Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft

Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft

Band: - (1951)

Heft: 33

Artikel: Les étoiles variables [Fortsetzung]

Autor: Fluckiger, M. / Chilardi, S.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-900501

Les étoiles variables (Suite)

Par M. FLUCKIGER et S. CHILARDI, Lausanne

II. Réduction des observations

Les observations d'une variable, enregistrées comme nous l'avons dit dans la première partie de cet article (réf. No. 1), peuvent être transmises sous cette forme à toute association d'observateurs d'étoiles variables qui se chargera de leur réduction et de leur publication.

Le travail de l'observateur peut se terminer là, mais ce faisant, l'observateur ne peut tirer parti de son propre travail puisque la réduction et la discussion des mesures, partie la plus intéressante, lui échappent. Ce sujet n'est pas difficile et il est à la portée de tous de dresser une courbe de lumière moyenne, de déterminer l'époque des maxima ou des minima d'éclat, ou encore de rechercher toute singularité de la courbe de lumière. Ce travail de réduction peut se faire suivant divers procédés, tous destinés à obtenir des valeurs moyennes par approximations successives. C'est à l'exposé succint de quelques-uns d'entre eux que nous consacrons ces lignes.

A. Courbe de lumière provisoire

La façon la plus simple et la plus suggestive de donner les variations d'éclat d'une variable est la forme graphique. La courbe représentant l'éclat au cours du temps est la *courbe de lumière* de la variable, obtenue en portant en abcisses les époques des observations et en ordonnées les estimations d'éclat. Celles-ci peuvent être données aussi bien en magnitudes qu'en «degrés». Dans le premier cas il est avantageux de graduer l'axe des ordonnées de haut en bas de façon à tenir compte de la définition de la magnitude, celle-ci augmentant quand l'éclat diminue. Les points représentatifs des observations sont alors reliés par une courbe moyenne, courbe qui, passant sinon par tous les points, en laisse au moins autant d'un côté que de l'autre. Cette courbe de lumière provisoire servira ensuite à la détermination des éléments de la variable en première approximation. Elle présente en général des maxima et minima (principaux ou secondaires), des bosses ou des paliers, tant sur les branches ascendantes que descendantes.

A titre d'exemple nous avons dressé la courbe de lumière provisoire de la variable 193311 RT Aquilae d'après des observations publiées dans le Bulletin de l'Observatoire de Lyon (réf. No. 2). La courbe moyenne reliant ces points montre que des irrégularités se présentent sur la branche descendante, irrégularités dont la répétition éventuelle est à rechercher.

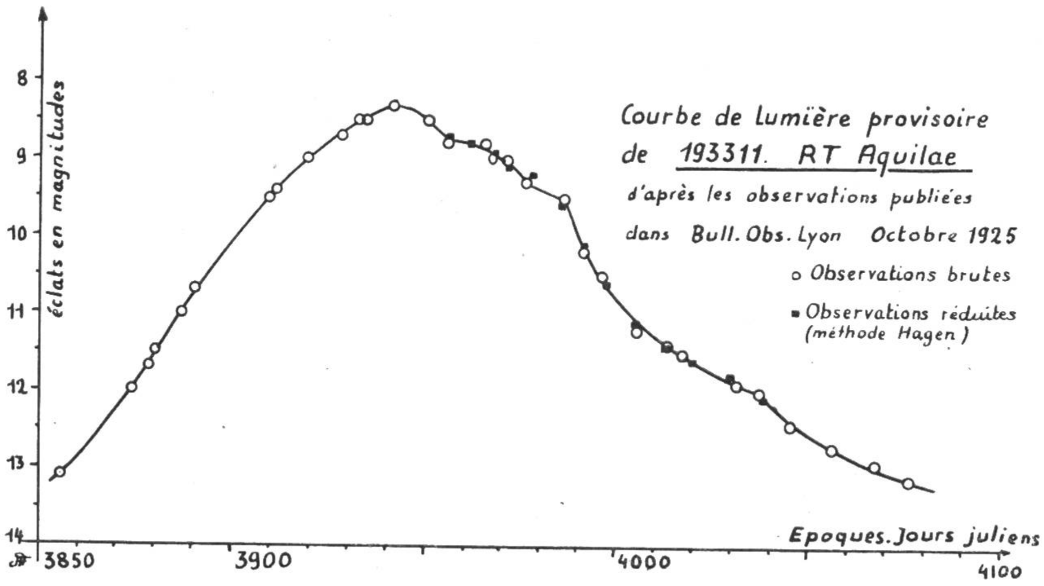
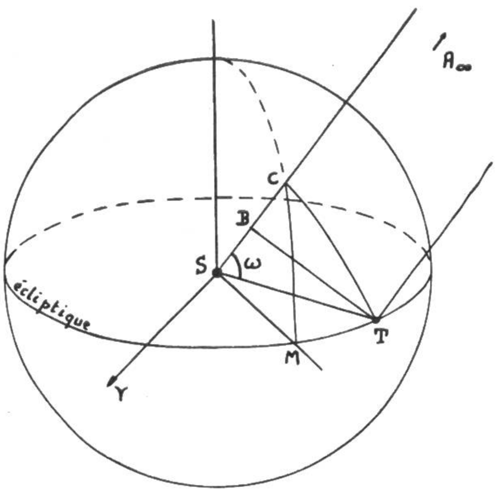


