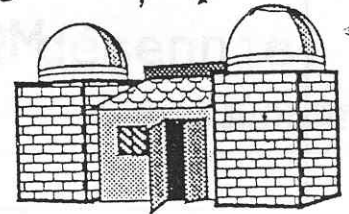


# NGC 69

La Nouvelle Gazette du Club



No 30 du 01/06/1993



Edité par le Club d'Astronomie de Lyon Ampère  
37 Rue Paul Cazeneuve - 69008 Lyon  
Tel: 78-01-29-05

## EDITORIAL

Ah, le mois de juin! Pour certains d'entre nous, étudiants, il s'agit du mois redoutable des examens, pour d'autres, il peut signifier la venue de l'été, le tournoi de Roland Garros ou bien l'approche des grandes vacances. Mais désormais, le mois de juin évoquera aussi le mois des "Sciences en fête", puisque le Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche vient de renouveler cette opération nationale pour la deuxième année consécutive. Notre club participera bien entendu à cette manifestation en ouvrant le samedi 5 juin les portes de notre observatoire au public. Puis, nous proposerons des séances de planétarium durant 3 jours (les 4, 5 et 6 juin) à l'Expo-Science Régionale située au double mixte de l'INSA sur le campus de la Doua.

Au mois de juillet et d'août, notre observatoire sera le lieu où se poursuivra la science en fête.



*photo: l'observatoire du CALA*

## SOMMAIRE

- EDITORIAL..... 1
- MOBILISATION GENERALE..... 2
- UN AN DEJA..... 3
- LES PERMANENCES DU VENDREDI... 4
- TRIANGULATION PHOTOGRAPHIQUE.. 6
- VOIR 1 METRE SUR LA LUNE..... 12
- LA SUPERNOVAE SN 1993J..... 15
- NOUVELLES BREVES..... 16

En effet, la plupart des stages sont complets. Des places restent néanmoins disponibles pour le stage encadré par Yves Bobichon du 14 au 22 août. Alors, inscrivez-vous vite pour profiter de l'occasion de faire de l'astronomie dans les meilleurs conditions possibles.

En attendant de vous retrouver à la rentrée prochaine, le Comité de Rédaction vous souhaite de passer de bonnes vacances, et vous rappelle de bien nous envoyer vos articles sur vos futures observations pour le prochain numéro.

Pour le Comité de Rédaction,  
Stéphane PARISOT.

# MOBILISATION GENERALE

*Florent JOURDE*

VENDREDI 13 AOUT 1993

## NUIT DES ETOILES FILANTES

Devant le succès grandissant de cette manifestation, il a été décidé de reconduire cette année la N.E.F (pour les branchés) le vendredi 13 août

L'année dernière, nous avons réussi malgré des conditions météo défavorables, à faire venir 520 personnes jusqu'au Parc de la Cerisaie.

Cette année, nous nous devons d'être plus ambitieux: 1000 (personnes) serait un bon chiffre. Nous proposerons le même type d'activités que l'année dernière: planétarium, diapos, observations aux instruments.

Un effort de coordination de l'information sur la région lyonnaise sera tout particulièrement entrepris avec les autres clubs (ADIA, SAL, GALAC).

Mais vous le savez aussi bien que moi, le succès d'une telle manifestation réside en très grande partie dans l'aptitude des bénévoles à se mobiliser.

L'année dernière, nous avons été une vingtaine d'animateurs, et chacun, je pense, avons ressenti une satisfaction à expliquer l'astronomie.

Cette année, il faut que nous soyons aussi nombreux. Aussi, dès maintenant et dans le but de coordonner les efforts pour le bon déroulement de la manifestation, nous vous demandons de bien vouloir signaler votre éventuelle participation à l'organisation et au déroulement de cette nuit de l'astronomie.

Pour cela, contactez votre secrétaire préférée, Carole, qui se fera j'en suis sûr une joie de vous inscrire.

Merci d'avance

C'est très important pour nous! ■

**RENDEZ-VOUS A NE PAS MANQUER...**

**CELUI DE L'ASTRONOMIE ET DE LA GASTRONOMIE!!!**

Le samedi 26 juin 1993, à partir de 16 heures et jusque tard dans la nuit, nous vous donnons rendez-vous à l'observatoire pour un point rencontre sur le thème "Astronomie et Camescopes".

Ce point rencontre nous permettra de tous nous retrouver autour d'un buffet campagnard avec grillades et boissons.

Une participation symbolique de 20F est demandée à chaque adhérent; et de 40F pour les parents et invités.

Nous attendons vos nombreuses inscriptions pour le 18 juin au plus tard.

Plus on est nombreux, plus on s'amuse...

Vous savez ce qu'il vous reste à faire!!!

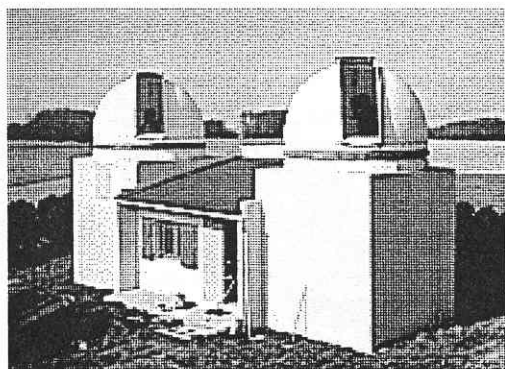
# UN AN DEJA...

Olivier THIZY

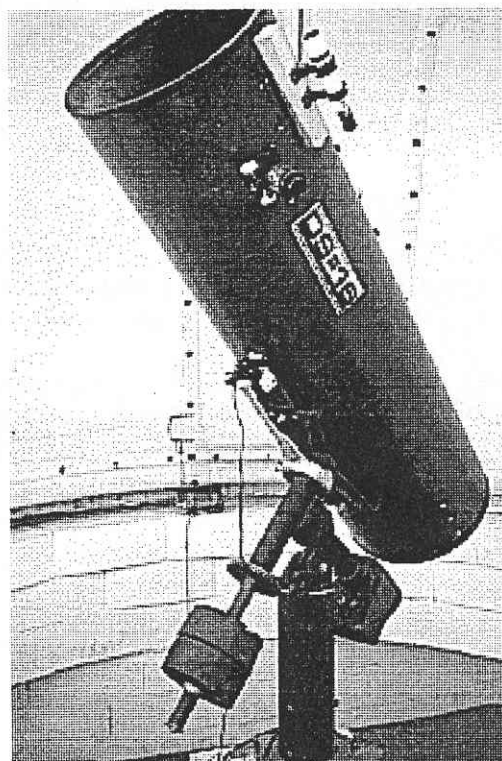
Il y a un, le CALA inaugurerait son observatoire de Saint de Bournay. Souvenez-vous, c'était le 13 juin 1992...

