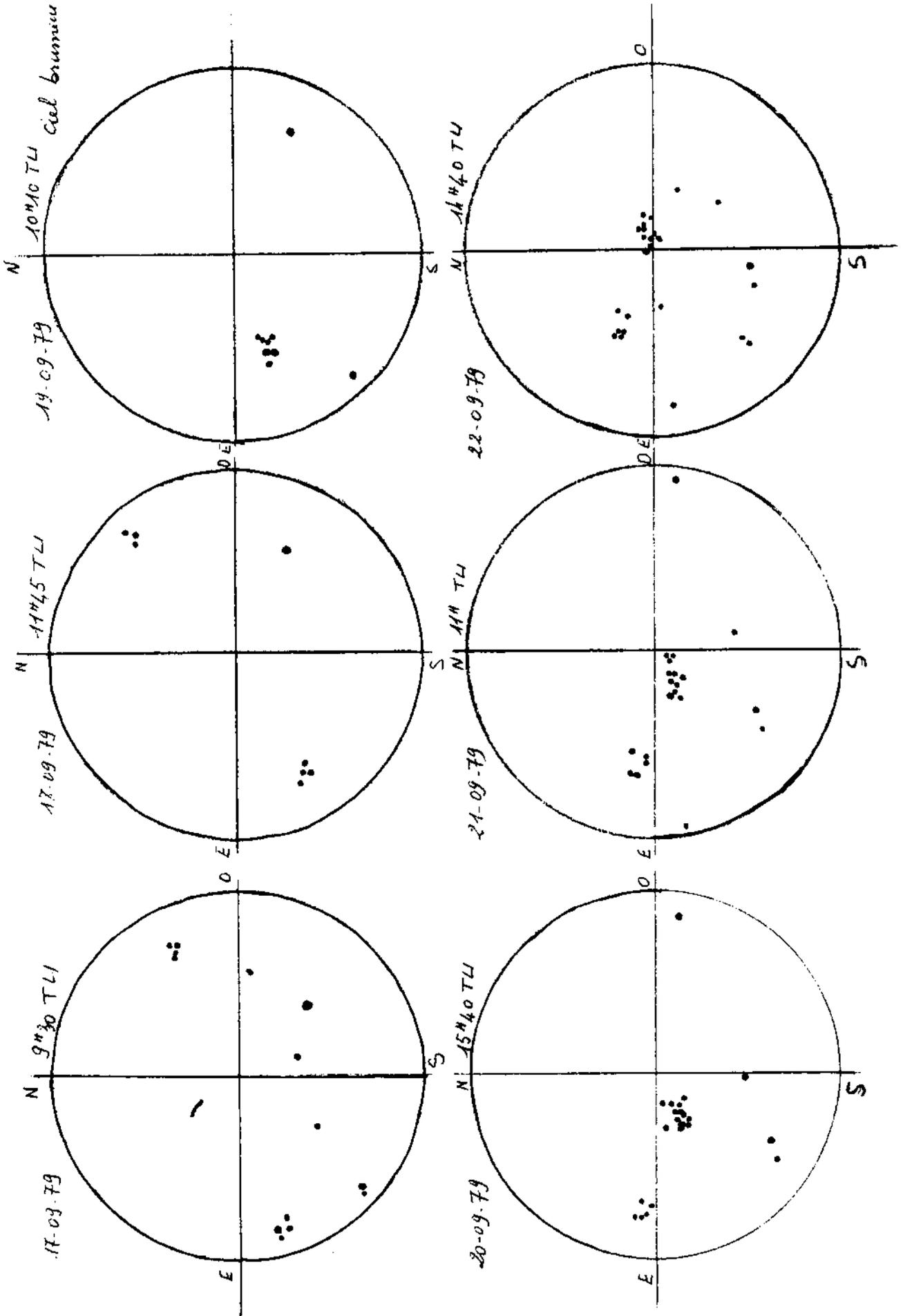
Les résultats des élèves s'échelonnaient entre 25 et 32 jours.

Dans l'ensemble, les élèves (surtout en lère C) ont été intéressés par ce travail, d'autant qu'avant de faire cette étude en classe j'avais effectué quelques relevés de taches en leur présence, et cela au moment où ces taches étaient les plus nombreuses (septembre et novembre 1979).

Michel GRELLIER

Note de la Rédaction: On pourra aussi relire l'article "Observation des taches solaires" de C. Canard, publié dans le n°4 des Cahiers Clairaut (page 10).