Fig. 1

B. Temps héliocentrique

Au cours de son mouvement autour du soleil, la Terre s'éloigne puis se rapproche de l'astre étudié. Il en résulte que le temps mis par la lumière de l'étoile pour atteindre la Terre à deux époques différentes de l'année n'est pas le même. Afin de tenir compte de l'influence du mouvement de la Terre dans la fixation des époques des phénomènes sidéraux on apporte une correction à la date de façon à obtenir l'époque héliocentrique, c'est-à-dire celle qui serait notée par un observateur placé au centre du Soleil. Cette correction est analogue à celle de l'aberration annuelle de l'astronomie de position.



YT = L = Longitude de la Terre T
YM = λ = Longitude de l'étoile A
CM = β = Latitude de l'étoile A

Fig. 2

Portons notre attention sur la figure 2 qui représente le plan de l'écliptique avec le Soleil en S et la Terre en T. Des rayons lumineux issus de l'étoile A (supposée à l'infini) atteignent le point B dans la direction du Soleil au moment même où ils atteignent la Terre T. Pour un observateur solaire la lumière doit encore parcourir le trajet BS avant de lui parvenir, ce qui fait que l'observation héliocentrique est retardée de Δt sur l'époque géocentrique. Si c est la vitesse de la lumière, les deux époques hélio- et géocentrique sont reliées par:

$$T_{hél} = T_{géo} + \Delta t \quad \text{avec} \quad \Delta t = SB / c$$

En appelant R le rayon moyen de l'orbite terrestre nous avons:

$$SB = ST \cos \omega = R \cos \omega \qquad \text{d'où:}$$

$$T_{hél} = T_{géo} + \frac{R}{c} \cos \omega$$

la quantité R/c est l'équation de la lumière; c'est le temps mis par la lumière pour parcourir le rayon de l'orbite terrestre et ce temps vaut 498,38 secondes ou 0,005768 jours (réf. No. 3).

Le cos ω peut être calculé au moyen des coordonnées écliptiques de l'étoile et du Soleil en remarquant que dans le triangle sphérique rectangle CMT, rectangle en M, on a:

$$\cos \omega = \cos ASM \, . \, \cos MST \qquad \text{avec:}$$

$$MST = ST - SM = L - \lambda$$

$$ASM = \beta$$

Comme la longitude L de la Terre diffère de 180° de celle du Soleil ☉ on a:

$$L = \odot + 180^{\circ} \qquad \text{d'où}$$

$$\cos \omega = - \cos \beta \, . \, \cos (\odot - \lambda) \qquad \text{et}$$

$$T_{hél} = T_{géo} - 0{,}005768 \cos \beta \, . \, \cos (\odot - \lambda)$$

si les temps sont exprimés en jours, ou:

$$T_{hél} = T_{géo} - 498{,}38 \cos \beta \, . \, \cos (\odot - \lambda)$$

les temps étant en secondes.