La journée avait commencé tôt pour certains et avait fini tard pour beaucoup...avec un flot de champagne et de nourriture au milieu, sans oublier les multiples personnes qui se sont retrouvées à St Jean: personnalités politiques, membres du club et badots du coin.

Depuis, l'observatoire n'a cessé d'embellir lors des dimanches chantiers, n'a cessé de se remplir lors des stages et de voir du monde lors des vendredis soirs.



*photo: le bâtiment scientifique*



*photo: le DS16*

Les premières permanences du vendredi soir ont été souvent pluvieuses; les stages nuageux...

Toutefois, on se rappellera des stages d'été, particulièrement chanceux; de quelques vendredis soirs à 8 ou 10...

Le bilan a toutefois été grandement diminué par la météo très capricieuse en fin d'année 1992. Ainsi, l'éclipse de Lune du 10 décembre n'a vu que 9 personnes à l'observatoire car le ciel était complètement couvert. Je n'ose imaginer le monde s'il avait fait beau...

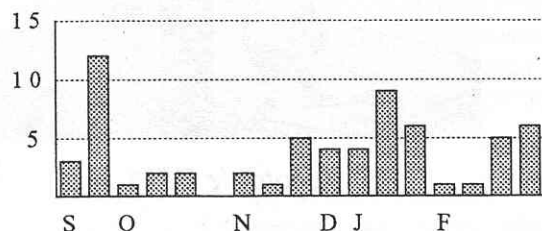
L'observatoire du club, que beaucoup nous envie, est donc une réussite. Cette année n'aura été que les prémices de ce qu'il sera dans le futur : un observatoire à la hauteur du club. ■

# LES PERMANENCES DU VENDREDI

Olivier THIZY

Les permanences du vendredi soir sont parties sur les chapeaux de roues. Malgré une météo capricieuse pendant l'automne et un froid certain l'hiver, l'observatoire a vu son activité augmenter de façon significative depuis l'instauration des permanences du vendredi soir.

Tout d'abord, parlons chiffres. La fréquentation moyenne est de 4 personnes dont le permanent. Le graphique suivant montre la fréquentation par permanence de Septembre à Février. Trente deux personnes différentes y ont participé.



On voit ainsi que si certains vendredis soirs n'ont personne (mauvais temps); d'autres ont vu une affluence importante (9, voire 12 personnes).

Coté météo, on note à peu près 50% de vendredis soirs couverts. A ce moment là, le permanent est le plus souvent seul. Quand le ciel n'est pas couvert, il y a souvent 4 personnes ou plus.

Quelles sont les activités astronomiques de ces vendredis soirs? Tout d'abord, l'apprentissage des constellations du moment pour les débutants. Ensuite, l'utilisation de télescopes petits ou moyens (T115, C8) pour les habitués du ciel. Enfin, pour les plus hardis, utilisation des gros télescopes (DS16, C14). ▶

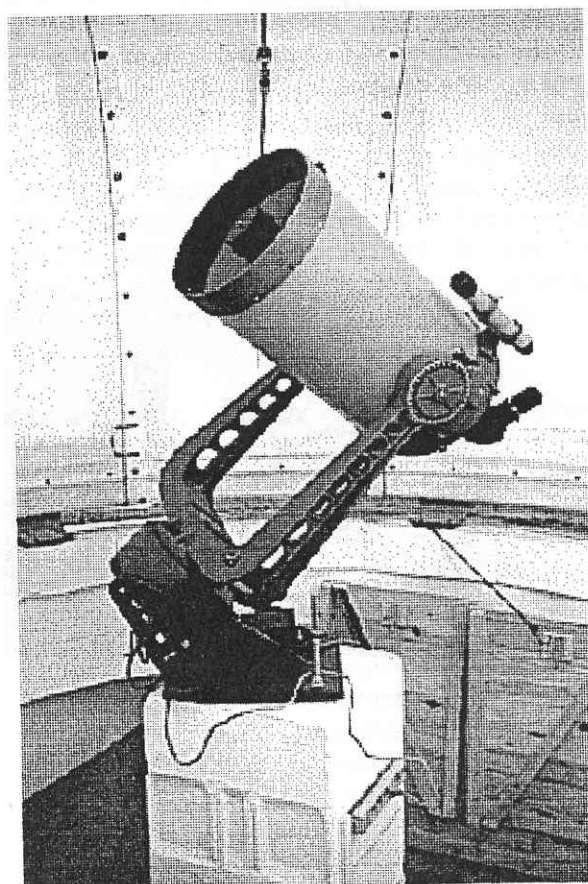


photo: le C14, l'instrument le plus utilisé les Vendredis soir

Le permanent a pour mission première l'ouverture de l'observatoire. Toutefois, suivant ses connaissances et les personnes présentes, il pourra y avoir une séance d'initiation au ciel, aux instruments ou à la recherche d'objets diffus...

Mais l'objectif de ces vendredis soirs n'est pas de faire de l'astronomie sur un plateau, et il est conseillé de commencer par les petits instruments, car débiter avec le C14 n'encourage pas à faire de l'astronomie avec un C8 ensuite...

Et s'il fait mauvais? N'hésitez pas à monter tout de même à l'observatoire. Tout d'abord, le permanent se sentira moins seul. Ensuite, ce sera l'occasion de discuter de l'astronomie, du club., de l'observatoire... Et qui sait si un groupe de projet ne naîtra pas de ces discussions...

#### CONSEILS:

\* ne pas arriver trop tard. Le début de la soirée, souvent l'occasion d'un repas, est le moment idéal pour prendre contact. L'arrivée anonyme en pleine nuit n'est pas la plus amicale.

\* en fin de parcours, rouler en veilleuse en cas d'arrivée de nuit. Cela évitera de gêner les observateurs éventuels.

\* emporter une lampe faible, éclairant dans le rouge car la lumière blanche est en effet déconseillée la nuit pour l'oeil. Un bout de tissu sur une lampe normale fera l'affaire.

\* porter vos jumelles si vous en avez, c'est l'occasion idéale de vous en servir!



*photo: que l'observation commence...*

Les permanences ont lieu tous les vendredis soirs sauf près de la Pleine Lune, même l'été. On vous y attend nombreux... ■

# LA TRIANGULATION PHOTOGRAPHIQUE DES ETOILES FILANTES: UNE EXPERIENCE A FAIRE A DEUX...

Christian MALIVERNEY

## I/ INTRODUCTION

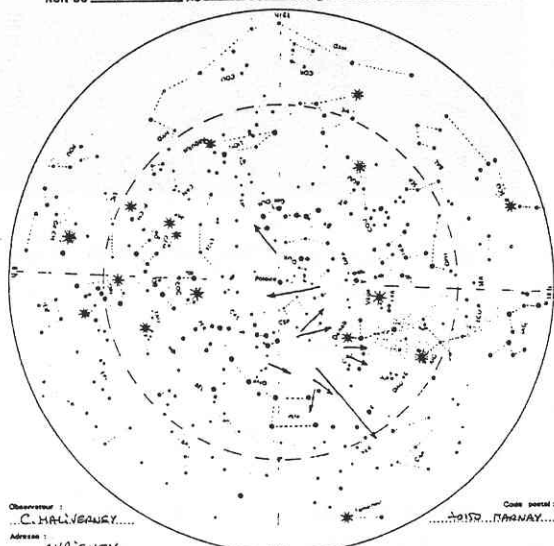
L'observation des météores ou des météorites (suivant que l'on parle du phénomène ou de l'objet) n'a rien à voir avec la météo ou plutôt si, il faut qu'il fasse beau!