TACHES SOLAIRES



Lectures pour la Marquise et pour ses amis
+++++

Grasse 1979

===== Le compte-rendu de l'école d'été de Grasse (4-12 juillet 1979) est paru. Un volume impressionnant à plusieurs titres : qualité de la présentation, richesse, variété du contenu. D'année en année, les comptes-rendus des écoles d'été sont plus volumineux et mieux présentés. Leur collection est, pour un enseignant, le meilleur document de référence qui soit. Dans celui-ci, pour commencer, une collection de Photos attestant qu'à l'école d'été on travaille ferme et avec plaisir. Ensuite les cours théoriques :

- L'univers laboratoire par Lucienne Gouguenheim (25 pages)
- Repérage spatial et temporel par Jacques Dupré (26p)
- Les altérations de l'image dans les instruments astronomiques par Jean Gay (20 p)
- L'analyse de la lumière par Monique Gros (25 p)
- L'astronomie invisible par Michèle Gerbaldi (63 p)
- Les galaxies et l'Univers par Lucette Bottinelli (35 p)

Les 39 pages suivantes consacrées aux groupes de travail abordent des sujets variés de l'orbite de la Lune au diagramme HR des étoiles proches en passant par la détermination de la masse de Jupiter, la rotation de Saturne et celle de son anneau, la température du Soleil, etc.

Les ateliers (96 pages) ont permis aux participants de mettre au point des exercices ou des observations adaptées à leur enseignement. Pour ne citer qu'un exemple, la reconnaissance des constellations telle que la pratique Victor Tryoën a remporté un tel succès que Daniel Bardin en a tiré le beau dessin de la couverture de ce remarquable ouvrage.

Remarquable parce qu'il est le témoignage d'un travail collectif et bénévole (le privilège des ministres de l'Education ou des Universités étant de parler de la formation des enseignants plus que d'aider ceux qui effectivement participent à cette formation). Remarquable aussi parce qu'il est un outil irremplaçable pour un enseignant. Les lecteurs des Cahiers qui ne le possèdent pas déjà peuvent le commander en écrivant à Francette Delmas, Institut d'Astrophysique

98 bis boulevard Arago, 75014 Paris en joignant les trois volets d'un virement de 35 F au nom de Luciane Gouguenheim ccp Paris 20936-80 V

Strasbourg 1978

===== Le compte-rendu du colloque international organisé par l'observatoire de Strasbourg du 7 au 9 septembre 1978 sur le thème L'astronomie dans l'enseignement et la culture est paru. Un volume de 148 pages dans lequel on remarque en particulier des textes sur l'enseignement de l'astronomie en Belgique, au Canada, en Pologne, en RDA, en RFA et en Suisse.

Kepler 1980

===== Qu'il ait fallu attendre 1980 pour voir paraître la première traduction complète en français des deux ouvrages les plus importants de Kepler cela fait réfléchir sur la crise de l'édition en France : les ouvrages faciles ou insignifiants trouvent plus facilement des éditeurs que les oeuvres capitales. Profitons en donc pour féliciter le traducteur, Jean Peyroux, ingénieur des Arts et Métiers qui s'est efforcé de rester aussi proche que possible des textes latins de 1609 et 1619. Féliciter aussi l'éditeur Albert Blanchard pour un travail qui n'est certes pas de ceux qui attirent la grande foule.

"Astronomie nouvelle" (Astronomia Nova, 452 pages), publiée à Prague en 1609, contient les recherches qui ont abouti aux deux premières lois, celles des aires et celle des orbites elliptiques. "L'Harmonie du Monde" (Harmonices Mundi, 424 pages), publiée à Linz en 1619 donne, entre autres chapitres sur la géométrie, l'astrologie et la musique, la troisième loi qui énonce la proportionnalité des cubes des diamètres des orbites aux carrés des périodes de révolution.

Ce ne sont, ni l'un ni l'autre, des livres de lecture facile. Je citerai un passage du livre de Gérard Simon (Kepler, astronome astrologue, Gallimard 1979, p 305) dont j'ai dit la grande valeur dans le Cahier n°4 :

"L'astronomie nouvelle est un ouvrage d'une grande complexité, très difficile à lire, pour une série de raisons dont les effets se cumulent. La première, et la principale,

est qu'il n'existe aucun recul entre la découverte et son exposé. Kepler nous dit lui-même qu'il n'y suit ni l'ordre imposé par la nature des choses, ni celui que requiert sa connaissance ; il ne donne donc ni une description ni une déduction. Mais il adopte le libre style des orateurs, qui narrent leurs efforts, leurs succès, leurs échecs ; ou plutôt celui des grands découvreurs, Christophe Colomb ou Magellan, qui racontent leurs pérégrinations qui les mènent à des terres inconnues (A.N., sommaire t3, p36). Journal de bord de sa longue migration vers d'autres cieux astronomiques, l'ouvrage, commencé en février 1600 ne fut vraiment achevé qu'en juin 1606."