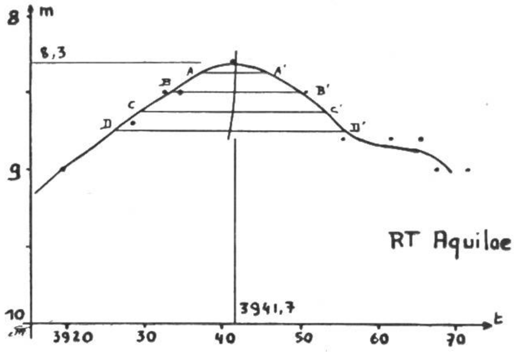
Cette correction vaut au maximum 498,38 secondes, soit 8 mn 18,38 s. Il ne faudra donc apporter cette correction à la date qu'aux observations faites à la minute près. C'est le cas notamment pour les variables à courte période et plus spécialement les variables à éclipses dont les périodes sont connues souvent à la seconde près.

C. Recherche de l'époque probable d'un maximum ou d'un minimum d'éclat

Les maxima ou les minima d'éclat d'une variable sont des stades importants de sa variation lumineuse et il importe d'en connaître les dates. Si la courbe de lumière présente un maximum accusé, sa localisation sur la courbe de lumière est facile et on peut lire la date correspondante sur le graphique. Il en va tout autrement pour un maximum aplati; sa localisation est difficile et la date ne peut être déterminée qu'avec peu de précision. On se facilite le travail dans ce cas-là en employant différents procédés classiques parmi lesquels nous citerons:

a) *la méthode graphique de Pogson.*

Traçons au voisinage du maximum une suite de cordes horizontales AA', BB', CC', etc. dont on marque les points milieux.



Recherche du maximum d'éclat par la méthode de Pogson.

Fig. 3

Si la courbe de lumière est symétrique de part et d'autre du maximum, le lieu géométrique des milieux des cordes est une droite. Sinon c'est une courbe que l'on trace au mieux et que l'on prolonge jusqu'à son intersection avec la courbe de lumière. Ce point d'intersection est le maximum le plus probable et on peut alors en déterminer la date sur le graphique.

La figure 3 illustre l'application de ce procédé à la variable RT Aquilae et il nous donne pour le maximum:

magnitude = 8,3 époque = JJ ... 3941,7

b) *la méthode de Hagen et Parkhurst.*

C'est une méthode d'interpolation. Hagen assimile la courbe de lumière au voisinage du maximum à une parabole à axe oblique dont l'équation relative à un système d'axes rectangulaires Oxy est:

$$x^2 + C^2y^2 + 2\,Cxy + 2\,Dx + 2\,Ey + F = 0$$

équation dans laquelle les coefficients C, D, E, F sont à déterminer au moyen de 4 observations choisies au voisinage du maximum, si possible avant et après celui-ci.

Le lieu géométrique des milieux des cordes horizontales a pour équation

$$x + Cy + D = 0$$

et le point d'intersection avec la courbe de lumière a les coordonnées:

$$x_m = \frac{2\,ED - CD^2 - CF}{2\,CD - 2\,E} \qquad y_m = \frac{D^2 - F}{2\,E - 2\,CD}$$

Ces coordonnées permettent alors de calculer l'époque et la valeur du maximum.

Remarquons que cette méthode, simple en apparence, nécessite la résolution d'un système de 4 équations du second degré pour déterminer les coefficients. C'est un travail un peu fastidieux pour obtenir la valeur probable de l'époque d'un maximum.

Appliquons cette méthode à l'exemple déjà choisi RT Aquilae. Nous prenons des axes 0xy parallèles aux axes de la courbe de lumière, l'origine 0 étant choisie au point (... 3940,5; 9,0). L'axe 0y dirigé vers le haut est gradué en dixièmes de magnitudes. Les 4 observations choisies et les valeurs correspondantes de x et de y sont données dans le tableau suivant:

	Observations		Coordonnées	
No.	date	éclat	x	y
1	. . . 3928,5	8,7	—12	3
2	. . . 3932,5	8,5	—7	5
3	. . . 3934,5	8,5		
4	. . . 3941,5	8,3	obs. proche du max. gardée pour contrôle	
5	. . . 3950,5	8,5	10	5
6	. . . 3955,6	8,8	15	2

Nous obtenons alors pour les coefficients les deux groupes de valeurs suivants:

$$\mathrm{I}\begin{cases} C = 1{,}5 \\ D = -9 \\ E = 24{,}025 \\ F = -366{,}5 \end{cases} \qquad \mathrm{II}\begin{cases} C = 0{,}5 \\ D = 1 \\ E = 25{,}025 \\ F = -326{,}5 \end{cases}$$

qui donnent pour le maximum probable et sa date les valeurs:

$$\mathrm{I}\begin{cases} m = 8{,}4 \\ T = \ldots 3940{,}5 \end{cases} \qquad \mathrm{II}\begin{cases} m = 8{,}35 \\ T = \ldots 3942{,}7 \end{cases}$$

L'une et l'autre valeur concordent assez bien avec l'observation No. 4 qui avait été réservée pour le contrôle.