Il y a trois possibilités de s'intéresser au phénomène de la rentrée des poussières cosmiques dans notre atmosphère soit dit en passant, des météores:

1) on observe béatement le ciel allongé dans une chaise longue ou tout simplement sur ou sous une couverture (tout seul ou à plusieurs). But: faire un vœu lors d'un passage (vachement poétique, j'aime!)

### CARTE D'OBSERVATION DES MÉTÉORES

NUIT DU 6 AU 7 AOUT 1980 LIEU AVOIGNEY



Observateur: C. MALIVERNEY

Adresse: AVOIGNEY

N°	Heure h m s	Magnit.	Vitesse	Traject.	Dir.
1	20 52 40	1	Rapide	Per. Per.	
2	21 03 00	3	mod. rap.	Per. Per.	
3	24 08 03	3	"	"	
4	24 15 25	1	Stable	Per. Per. Com.	
5	23 18 55	3	Rapide	Per. Per.	

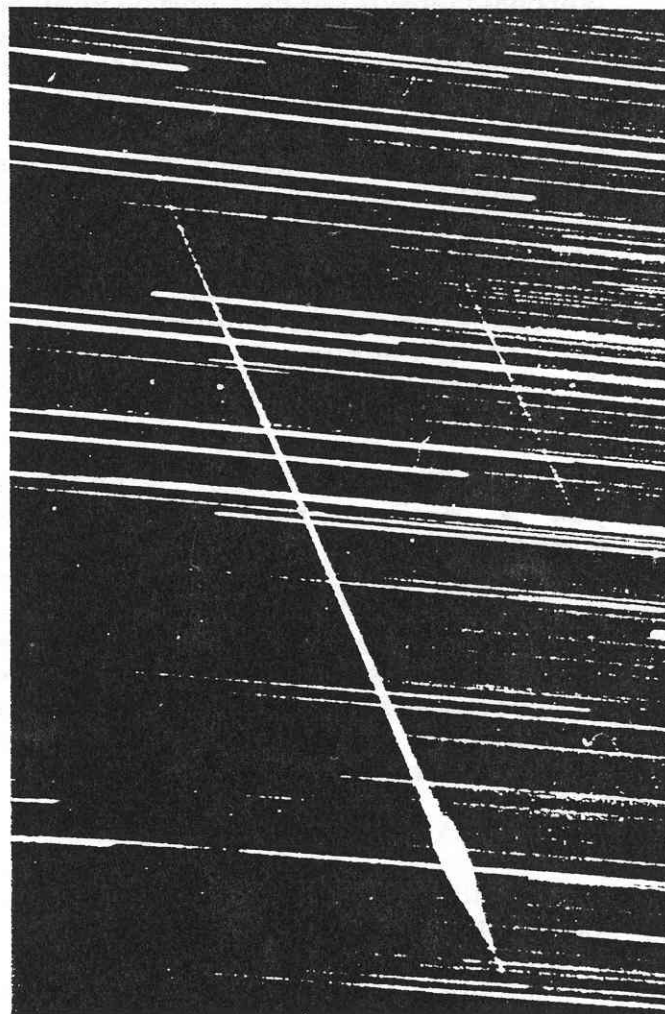


Fig 2: une perséides! Non deux!

2) la même chose, mais on note au passage la trajectoire du dit météore sur une carte du ciel, avec tout plein de renseignements (fig 1), ou mieux sur un morceau de film photo préalablement introduit dans un appareil du même nom, muni d'un objectif de 28 à 50mm dirigé préférentiellement au zénith, et calé en pose B avec un déclencheur souple à blocage. Avec un peu de chance (ça arrive, mais c'est rare), on obtient la fig 2. C'est très beau, j'aime aussi!

Fig 1: notation de la trajectoire

3) on fait ça SCIENTIFIQUEMENT! ▶

Ca se fait à deux, enfin c'est vite dit, car les deux observateurs en question doivent être éloignés d'au moins 15km, au plus 100km, tout cela car le phénomène à observer, la fameuse météore, se situe à une altitude moyenne de 100km, et que ceux-ci doivent observer la "même région" du ciel, en se regardant l'un l'autre. Les météores perdent vite en luminosité loin du zénith, d'une part, et la précision des mesures à effectuer impose une base minimale de 15 - 20 km d'autre part. Les angles à donner aux appareils photos sont donnés dans le tableau fig 3.

distance AB en km	angle $\alpha(\beta)^\circ$
15	86
20	84
30	81.5
50	76
70	71
100	63

fig 3: angle à donner aux appareils photos en fonction de la distance des observateurs.

Le but est donc de photographier une même région de l'atmosphère par les deux observateurs: un météore qui passera dans le champ de l'un sera donc aussi photographié par l'autre. Les appareils photos doivent être placés sur un support orientable faisant tous deux à peu près le même angle avec l'horizontale, pourvu que les deux angles soient connus avec précision. D'autre part, les deux axes optiques des appareils doivent être rigoureusement dans le même plan vertical.

L'analyse des deux photographies, ainsi que quelques calculs savants développés plus loin permettront de calculer:

- l'altitude en divers points de la trajectoire lumineuse,
- l'angle de rentrée dans l'atmosphère, et l'orientation,
- la longueur du météore.

Si de plus, chaque appareil est équipé d'un moteur et d'un disque tournant (voir fig 4) découvrant l'objectif au moins dix fois par seconde, la vitesse de la météorite en divers points de sa trajectoire pourra de même être calculée.