L'Harmonie du Monde est d'un abord encore plus difficile peut-être, la pensée de Kepler évoluant dans un climat très éloigné de celui de la science moderne. Depuis son ouvrage "Mysterium Cosmographicum" datant de 1595, antérieur donc à sa rencontre avec Tycho Brahe, il fondait l'architecture de l'Univers (c'est à dire, pour l'époque, du système solaire) sur des considérations géométriques qui nous paraissent esotériques : le fait qu'on connaisse six planètes conduit à les placer sur des orbites, six sphères séparées par les cinq polyèdres réguliers. Dans son livre de 1619, Kepler nous explique comment il en est venu à la proportion sesquialtère ($3/2$). "Tout ce qui a été dit jusqu'ici deviendra plus clair par l'histoire de mes découvertes," écrit Kepler qui ajoute : "Le sort en est jeté. J'écris mon livre, il sera lu par l'âge présent ou la postérité... Il pourra attendre cent ans son lecteur. Dieu n'a-t-il pas attendu six mille ans un contemplateur de ses oeuvres ?"

Nous n'avons pas, aujourd'hui, la même évaluation de l'âge de l'Univers, il y a presque quatre siècles que Kepler a écrit ses livres et leurs lecteurs ne peuvent être bien nombreux. Heureusement, des médiateurs comme Gérard Simon, déjà cité, ou Alexandre Koyré (en particulier dans La Révolution astronomique, éd Hermann, 1961) peuvent nous aider pour accéder à la pensée de Kepler, à lire ses grandes oeuvres.

La vie -4.10^9

===== Le nuage de la vie. Les origines de la vie dans l'Univers. Par Fred Hoyle et Chandra Wickremasinghe ; 252 p ; éd Albin Michel 1980, collection "Sciences d'aujourd'hui". [genre : ouvrage de vulgarisation ; niveau II, bac]

La vie existe encore sur notre planète ; la preuve : il existe des hommes pour se poser la question de son origine. Et ça fait du temps qu'on se pose la question. Mais après les grandes fables pour lesquelles l'imagination suppléait au respect des vraisemblances, les connaissances scientifiques actuelles permettent-elles de construire des théories sérieuses ? Dans tous les cas, il faut partir de la matière inorganique. Mais alors que la plupart des astronomes voient le passage à l'organique se réaliser sur notre globe (et plus vraisemblablement dans ses océans), les deux auteurs de ce livre pensent que des molécules prébiotiques ont pu accompagner des matériaux provenant de comètes et qui auraient bombardé la Terre, il y a quatre milliards d'années.

Résumer ainsi l'ouvrage est un peu le caricaturer. Mais sa lecture n'est pas si facile pour qui n'est pas bien informé en chimie. De plus, je soupçonne la traduction d'avoir été un peu rapide. Mais la personnalité des auteurs, tous les deux spécialistes de la poussière interstellaire, nous empêche de prendre leur thèse pour de la science fiction. Leur livre fait réfléchir.

Dans les revues

=====

Journal de physique (colloque C3, supplément au n°4, tome 41, avril 1980): "Les anneaux de Saturne, d'Uranus, ... et de Jupiter" par André Brahic.

L'Astronomie (mai 1980) : "A la recherche des planètes en dehors du système solaire" par Peter van de Kamp.

Revue du Palais de la Découverte (juin 1980): "Einstein et la lumière" par Georges Lochak.

Glane

===== Dans sa biographie de Chateaubriand, à la page 235 du tome I, Georges D.Painter raconte le voyage de Chateaubriand en Amérique ; il écrit : "Cet été-là, Vénus se levait le soir...". Est-ce une expression un peu libre de Painter lui-même ou Chateaubriand prétend-il vraiment avoir vu la Lune se lever le soir ?

G.W.

INITIATION A L'ASTRONOMIE

Note de la rédaction: L'exposition d'Astronomie décrite ci-dessous a été réalisée par le Ministère de l'Education et elle est destinée à circuler dans les lycées et collèges. Elle nous a été présentée par M. Dargencourt, qui a contribué pour l'essentiel à sa réalisation, lors de l'exposition d'Astrophysique qui s'est tenue à l'Université de Paris-Sud. Nous avons pensé que les lecteurs des Cahiers Clairaut seraient certainement intéressés par cette réalisation.

L'EXPOSITION D'ASTRONOMIE.