Parkhurst a adopté une méthode analogue, mais il suppose que la parabole assimilable à la courbe de lumière au voisinage du maximum est à axe vertical. Elle est représentée par l'équation

$$(x - a)^2 = p(y - b)$$

les coordonnées du sommet, soit celles du maximum, étant a et b. Comme avant, les coefficients inconnus sont à déterminer au moyen de trois observations. Cette méthode est un peu moins longue que la précédente vu qu'il n'y a que trois coefficients à calculer et que le troisième p n'est pas nécessaire pour le calcul du maximum. Appliquée à notre exemple cette méthode donne:

$$m = 8{,}35 \qquad T = \ldots 3942{,}0$$

Comme on peut le constater les valeurs obtenues pour ce maximum de RT Aquilae sont assez concordantes. Quant à nous, nous préférons la méthode graphique comme plus expéditive et tout aussi précise. La seule condition à réaliser, pour toutes les méthodes, est d'avoir assez de mesures avant et après le maximum; il faut donc, si possible, resserrer les observations à ce moment-là.

D. Période — Ephémérides

La période est l'intervalle de temps qui sépare deux maxima successifs, deux minima ou deux points correspondants de la courbe de lumière (pour autant que celle-ci présente une périodicité).

A partir d'une époque T_o, les dates des maxima successifs s'obtiennent en ajoutant à cette date la durée nP du nombre *n* de périodes écoulées. Ainsi le $n^{ième}$ maximum se produira à la date:

$$T_n = T_o + nP$$

Cette formule permet de calculer l'éphéméride de la variable, prévoyant les dates des maxima et minima de lumière ainsi que les dates de tout autre phénomène intéressant. La période *P* est quelquefois variable et il faut ajouter à la formule précédente un terme correctif qui tienne compte des irrégularités séculaires et périodiques. On a alors la formule générale:

$$T_n = T_o + nP + \underbrace{an^2 + bn^3 + \ldots}_{\text{irrégularités séculaires}} + \underbrace{c \sin(\alpha n + \beta)}_{\text{irrégularités périodiques}}$$

Les coefficients a, b, c, α, β, ... sont à déterminer au moyen d'un grand nombre de périodes.

A titre d'exemple, signalons les maxima de la variable à longue période, SW Camelopardalis qui répondent à la formule:

$$\text{Max} = \text{JJ } 2\,426\,566 + 260\,\text{E} \qquad \text{(réf. No. 4)}$$

formule dans laquelle JJ indique que les dates sont données en jours juliens, et E représente le nombre de périodes écoulées depuis la date mentionnée (dans le texte E = n).

L'étoile DF Cygni du type RV Tauri à période variable possède des maxima répondant à la formule:

$$\left.\begin{array}{l}\text{Max impairs} = \\ \qquad \text{JJ } 2\,423\,315{,}1 \\ \text{Max pairs} = \\ \qquad \text{JJ } 2\,423\,340{,}0\end{array}\right\} + 49{,}856\,\text{E} + 8{,}5 \sin(2^o17\,\text{E} + 127^o)$$

(réf. No. 5)

Signification possible des termes correctifs.

Supposons que le terme correctif séculaire ne dépende que de n^2. Dans ce cas la date du maximum d'ordre n est:

$$T_n = T_o + nP + an^2$$

et celle du maximum d'ordre p est:

$$T_p = T_o + pP + ap^2$$

d'où nous tirons la période moyenne entre les maxima *n* et *p*:

$$\text{période moyenne} = \frac{T_p - T_n}{p - n} = P + a(p + n)$$

On voit que si *a* est positif la période augmente avec le temps; elle diminue si *a* est négatif.