Enfin si l'objet est important, de telles mesures permettront de trouver le cratère.... ▷

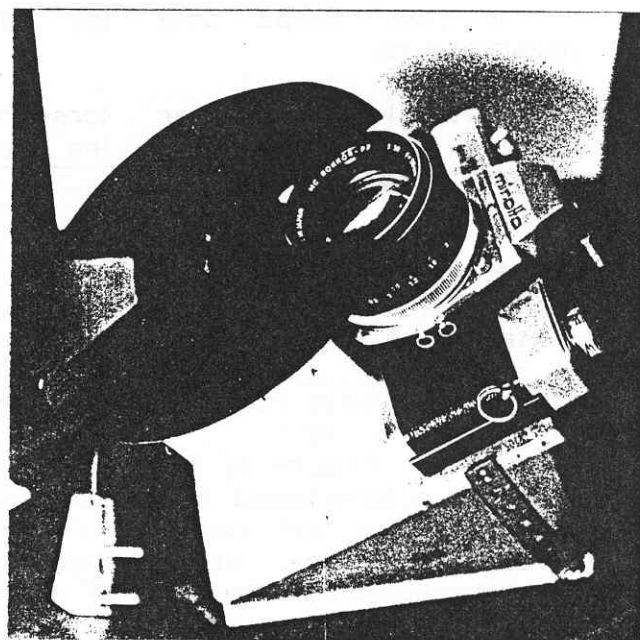


fig 4: l'appareil photo, son support, le moteur et le disque tournant

## II/ MISE EN OEUVRE DE L'EXPERIENCE

Elle nécessite donc deux observateurs, munis chacun du même matériel:

- un ou deux yeux (un seul suffit),
- une horloge (indiquant la même heure que l'autre),
- plusieurs feuilles d'observation et un crayon (fig 1),
- un appareil photo muni d'un objectif de 35mm ou de 50mm le plus ouvert possible,
- un déclencheur souple à blocage,
- un film N et B assez sensible (800 - 1000 ASA),
- un support à angle réglable avec une bonne précision (rapporteur, bois, méccano + boussole) fig 4,
- une carte routière,
- un moteur synchrone tournant à 250 - 300t/mm, et un disque percé de deux fenêtres diamétralement opposées et fixées sur l'arbre du moteur (fig 4),
- du beau temps pour les deux observateurs.

Que va-t'il se passer lorsqu'un météore va passer entre les deux observateurs?

Cas 1: un seul le voit, car le ciel de l'autre est couvert!

- utiliser un tél, une CB,...

Cas 2: les deux observateurs voient un météore brillant

- ils notent l'heure de passage exacte, et la trajectoire assez précisément sur leur fond de ciel respectif (fig 1), arrêtent la pose, et redéclenchent pour la suivante. Pendant ce temps, les deux appareils auront photographié la trajectoire du météore, découpée en petits segments de 0,12s chacun (dans mon cas, avec un 50mm et un moteur 250t/mm; à vous de faire le calcul qui dépend du diamètre de l'objectif, de la vitesse du moteur et de la largeur des fenêtres, les faire à 45°), sur un fond de ciel différent en filé d'étoiles.

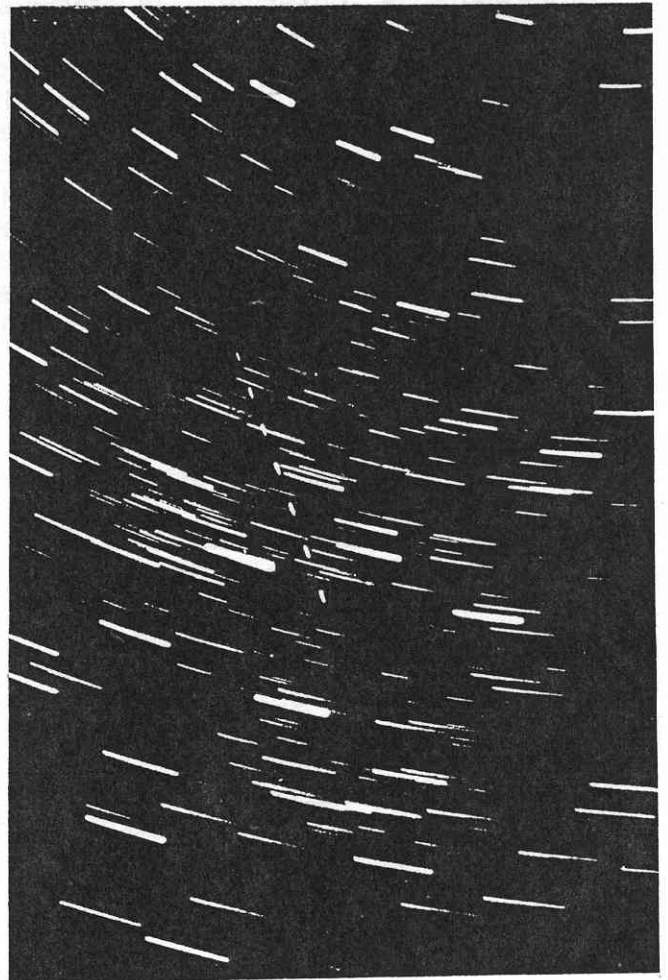


fig 5: depuis Avrigney (70), direction N-O

Admettons maintenant que la nuit est finie et que les deux observateurs se rencontrent pour développer leurs films. Il reste à réaliser le tirage des deux négatifs avec si possible le même rapport d'agrandissement, en les centrant parfaitement. Cela donne par exemple les fig 5 et 6 représentant le même météore photographié à 23,5 km de distance, recto-verso. Maintenant c'est de la trigo! ▶



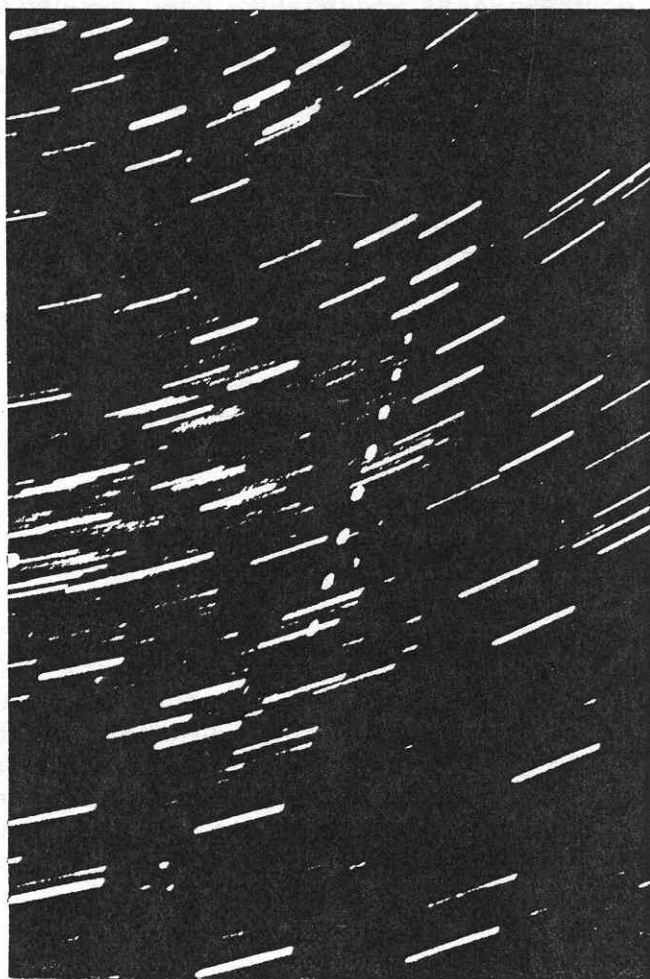


fig 6: depuis Esserteune (70),  
direction S-E

le 15 août 1981 à 1h08'06" TU

Rq: plus l'agrandissement sera important, plus la lecture des angles et le résultat final sera précis, en respectant toute fois le centrage du négatif.