Cette exposition est destinée à circuler dans les établissements du second degré où elle doit permettre aux professeurs de sensibiliser leurs élèves à l'Astronomie; en particulier, elle peut être efficacement utilisée dans le cadre des programmes de sciences physiques de 4ème, 1ère A et 1ère B.

Beaucoup de professeurs, conscients du rôle important que peut jouer l'Astronomie dans la culture, souhaitent intégrer cette discipline dans leur enseignement; mais ils manquent souvent de moyens, d'informations, ou tout simplement n'en ont jamais eu l'occasion. Pourtant l'Astronomie, discipline naturellement motivante, peut être le point de départ de nombreuses activités dans toutes les matières; en sciences physiques et en mathématiques, elle constitue un immense champ d'application. Le ciel n'est-il pas le plus grand laboratoire dont l'homme ait jamais disposé ? Il est bon que les élèves en prennent conscience.

Les professeurs ont, avec cette exposition, l'occasion de satisfaire la curiosité de leurs élèves pour les "choses du ciel" et il n'est pas interdit de penser que l'émulation suscitée dans certains établissements puisse conduire à la création de clubs.

CONTENU DE L'EXPOSITION.

Elle se compose de:

- 15 panneaux recto-verso fixés à une structure métallique entièrement démontable.
- fiches format 297x240 accompagnant les panneaux, les complétant sur un sujet précis ou bien proposant des manipulations ou des observations.
- matériel permettant ces manipulations et observations qui peuvent être entreprises dès la classe de 4ème.
- plusieurs séries de diapositives.

TRANSPORT ET INSTALLATION.

Un conditionnement particulier étudié en quatre colis séparés permet à l'ensemble d'être facilement transporté dans les camionnettes de service des établissements qui en assurent ainsi eux-mêmes la circulation, selon un calendrier préétabli.

Cette exposition n'étant pas accompagnée, ce sont les professeurs qui la recevront qui devront en assurer l'animation.

L'installation complète du matériel ne demande pas plus d'une demi-heure, et peut sans problème être effectué par les élèves sous la conduite du professeur responsable. Une surface équivalente à une salle de classe de grandeur moyenne suffit. Un plan de montage et un inventaire du matériel sont fournis.

Le démontage et le rangement sont facilités par le fait que chaque objet a une place fixe dans les emballages.

UTILISATION.

Cette exposition n'est pas un cours d'Astronomie, mais un outil pédagogique dont l'emploi est très souple. Chaque professeur peut l'exploiter à sa convenance, en totalité ou en partie, compte tenu de ses goûts, de ses aptitudes, du niveau et de l'intérêt de ses élèves.

Les utilisations possibles vont de la simple visite en dix minutes avec commentaire rapide sur chaque panneau, à l'organisation de véritables soirées d'observation avec photographies stellaires.

Le matériel proposé a volontairement été réalisé avec des matériaux très simples (bois, tubes d'écoulement en plastique, articles de quincaillerie...). Il peut être facilement copié, des plans sont d'ailleurs fournis. Ainsi, après le départ de l'exposition, les travaux d'observation pourront être poursuivis, ce qui contribuera à entretenir l'émulation précitée.

Les fiches pourront être photocopiées et constituer une documentation de base pour l'établissement.

LISTE DU MATERIEL ET DE QUELQUES MANIPULATIONS ET OBSERVATIONS PROPOSEES.

- Une petite lunette astronomique de diamètre 42mm, grossissant 45 fois, permettant d'observer les cratères de la Lune, les phases de Vénus, le mouvement

des satellites de Jupiter, les anneaux de Saturne, les taches solaires par projection, et de dédoubler certains systèmes binaires.

Le prix de revient de cette lunette réalisée par les élèves est d'environ 100F.

- Un spectroscopie solaire permettant d'observer, de photographier et d'identifier les raies de Fraunhofer.
- Une maquette Soleil - Terre - Lune permettant d'étudier les mouvements de la Terre et de la Lune par rapport au Soleil (inégalité des jours et des nuits, phénomène des saisons, éclipses de Lune et de Soleil, précession de l'orbite de la Lune etc...)
- Une monture équatoriale mue par un moteur électrique permettant, à l'aide d'un appareil photographique simple, d'accéder à la photographie stellaire et de découvrir sur le cliché des étoiles invisibles à l'oeil nu.
- Un spectroscopie stellaire associé à la monture équatoriale permettant de mettre en évidence des raies d'absorption dans le spectre d'étoiles brillantes.
- Un théodolite permettant de déterminer:
 - les coordonnées horizontales d'un astre, le Soleil par exemple.
 - une distance inaccessible à la mesure directe.