Cette variation de la période peut être attribuée à un déplacement relatif de l'observateur et de l'étoile. En supposant que cette cause est la seule agissante, nous pouvons écrire:

$$T_n = T_o + nP + \frac{d_n - d_o}{c}$$

d étant la distance de l'observateur à l'étoile et *c* la vitesse de la lumière.

$$T_p = T_o + pP + \frac{d_p - d_o}{c}$$

et la période moyenne est donnée par:

$$\frac{T_p - T_n}{p - n} = P + \frac{d_p - d_n}{c}$$

Comparons alors cette valeur à celle obtenue plus haut et nous obtenons pour le terme correctif:

$$a(p + n) = \frac{d_p - d_n}{c}$$

Si maintenant *N* est la durée de la période exprimée en secondes et si *v* est la vitesse radiale de l'étoile (composante de la vitesse de l'étoile suivant la direction de l'observateur), nous avons:

$$d_p - d_n = Nv\,(p - n)$$

et en comparant avec la relation précédente

$$ac\,(p + n) = Nv\,(p - n) \qquad \text{d'où}$$

$$v = \frac{a}{N}\,\frac{p + n}{p - n}\,c \qquad \text{(vitesse radiale de l'étoile).}$$

Le choix des maxima *n* et *p* étant arbitraire, nous pouvons prendre pour simplifier $n = 0$ (maximum origine) et $p = 1$ (premier maximum). L'expression de la vitesse radiale devient alors:

$$v = \frac{a}{N}\,c$$

relation dans laquelle a/N est l'augmentation relative de la période.

Supposons par exemple que cette augmentation est de $^1/_{10}$ $^0/_{00}$; elle correspond à une vitesse radiale de 30 km/s.

La variation de la période permet donc de calculer la vitesse radiale de l'étoile pour autant que celle-ci est la seule cause de la variation de période. Le sens de la vitesse radiale est aussi déterminé puisqu'une étoile se rapprochant de l'observateur provoque une diminution de période.

Une interprétation analogue peut être donnée pour les termes périodiques. Ceux-ci peuvent être attribués à un déplacement sur une orbite fermée produisant tantôt un rapprochement, tantôt un éloignement de l'étoile.

E. Phase

La phase diurne, ou tout simplement la phase, est le temps écoulé depuis le début de la période correspondante. Pour une observation faite au temps T de la période No *n* la phase est:

$$\varphi = T - nP \qquad \text{où P est la durée de la période.}$$

Cette phase peut aussi être donnée en degrés d'arc. Dans ce cas elle représente l'arc parcouru pendant la durée φ par un mobile animé d'un mouvement circulaire uniforme qui fait un tour durant une période. La phase angulaire est obtenue à partir de la précédente au moyen de la relation:

$$\Phi = \frac{360^0 \cdot \varphi}{P}$$

La phase est souvent employée pour dresser la courbe de lumière moyenne comme nous le verrons plus loin.

En résumé, à partir des observations brutes et de la courbe de lumière provisoire, on cherche à déterminer aussi exactement que possible les grandeurs suivantes en première approximation:

1. L'époque T des maxima et minima d'éclat et de toute singularité de la courbe de lumière.
2. La valeur de l'éclat au maximum et au minimum.
3. La ou les périodes de la variation lumineuse.
4. La durée M — m de l'augmentation de l'éclat et celle m — M de la diminution. Ces durées sont exprimées en jours ou en fractions de période.

Ces éléments qui caractérisent le comportement de l'étoile au cours du temps servent ensuite de base aux approximations suivantes.

F. Seconde approximation pour la période

a) *Valeur moyenne*

Lorsqu'on dispose d'observations s'étendant sur plusieurs périodes on détermine la valeur P_m de la période en divisant la différence des époques les plus éloignées par le nombre de périodes se trouvant entre elles.

$$\text{On a: } P_m = \frac{T_n - T_o}{n}$$

b) *Amélioration de la valeur de P_m*

Pour le faire il faut disposer d'un grand nombre d'observations s'étendant sur plusieurs périodes. En appelant:

t_o l'époque du maximum origine et dt_o l'erreur sur son observation; P_m la période moyenne approchée et dP_m son erreur; T_n l'époque observée du maximum de rang *n* et T'_n cette époque calculée au moyen de l'éphéméride:

$$T'_n = t_o + nP_m$$

la différence 0 — C entre l'observation et le calcul pour la date du maximum de rang *n* est:

$$0 - C = T_n - T'_n = (t_o + dt_o) + n(P_m + dP_m) - (t_o + nP_m)$$

$$0 - C = dt_o + ndP_m$$

Chaque maximum observé permet d'établir une relation du type précédent. Quand on a suffisamment d'équations, on calcule dt_o et dP_m par la méthode des moindres carrés. On obtient alors la valeur la plus probable pour la période et pour la date origine; soit:

$$t = t_o + dt_o$$

$$P = P_m + dP_m$$

Ces éléments caractérisent un maximum normal.