### III/ Triangulation - Exemple de calcul

J'ai réalisé ces calculs en 1981; il y a peut-être plus simple, mais bon ça marche! Ca m'a valu en tout cas une publication dans Ciel et Espace avec mon collègue (voir Ciel et Espace n° 176 et 182).

Avant de faire les calculs, il est nécessaire de calibrer les clichés par rapport aux étoiles (attention à la discussion due à l'objectif). A ce sujet, il vaut mieux faire des poses courtes pour que les traînées d'étoiles ne soient pas trop longues. En tout cas, à l'aide d'un papier calque, on recopie la position des étoiles en prenant le centre des traînées ainsi que les segments de la trajectoire du météore.

Sur le calque, on reporte les deux axes  $x$  et  $y$  (fig 7), et la correspondance en degrés des distances angulaires, calculées d'après les étoiles (carte du ciel et coordonnées). Le centre du cliché correspondant à l'angle  $\alpha$  (ou  $\beta$ ) entre l'axe optique de l'appareil et le plan horizontal, on en déduit facilement les angles  $\alpha_x$  et  $\alpha_y$  (respectivement  $\beta_x$  et  $\beta_y$ ) en tout point de la trajectoire. On les prendra en valeur absolue. Attention à ne pas inverser les clichés!

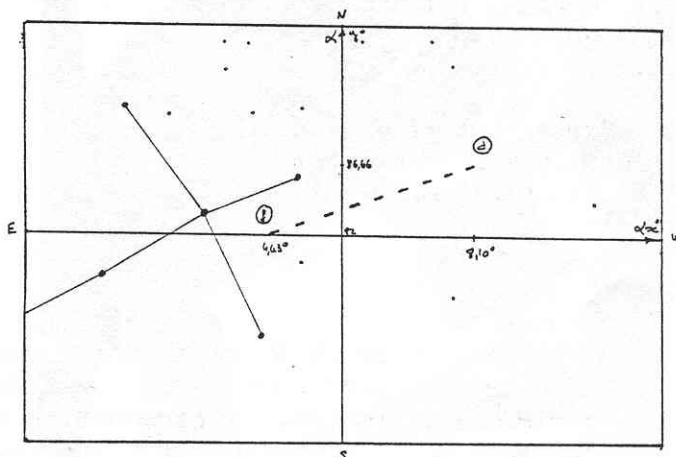


fig 7 : On recopie sur calque pour travailler.

Dans le cas des deux images ci-dessus, on obtient,

Début de trajectoire  $\alpha_x = 8,10^\circ$   
 $\beta_x = 6,78^\circ$  ▷

$$\alpha_y = 86,66^\circ$$

$$\beta_y = 85,55^\circ$$

Fin de trajectoire  $\alpha'_x = 4,43^\circ$   
 $\beta'_x = 4,54^\circ$

$$\alpha'_y = 82,0^\circ$$

$$\beta'_y = 81,33^\circ$$

Les calculs enfin!

1) Altitude d'un point de la trajectoire (fig8)

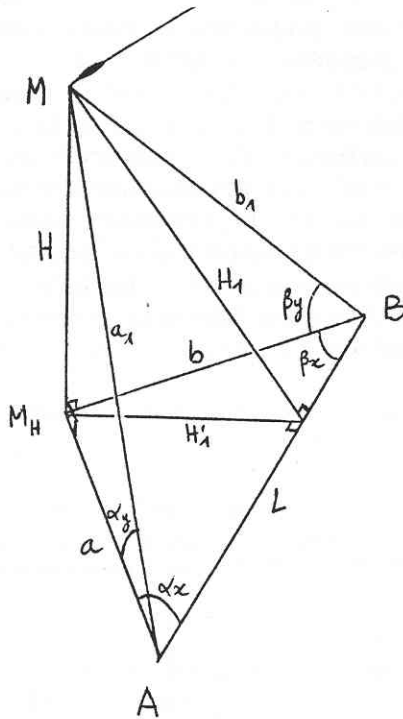


fig 8

Prenons un point M de la trajectoire météorique dont on veut calculer l'altitude H. Soit  $H_1$ , la distance de ce point à la ligne AB joignant les deux observateurs, et  $H'_1$  sa projection sur l'horizontale.

$H'_1$  est la hauteur du triangle AMHB

$$H'_1 = L - \frac{\text{tg}\alpha_x - \text{tg}\beta_x}{\text{tg}\alpha_x + \text{tg}\beta_x}$$

avec  $\alpha_x$  et  $\beta_x$ , les positions angulaires du point M donc de  $M_H$  par rapport à la ligne AB, mesurés sur les deux photos.

a et b, les deux côtés de ce triangle:  
 $a = H'_1/\sin\alpha_x$  et  
 $b = H'_1/\sin\beta_x$ ,  
 $H = a \text{ tg } \alpha_y = b \text{ tg } \beta_y$

d'où

$$H = L - \frac{\text{tg}\beta_x - \text{tg}\alpha_y}{\cos\alpha_x(\text{tg}\alpha_x + \text{tg}\beta_x)}$$

$$= L - \frac{\text{tg}\alpha_x - \text{tg}\beta}{\cos\beta_x(\text{tg}\alpha_x + \text{tg}\beta_x)}$$

Nous pouvons alors calculer les deux altitudes les plus importantes pour notre météore, celles de début et de fin de trajectoire. En utilisant les deux clichés fig5 et 6, cela donne, en faisant les moyennes les deux formules ci-dessus:

$$L = 23,5 \text{ km d'où}$$

$$\text{début: } H_d = 175 \pm 10 \text{ km}$$

$$\text{fin: } H_f = 80 \pm 4 \text{ km}$$

Rq: petite incertitude en partie, car les deux disques tournants n'étaient pas synchronisés!

2) Angle de pénétration dans l'atmosphère  $\hat{p}$

D'après la fig 9, on a

$$\text{tg } \hat{p} = \frac{\lambda}{H_d - H_f}$$

où est la longueur projetée sur le plan horizontal. Reste à calculer!