Ce théodolite peut être transformé en chercheur d'étoiles permettant de trouver la position d'un astre connaissant ses coordonnées équatoriales, et inversement.

- Un grand tableau planétaire permettant de prévoir la position des planètes à une date donnée, ainsi que les dates des oppositions, des conjonctions, des plus grandes élongations de Mercure et de Vénus, et leurs périodes de visibilité. Ce tableau est accompagné de maquettes de planètes, toutes à la même échelle.

CONTENU DE LA NOTICE PEDAGOGIQUE.

- Présentation de l'exposition
- Vous allez recevoir l'exposition Astronomie
 - Préparation matérielle (organisation, matériel complémentaire)
 - Préparation pédagogique.
- Comment utiliser l'exposition ?
 - L'observation est la condition nécessaire à la réussite d'une initiation astronomique.
 - Suggestion d'utilisation pour la classe
 - Commentaire sur le contenu des panneaux
 - Commentaire et utilisation des fiches

- Commentaire sur les manipulations et observations
- Quand et comment introduire les compléments théoriques ?
- Après le départ de l'exposition
 - Comment entretenir l'intérêt pour l'Astronomie ?
 - L'Astronomie peut être mise à profit dans toutes les disciplines (quelques exemples).
 - Thème d'activités pluridisciplinaires: en 4ème, la lunette astronomique.
 - Création d'un club d'Astronomie.
- Documents
 - Bibliographie:
 - périodiques
 - ouvrages pédagogiques
 - ouvrages généraux pour le professeur
 - ouvrages pour l'élève
 - diapositives
 - films
- Annexe
 - Liste des panneaux
 - Liste des fiches
 - Liste des objets
 - Liste des clubs et associations astronomiques en France
 - Liste du matériel complémentaire
 - Adresses utiles

La notice pédagogique pourra être périodiquement remise à jour et enrichie des expériences et des suggestions des professeurs qui ont utilisé l'exposition

REALISATION

Société P.A. 212 rue Lecourbe 75015 PARIS

Avec la collaboration de:

Alain Dargencourt, professeur, Collège mixte Nationalisé

180 Bd Galliéni 92380 VILLENEUVE LA GARENNE

Pierre Kayser, plasticien

Société Astronomique de France.

Note de la Rédaction: Pour en savoir plus, on peut s'adresser à Monsieur Alain Dargencourt.

COURRIER DES LECTEURS

Dans cette rubrique, nous faisons écho à toute remarque ou question posée par un lecteur. Ou bien nous essayons d'y répondre nous-mêmes, ou bien nous sollicitons l'aide d'autres lecteurs. Ecrire au responsable de la rubrique, Gilbert Walusinski, 26 Bérengère, 92210 Saint-Cloud.

1. Sur les levers et couchers du Soleil

===== Monsieur Bruno Morando,
Directeur du Bureau des Longitudes, lit les Cahiers Clairaut avec une attention sympathique dont nous le remercions très vivement. Il nous écrit :

"Je viens de lire le n°8 des Cahiers Clairaut dont j'apprécie toujours autant le contenu clair et plein d'intérêt. Je voudrais pourtant relever une petite erreur dans la NDLR de la page 15 à propos des levers et couchers du Soleil.

Dans les Ephémérides 1980 (c'est à dire l'Annuaire du Bureau des Longitudes) les levers et couchers du Soleil sont bien calculés pour le centre du disque et non pas le bord supérieur (voir Ephémérides 1980; p81). Si le jour de l'équinoxe l'intervalle de temps entre le lever et le coucher est de 12 h 07 m ceci est dû à la réfraction qui fait voir le Soleil avant son lever et après son coucher. D'ailleurs ce qui est dit dans la NDLR concernant la durée du jour à l'équateur est exact et pour la même raison.

Par ailleurs il est peut être bon d'attirer l'attention des lecteurs sur le fait que même en l'absence de réfraction le jour ne serait pas égal à la nuit le jour de l'équinoxe.

En effet l'équinoxe est l'instant où le centre du Soleil a pour déclinaison 0° mais cet instant ne dure pas. Entre le lever et le coucher du Soleil, le 20 mars 1980, la déclinaison du Soleil a cru de $-0^\circ 09'$ à $+0^\circ 11'$ en passant par la valeur 0° à 11 h 10 m heure de l'équinoxe ; or il ne s'écoulerait 12 heures exactement (toujours en l'absence de réfraction) entre le lever et le coucher d'un astre que si la déclinaison de cet astre était constante et égale à 0° .

Si le 18 mars 1980 il s'est écoulé 12 heures entre le lever et le coucher du Soleil à Paris, il s'agit d'une pure coïncidence que vous ne retrouverez pas en consultant les

Ephémérides des années précédentes. Autrement dit le nom d'équinoxe est trompeur, ce mot désigne l'instant où le Soleil traverse l'équateur et, de ce fait, au voisinage de cet instant les levers et couchers se font à peu près à 12 h d'intervalle, c'est tout ce qu'on peut dire."

2. Dzeta UMa

===== Sur une étoile facilement repérable, facilement observable, j'essaie de dire tout ce que je sais. C'est bien peu et je ne souhaite rien tant que des corrections là où je me fourvoie, des compléments là où j'ometts des faits importants ou des détails intéressants.

La constellation. Dzeta UMa ou si vous préférez Mizar est une des sept étoiles les plus brillantes de la Grande Ourse, Ursa Major pour les latinistes, UMa pour les cartes du ciel. Constellation toujours visible sous nos latitudes. Dans les Ephémérides 80, je lis les coordonnées équatoriales de Mizar $\alpha = 13 \text{ h } 23 \text{ mn } 07 \text{ s}$, $\delta = 55^\circ 01' 46'' \text{ N}$ (position moyenne 1980,0) J'en déduis qu'à Paris, Mizar passe au méridien vers le nord ; en arrondissant à des hauteurs d'environ 13° (passage inférieur) et 83° (passage supérieur). Ce déhîer a lieu vers minuit à la mi avril, Mizar reste donc très haut dans le ciel durant le printemps, époque favorable à son observation.

Flammarion donne des étymologies de quelques noms (Cf Les Etoiles p 95 et sq) : pour les Latins, ces sept étoiles du grand chariot sont les sept boeuls, "septem triones" d'où vient le mot septentrion pour désigner le Nord. Les étoiles principales ont des noms arabes : Dubhé, l'ours ; Merak abréviation de Merak-al-dubb-al-akbar, les reins du grand ours. Mais Mizar qui signifie ceinture d'étoffe, nom inconnu des Arabes dont les ceintures étaient en cuir, il aurait été introduit par Scaliger (lequel ?) pour remplacer celui de Merak déjà attribué à Béta UMa.

Rappelons en passant que la suite $\alpha, \beta \dots \zeta \dots$ des lettres grecques affectées aux étoiles principales des constellations dans l'ordre croissant des magnitudes (donc décroissant des éclats) est due à Bayer dont l'Uranometria (Augsbourg 1603) n'est pas à l'abri de corrections : depuis, la mesure des magnitudes a fait des progrès. Mais les dénominations

alphabétiques de Bayer sont conservées. Ainsi Mizar est-elle } UMa, sixième de la série des sept étoiles principales de la Grande Ourse.

Mizar et Alcor. Mizar ne va pas sans Alcor, se plaisait à répéter mon ancien prof de math : "Vous vous assurez que votre vue est bonne si vous distinguez bien Alcor, étoile faible, tout près de Mizar, beaucoup plus brillante."

Ce couple optique célèbre ne doit pas être pris pour une véritable étoile double : simple rapprochement apparent fortuit de deux astres très éloignés l'un de l'autre. L'écart angulaire qui les sépare, 11' 48" soit plus du tiers du diamètre apparent de la Lune, d'un autre ordre de grandeur que celui des couples physiques véritables.

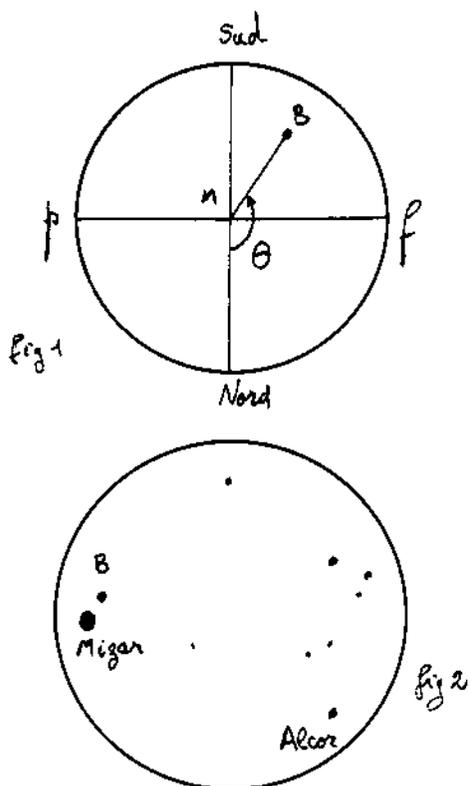
Les Ephémérides 80 donnent pour Mizar la parallaxe 0",037 qui correspond à une distance d'environ 27 parsecs ou 88 années de lumière. Je ne sais pas si la distance d'Alcor est très différente.