Soit  $l'$  la projection de sur la ligne AB:  $\blacktriangleright$

$$l' = |L - (X + X')| \text{ avec } X = H'_{1d} / \text{tg}\alpha \text{ et } X' = H'_{1f} / \text{tg}\beta'$$

si  $\delta \Delta$  est l'angle entre  $l$  et  $l'$

$$\text{tg } \Delta = \frac{H'_{1f} + H'_{1d}}{l'}$$

$$\text{et } l = l' / \cos$$

d'où l'angle de pénétration  $\hat{\rho}$

$$\text{l'exemple ici donne: } \hat{\rho} = 1,65^\circ$$

### 3) Largeur de la trajectoire lumineuse

Sot  $T$  la longueur réelle des météores (fig9):

$$T = \frac{H_d - H_f}{\cos \hat{\rho}} = \frac{l}{\sin \hat{\rho}}$$

ici  $T = 95 \text{ km}$

### 4) Vitesse en différents points de la trajectoire

$T$  la longueur totale du météore (km) et  $t$  celle d'un segment; sur la photo.

$Y$  la longueur totale (mm) et  $y$  celle d'un segment lumineux:

$$t = \frac{y}{Y} T \text{ (km)}$$

d'où la vitesse en ce point (ici la durée d'exposition est de 0,12s):

$$V = \frac{t}{0,12} \text{ km/s}$$

dans notre cas:

$$V_{\text{début}} = 18 \text{ km.s}^{-1}$$

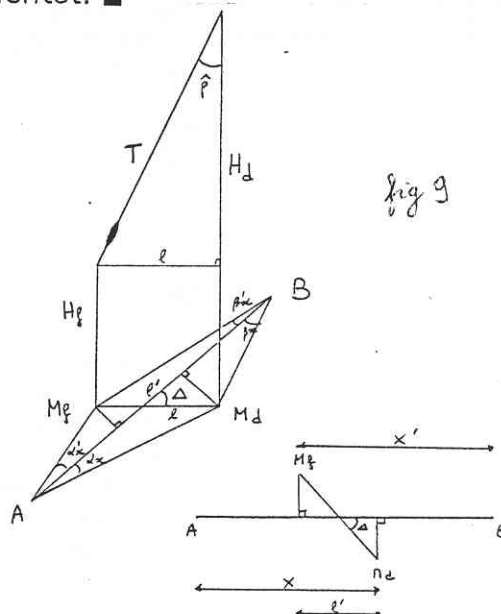
$$V_{\text{milieu}} = 23 \text{ km.s}^{-1}$$

$$V_{\text{fin}} = 26 \text{ km.s}^{-1}$$

## IV/ CONCLUSION

A partir de ces calculs, il est possible de dessiner à l'échelle et en projection dans les trois directions la position de la trajectoire par rapport aux deux observateurs et de comprendre pourquoi, malgré le petit angle de pénétration, les météores sont très inclinés sur les photos. C'est en effet déroutant, mais il faut savoir qu'un angle de  $2^\circ$  sur 100km de trajectoire, correspond à une projection sur le sol de 3,5km, vu depuis 10km, ça correspond à un angle de  $20^\circ$  d'où les  $\alpha(\beta)x$  mesurés sur les photos. En fait, cette triangulation est simple et ne repose que sur la mesure de 8 angles, mais qu'il faut mesurer avec une grande précision, surtout si la base est petite, angles en  $y$  grands, beaucoup d'erreurs sur les  $\text{tg}$  et les  $\text{sin}$ . Je pense qu'une base  $AB$  de 30-40 km devrait être parfaite.

Donc, sachant que les perséides devraient être en grand nombre cette année, si une telle expérience vous tente, nous pourrions au sein du CALA préparer une grande expérience dans ce domaine! Pour en discuter, téléphonez moi le soir au 78.69.33.04. A bientôt! ■



# VOIR 1 METRE SUR LA LUNE!!! OU L'INTERFEROMETRIE STELLAIRE PREMIERE PARTIE

Ange MATEO

Il existe une branche très peu connue de l'astronomie, c'est ce qu'on appelle l'interférométrie. Celle-ci est âgée à peine de 20 ans car c'est au début des années 1970 que les premiers essais furent effectués.

Nous reviendrons sur ces prémices, mais d'abord une petite explication en ce qui concerne le titre: un mètre est la résolution que l'on a sur la lune avec un grand interféromètre.

Essayons tout d'abord de comprendre certaines notions de physique de la lumière, qui nous permettront de mieux appréhender l'interférométrie.

## La physique des interférences.

C'est en 1801 que Thomas Young présente aux membres de la Royal Society of London, une expérience révélant un phénomène qu'il vient de découvrir.

Il suffit d'éclairer un diaphragme percé de deux trous (voir figure 1). Une lentille placée derrière celui-ci forme l'image de la source sur un écran à travers les deux trous.

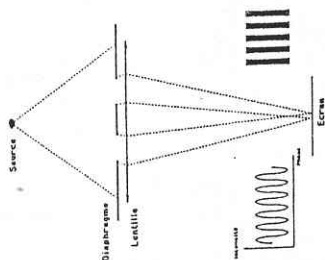


Figure 1

Alors qu'on s'attendrait à voir sur l'écran une tache lumineuse d'intensité uniforme, somme des deux intensités lumineuses traversant les deux trous, on observe sur l'écran un réseau de bandes rectilignes

alternativement claires et sombres, que l'on nomme franges d'interférences.

En mesurant la répartition de l'intensité lumineuse sur l'écran, on constate une évolution non pas en créneaux mais sinusoïdale (figure 2).

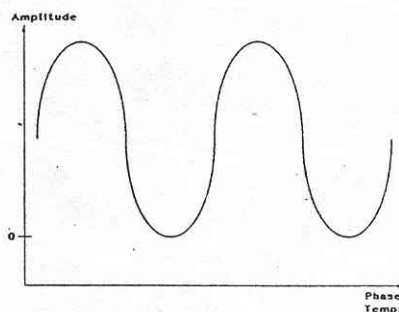


Figure 2

On montre par ailleurs que la direction des franges est toujours perpendiculaire à la droite joignant les deux trous et que les franges sont d'autant plus serrées que la distance entre les deux trous est grande. On appelle INTERFRANGE la distance qui sépare deux franges successives. L'interfrange est donc d'autant plus petit que les trous écartés.

Ce phénomène d'interférences s'explique si l'on considère le caractère ondulatoire de la lumière. La lumière est une onde, à l'instar des ondes "liquides" que sont les vagues. Dans le cas de la lumière, ce n'est pas un milieu matériel qui vibre, mais un champ électromagnétique.

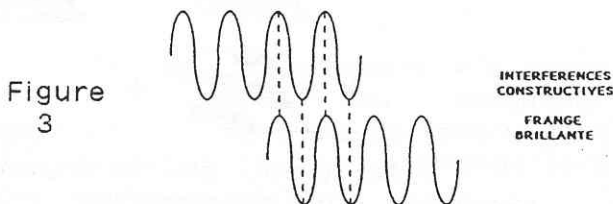
La lumière est une onde électromagnétique, caractérisée comme toute onde par sa longueur d'onde (que l'oeil traduit en couleur), son amplitude et sa phase (fig. 2).