A propos d'Alcor, notée g par Bayer, Flammarion qui cultivait l'anecdote, écrit : "Le nom d'Alcor n'est pas arabe, à moins qu'il ne dérive d'al-jaun, al-jat, al-lioth (quand on sait du reste que les mots espion, épicier, évêque dérivent tous les trois du même radical, on ne peut plus s'étonner de rien)."

Mizar étoile double. Si Mizar et Alcor ne forme qu'un couple optique, on sait depuis le XVII^{ème} siècle que Mizar est une véritable étoile double. J'ignore quel est le texte qui permet à Sagot et Texereau dans la Revue des Constellations de signaler que Galilée aurait soupçonné le dédoublement de Mizar dès 1620. Ils attribuent la découverte à Riccioli en 1650. De toute façon, on s'accorde pour ne faire commencer une véritable compréhension de la nature des couples physiques d'étoiles que de la fin du XVIII^{ème} siècle. Les premiers catalogues de binaires sont de Mayer, de W.Herschel et surtout de W.Struve (1793-1864), le plus ancien de cette célèbre lignée d'astronomes. Struve fut le premier à disposer d'un équatorial monté et équipé de façon convenable ; avec lui, de 1824 à 1827 il recensa 3000 couples parmi 120 000 étoiles observées. Mizar a le numéro Σ 1744 dans ce catalogue historique.

Le repérage du compagnon de Mizar est donné dans le livre de Paul Couteau L'Observation des étoiles doubles visuelles (Flammarion 1978) : $\theta = 150^\circ$, $\rho = 14''54$. L'écart angulaire est relativement grand : sur les 744 doubles du catalogue Couteau, il n'y en a que 50 à avoir des écarts plus grands et parmi ceux-ci seule l'étoile 61 du Cygne (avec un écart de $29''04$) a bénéficié d'un calcul d'orbite. Mizar et son compagnon n'ont pas eu la même chance. L'angle de position se comprend sur la figure 1 qui représente conventionnellement ce qu'on voit dans une lunette dirigée vers le Sud. Le compagnon de Mizar est "south following" c'est à dire plus au Sud que Mizar lui-même et passe dans le méridien après Mizar.

Les magnitudes de Mizar et de son compagnon sont respectivement 2,1 et 4,2. Selon la Revue des Constellations, ils sont séparés dans une lunette de 30 mm d'ouverture et de grossissement 20. Revenons pour finir à Flammarion qui donne dans Les Etoiles un schéma instructif (figure 2) : le champ des étoiles vu dans une lunette : Mizar et son compagnon B, Alcor et d'autres étoiles plus faibles. Pas de figure plus expressive pour saisir la différence entre couple optique et couple physique.



Alexis Turailac, professeur au collège Guillaume de Saint-Cloud à Paris [Rappelons à qui l'aurait oublié qu'aux environs de 1290, à Paris, Guillaume de Saint-Cloud perfectionnait les instruments de l'époque et mesurait la hauteur du Soleil à son passage dans le méridien ; il en déduisait la latitude de Paris et l'obliquité de l'écliptique (pour lui, $23^\circ 34'$). C'était bien le moins qu'un collègue de Paris porte le nom de ce savant qui risquait, sans cela, d'être oublié.]

3. Trois exercices

=====
Notre Collègue Louis Rougnon-Glasson qui enseigne la physique au lycée Edgar-Quinet de Bourg en Bresse a proposé à ses élèves les exercices suivants :

Recherche des planètes hors du système solaire : l'analyse de la lumière provenant de l'étoile 61 du Cygne, située à 11 années de lumière, a permis d'établir que son mouvement est perturbé par un corps obscur 8 fois plus massif que Jupiter (soit 2400 fois plus massif que la Terre).

- a) Combien de temps faudrait-il à une fusée progressant à 30 km/s pour s'y rendre ?
- b) En cas de communication par ondes radio entre la Terre et la fusée, quelle durée s'écoulerait entre l'émission d'un message et la réponse ?
- c) A votre avis, pourquoi un corps de masse comparable à celle de la Terre ne peut-il être détecté auprès d'une étoile de ce genre ?
- d) Comment le mouvement de la Terre autour du Soleil permet-il de connaître la distance de cette étoile ?

Le contraste en photographie : si vous photographiez, par beau temps, un paysage lointain ou, au téléobjectif, un avion volant à haute altitude, la photo sera peu contrastée (les ombres étant trop peu sombres).