La fréquence de ces ondes (le nombre de fois où elles passent par un maximum en une seconde) est très grande ( $10^{15}$  Hz). La fréquence d'une onde est inversement proportionnelle à sa longueur d'onde. La lumière blanche, qui ne constitue qu'une petite partie du spectre électromagnétique, est constituée de

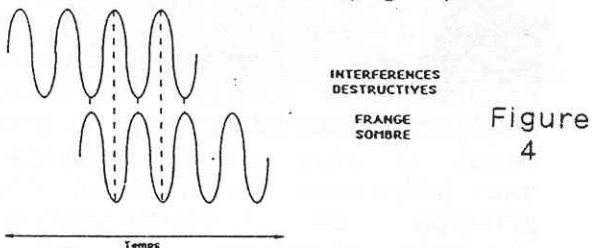
l'ensemble des ondes dont la longueur d'onde est comprise entre 0.4 et 0.8 microns.

Revenons au phénomène d'interférences. En tout point de l'écran d'observation arrivent deux ondes, provenant chacune de l'un des trous.

Si à l'endroit considéré, les deux ondes vibrent de telle manière qu'elles soient toujours à leur maximum en même temps, et par suite à leur minimum en même temps, on dit que les deux ondes sont en phase. L'effet des deux ondes s'ajoute alors et l'on voit un maximum de lumière ; on dit que les interférences sont constructives (figure 3).



Si au contraire, le point considéré sur l'écran est tel que les deux vibrent de telle façon que l'une est toujours à son maximum quand l'autre est à son maximum (on dit que les deux ondes sont en opposition de phase), les effets s'annulent et l'on observe un minimum de lumière. On dit alors que les interférences sont destructives. Bien entendu, tous les cas intermédiaires entre ces deux cas extrêmes existent le long de l'écran, ce qui explique la répartition sinusoïdale de luminosité (fig. 4).



Lorsque T. Young leur présenta son expérience, les membres de la Royal Society jugèrent le phénomène peu intéressant car il ne pouvait représenter qu'un cas particulier de l'optique. En effet, si nous superposons la lumière provenant de deux ampoules, nous n'observons pas de franges d'interférences. Une condition n'est donc pas remplie dans

ce cas pour leur obtention: c'est la condition de cohérence des sources.

De manière simplifiée, nous pouvons dire que pour deux sources soient cohérentes, il faut que les conditions suivantes soient remplies:

- il faut que les deux sources soient issues d'une même source origine.

- il faut que les chemins optiques parcourus par les faisceaux issus depuis les deux sources jusqu'à l'endroit où ils se mélangent soient identiques, à une certaine longueur près, appelée longueur de cohérence.

De manière très imagée, on peut dire que pour deux ondes puissent interférer, il faut que chaque onde se "souviennent" des caractéristiques de l'autre. Il faut donc qu'elles aient été émises à l'origine par la même source, et dans un intervalle de temps très court ( $10^{-15}$  s pour la lumière blanche). Ce temps traduit en distance parcourue par la lumière donne la longueur de cohérence (1 micron pour la lumière blanche).

La théorie indique que la longueur de cohérence (notée  $L_c$ ) est donnée par la relation suivante:

$$L_c = \lambda^2 / \Delta \lambda$$

où  $\lambda$  est la longueur d'onde centrale de la source et  $\Delta \lambda$  sa largeur spectrale. Cela signifie qu'il sera d'autant plus facile d'obtenir des franges d'interférences que la source sera monochromatique. Le LASER est la source qui s'approche le mieux d'une telle source: on obtient avec lui des franges d'interférences alors qu'on ne les souhaite pas, ce qui est bien souvent très gênant!!!

### La formation des images, principe des interféromètres stellaires.

Les membres de la Royal Society se trompaient en pensant que le phénomène d'interférences ne se produisait que dans des cas particuliers. ▸

En effet, nous allons montrer que la formation des images n'est que phénomène d'interférences.

On peut alors démystifier ces instruments de haute résolution que sont les interféromètres stellaires à plusieurs télescopes.

Considérons un miroir de télescope (fig. 5). On peut imaginer que ce miroir est constitué par une multitude de paires de très petits miroirs, analogues aux trous de l'expérience d'Young.

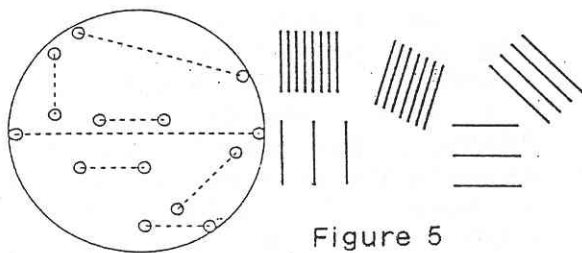


Figure 5

De ce fait, chaque paire de "trous" est susceptible de former un système de franges d'interférences, dont la direction est perpendiculaire à la direction des deux "trous" et l'interfrange inversement proportionnel à la distance qui les sépare.

Pour qu'effectivement des franges se forment, les deux sources correspondant aux deux petites zones considérées sur le miroir doivent être cohérentes entre elles. Pour cela, il faut que le miroir satisfasse au critère de Rayleigh, c'est-à-dire que le miroir soit taillé au minimum à  $\lambda / 4$ .

On conçoit également que plusieurs paires de trous différentes peuvent contribuer au même système de franges. Amusez-vous à faire correspondre sur la figure 5, les paires aux franges.

Cela signifie que toute image donnée par un télescope, et par suite par n'importe quel instrument d'optique, peut-être considérée comme la superposition d'une infinité de système de franges correspondant à toutes les paires de "trous" que l'on peut former sur la surface du miroir.

Bien entendu selon l'objet observé par l'instrument tous les systèmes de franges ne vont pas contribuer de la même façon à l'image. Cela signifie qu'une image peut être décrite par l'ensemble des valeurs de toutes les contributions des différents systèmes de franges (voir figure 6).

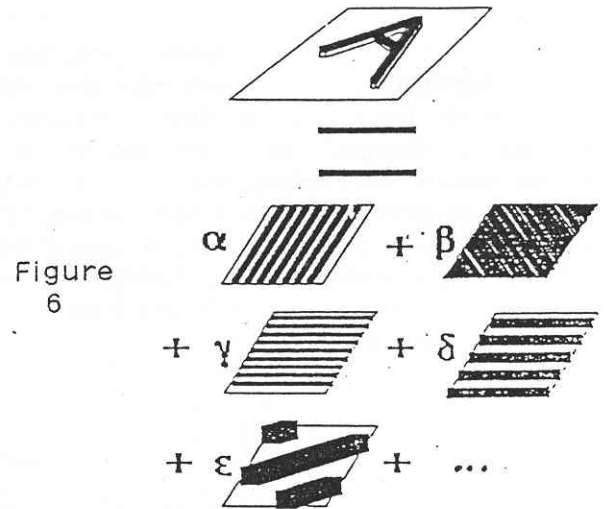


Figure 6

Il est connu que le pouvoir de résolution d'un télescope est d'autant meilleur que le diamètre de son miroir est grand. Plus le miroir est grand, plus il pourra collecter des systèmes de franges présentant un interfrange serré, car correspondant à des distances entre les "trous" plus grandes. On dit que l'on collecte des fréquences spatiales élevées.