- a) Quel est l'effet de l'air interposé ?
- b) Cet effet est-il le même pour toutes les couleurs ?
- c) Sinon, quelles couleurs faudrait-il éliminer en priorité pour obtenir, en noir et blanc une photo plus contrastée ?
- d) Une photo de la Lune sera-t-elle plus contrastée si elle est prise de jour ou de nuit ?

Le mouvement diurne. Le schéma ci-après représente une photo du ciel nocturne en pose longue. Le point O est le centre des trajectoires circulaires décrites par les étoiles.

- a) Quelle est l'étoile très voisine de O ?
- b) Comment pourrait-on retrouver ce point O à l'aide des seules trajectoires des étoiles éloignées sur cette photo ?
- c) Si AB est l'arc de cercle décrit par une étoile, on mesure l'angle $AOB \approx 15^\circ$; quel est le temps de pose de cette photo ?
- d) De quelle constellation a-t-on pris la photo ?

O,
K,



4. Une question étrange

===== et qui nous vient d'entre-Manche :

"Dans un article intitulé What's Wrong with the Sun et signé John Parkinson (dans New Scientist du 19800424), je lis qu'un paquet d'énergie produit au centre du Soleil mettrait quelques milliers d'années à parvenir à la surface, alors que, pour les neutrinos, deux secondes suffiraient.

Je ne parviens pas à comprendre le contraste entre ces milliers d'années pour sortir du Soleil et les huit minutes que met la lumière à venir du Soleil à la Terre. Alors quoi, pendant des milliers d'années, elle hésite, ou elle lambine et après elle court après les neutrinos ?

William Mountebank
(collège de Stratford on Avon)

5. Jupiter et Mars cet hiver

===== Nous avons plaisir à reproduire quelques uns des relevés réalisés par notre Collègue Jean Ripert à Solliès-Pont durant les nuits de cet hiver.

• 5
O MARS
X JUPITER
LE LION

★ d
(régul)

19800320

19791204

19800323

19800127

19800402

19800208

19800506

19800226

19800507

19800309

19800516

PLAQUETTE BIBLIOGRAPHIQUE

Le laboratoire d'Astronomie de l'Université Paris-Sud a édité une plaquette bibliographique concernant des ouvrages d'Astronomie en langue française. Le niveau de l'ouvrage et la gamme de prix à laquelle il appartient sont décrits selon les codes utilisés dans les Cahiers Clairaut; chaque ouvrage est par ailleurs décrit et critiqué en quelques lignes.

La plaquette peut être obtenue auprès de:

Madame PRESSE Laboratoire d'Astronomie Bâtiment 426

Université de Paris-Sud Centre d'Orsay 91405 ORSAY CEDEX

Son prix est de 5 francs; il peut être réglé par chèque à l'ordre de L. Gouguenheim CCP 20 936 80 V Paris. Donnez de préférence l'adresse de votre établissement, ce qui permet de bénéficier de la franchise postale.

COMPTE RENDU DE L'ECOLE D'ETE DE GRASSE

Le compte rendu de l'Ecole d'été qui s'est déroulée à Grasse en Juillet 1979 est disponible; on peut l'obtenir auprès de Madame F. Delmas, I.A.P. 98bis Bd Arago 75014 PARIS; son prix est de 35 francs (réglables à l'ordre de L. Gouguenheim CCP 20 936 80 V Paris). Si vous le pouvez, donnez votre adresse d'établissement qui nous permet de bénéficier de la franchise postale.

Il reste encore quelques exemplaires des compte rendus des Ecoles d'été de Digne (1978) et Lanslebourg (1977). On peut se les procurer de la même façon; le prix de chacun d'eux est de 25 francs.

PETITE ANNONCE

Animateur club astronomie, CES Blaise d'Auriol 11400 CASTELNAUDARY, recherche correspondant situé approximativement sur même méridien (Calais, Beauvais, Versailles, Orléans, Vierzon...) pour mesurer le rayon de la Terre.

!-!-!-!-!-!-!-!-!-!

LES CAHIERS CLAIRAUT - Bulletin de liaison du C.L.A.E.

Directeur de la Publication: L.Gouguenheim, Université de Paris-Sud
Bat. 426 91405 ORSAY CEDEX

Comité de Rédaction:

L. Bottinelli, J.Dupré, M.Gerbaldi, L. Gouguenheim, G. Walusinski

Edité à l'Université de Paris-Sud, Laboratoire d'Astronomie

Prix du numéro: 5f ; abonnement annuel (4 n°) : 15f.

Dépot légal: 1er trimestre 79 ; Numéro d'inscription à la CPPAP:61610