Pour avoir une très grande résolution, il suffit donc d'éloigner les trous à une grande distance, seulement le plus grand miroir monolithique a 6 m de diamètre, l'idée est donc de promener deux trous (télescopes) dans le plan d'observation (la terre), en les écartant d'autant qu'on le souhaite. On reconstitue en bougeant les télescopes la surface d'un miroir dont le diamètre serait la plus grande distance des deux télescopes appelée BASE. C'est le principe de l'interférométrie à plusieurs télescopes, qui est aussi nommée SYNTHÈSE D'OUVERTURE.

C'est donc avec un tel instrument que l'on peut avoir une résolution de 1 mètre sur la Lune avec une base de 223 mètres.

La deuxième partie sera plus pratique car nous décrirons les interféromètres existants et qui ont déjà apporté des résultats. ■

# SN 1993 J: La Supernova de la décennie!

*Christian MALIVERNEY*

Le 13 mars, j'ai photographié la grande galaxie M81 de la Grande Ourse, sans douter qu'à quelques 15 jours-lumière, un flot de neutrinos et de photons arrivait, annonçant avec un décalage temporel de 7 millions d'années, un des phénomènes les plus énergétiques de l'univers. Cette image, plus personne ne pourra la faire, car maintenant, à 45" ouest et 160" sud du noyau de M81, une étoile n'existe plus!

A la place, une lumière "subitement née" entre le 27 et le 28 mars dernier, découverte par deux amateurs espagnols, F. GARCIA et D. RODRIGUEZ de Madrid. Le 28 mars, cette supernova était de magnitude 13,8; puis sa luminosité a culminé vers le 30 mars ( $M=10,5$ ). Elle était de 11,2 le 15 avril, puis un second maximum a été enregistré:  $M=10,9$  le 20 avril.

Le cliché ci-dessous est une pose de 30 minutes sur TP2415H le 20 au soir (T260 F/D=4,8): SN 1993J est située juste au début du bras spiral ouest, à comparer avec les deux étoiles de magnitude 11 situées dans notre galaxie...

Cette supernova, vraisemblablement de type II, la plus brillante (en dehors de SN1987 A) détectée depuis SN 1972 E dans NGC5253 a déjà été observée sur toutes les longueurs d'onde (sauf en gamma!), notamment en X par Rosat et le Satellite Japonais Asca. L'observation en radio avec le VLA puis par des Hollandais a montré l'existence d'une coquille de 0,00008" de diamètre en expansion à la vitesse de 10 000km/s. Le géniteur a été identifié comme une supergéante rouge de masse inférieure à 15 masses solaires et de magnitude 20 (voir un cliché de M81 du Mont Palomar!)

Voilà, si vous voulez en savoir plus: 3615 BIG BANG. ■



## NOUVELLES BREVES

### \* AFFICHAGE A L'OBSERVATOIRE

Pour une bonne utilisation de l'observatoire, les responsables viennent de terminer un document (de 8 pages) sur la marche à suivre. Vous trouverez tout ce que vous avez toujours voulu savoir sur le circuit d'eau, d'électricité, sur les clés, etc... Ce document est affiché à l'observatoire, n'oubliez pas d'en prendre connaissance!

### \* ALLO OBSERVATOIRE ???

Eh oui, désormais l'observatoire à son téléphone. Son numéro est le 74.58.65.07 et sa date de mise en service est prévue pour le 15 juin 1993. Qu'on se le dise!

### \* GROUPE ECMAZ

Comme nous vous l'avions annoncé dans les dernières nouvelles brèves, le groupe ECMAZ participait les 2, 3 et 4 avril derniers à l'exposcience départementale au Centre Culturel de Villeurbanne. A cette occasion, ce groupe a été sélectionné pour l'exposcience régionale des 4, 5 et 6 juin 1993 devant se dérouler sur le campus de doua, et s'est vu décerner un prix de 1 000F. Nous leur souhaitons bonne chance et nous vous tiendrons informés de la suite des événements.

### \* LES PERMANENCES DU VENDREDI

Depuis la mise en place de celles-ci, jusqu'à ce jour, 35 adhérents sont montés au moins une fois à l'observatoire. Ce chiffre est important et nous souhaitons que son évolution soit croissante sur les prochaines années. Alors n'hésitez plus, faites rimer vendredi et astronomie!

### \* RAPPEL

Du samedi 14 au dimanche 22 août 1993, Yves BOBICHON vous propose de venir le rejoindre à l'observatoire. Votre participation à ce stage est libre et dépend de votre disponibilité.

Cependant, nous vous demandons de bien vouloir réserver votre place en téléphonant au club avant de nous envoyer votre fiche d'inscription et le règlement.

### \* JOURNEE PORTES OUVERTES A L'OBSERVATOIRE

Dans le cadre de "Science en Fête", organisée par le Ministère de la Recherche et de l'Espace, votre association organise une journée portes ouvertes à l'observatoire le samedi 5 juin 1993 dès 14 heures.

### \* CYCLE DE CONFERENCES

Le cycle de conférences pour la saison 1993-1994 sera présenté par Monsieur SIBILLE Directeur de Recherche au C.N.R.S et astronome professionnel à l'Observatoire de Lyon St Genis Laval. Nous vous enverrons dès la rentrée tous les renseignements nécessaires.

### \* AGENDA

- Du 15 au 17 juillet 1993: EURO ASTRO 93, rencontres européennes d'astronomes amateurs organisé par l'Association Marseillaise d'Astronomie (AMAS) à St Michel de l'Observatoire.

- Les 17, 18 et 19 septembre 1993: Dans le cadre de son 25ème anniversaire, l'Observatoire de TRIEL dans les Yvelines organise un week-end "causerie", destiné aux astronomes amateurs. Renseignements: S.A.F 42.24.13.74

- Les 23 et 24 octobre 1993: "Journées Techniques de Chinon" pour découvrir ou se perfectionner aux techniques d'observation. Renseignements: Astronomie en Tourraine et Centre Ouest au 47.93.27.44.

- Les 20 et 21 novembre 1993: Rassemblement Régional de l'U.R.A.C.A. organisé par le C.A.L.A. Renseignements au 78.01.29.05.