Nous avons constamment parlé de maximum, mais il est évident que toute cette discussion peut s'appliquer à un minimum ou à un point quelconque de la courbe. On détermine ainsi par la méthode des moindres carrés une suite de points normaux de la courbe de lumière et la ligne qui les joint est la courbe de lumière moyenne. Cette méthode est un peu longue car elle nécessite passablement de calculs. Elle est quelquefois remplacée par la suivante, plus expéditive, mais un peu moins précise.

c) *Méthode de C. Furness*

Au lieu de résoudre les équations contenant les écarts 0 — C par la méthode des moindres carrés, C. Furness somme simplement les équations relatives aux maxima pairs et celles relatives aux maxima impairs. On obtient ainsi deux équations à deux inconnues qui permettent de calculer les éléments dt_o et dP_m.

d) *Méthode de Baxendell*

C'est une forme plus simple de la méthode des moindres carrés et qui aboutit plus rapidement à des résultats cependant un peu moins précis.

Choisissons un maximum origine et affectons chaque maximum observé d'un numéro d'ordre par rapport à cette origine, numéro d'ordre qui indique le nombre de périodes écoulées. Faisons ensuite la moyenne arithmétique de ces numéros d'ordre et soit k sa valeur. Pour chaque maximum nous déterminons ensuite la différence entre son numéro n et la valeur moyenne k. Pour le maximum No n nous avons:

$$a_n = n - k$$

Exprimons maintenant cette différence a_n en jours. Soit J_n sa valeur. Nous avons alors la relation:

$$J_n = a_n P \qquad \text{d'où:} \qquad a_n J_n = a_n^2 P.$$

Pour chaque maximum nous pouvons établir une équation de ce type-là dans laquelle seul P est inconnu. En faisant la somme de toutes ces équations pour tous les maxima observés nous obtenons une relation permettant de calculer la valeur de P. Soit:

$$P \Sigma a_n^2 = \Sigma a_n J_n \qquad \text{et} \qquad P = \frac{\Sigma a_n J_n}{\Sigma a^2_n}$$

Cette valeur de P est la valeur probable de la période pour l'intervalle d'observation considéré et qui correspond à la date k.

G. Courbe de lumière moyenne

a) *Tracé de la courbe moyenne quand on ne dispose que de peu d'observations. Méthode de Hagen* (réf. No. 6)

On calcule la phase de chaque observation et on range les observations par phase croissante. Soient x_1, x_2, x_3, . . . les phases et y_1, y_2, y_3, . . . les éclats correspondants. La suite des points de la courbe de lumière est obtenue en groupant les observations par 3 et en prenant pour point représentatif du groupe celui qui a pour coordonnées:

$$y'_1 = \frac{y_1 + 2y_2 + y_3}{4}$$

$$x'_1 = \frac{x_1 + 2x_2 + x_3}{4}$$

pour le premier groupe.

De même on calcule les coordonnées du point représentatif du deuxième groupe au moyen des observations Nos. 2, 3 et 4; etc.

Ce procédé permet de tirer le meilleur parti d'un petit nombre d'observations. A titre d'exemple, nous l'avons appliqué au cas de la variable RT Aquilae. Les points obtenus ont été placés sur le graphique de la courbe de lumière provisoire (fig. 1) et sont représentés par des carrés pleins. Nous avons pris pour les calculer la date origine des phases au maximum provisoire, soit JJ . . . 3942,5. Comme on peut le constater, la courbe provisoire tracée arbitrairement s'accorde très bien avec ces déterminations.

b) *Procédé de la double courbe*

On rassemble les observations dans des groupes de deux périodes dont les dates initiales sont calculées au moyen de la formule

$$T_n = T_o + nP.$$

En prenant pour P la valeur la plus approchée qui ait été calculée. On calcule ensuite dans chaque groupe la phase de chaque observation comptée à partir du début du groupe et on forme un graphique de l'éclat en fonction de la phase. Si la valeur adoptée pour P est exempte d'erreur on obtient ainsi la courbe de lumière moyenne s'étendant sur deux périodes.

En réalité la valeur de P est approchée. Les dates des débuts des groupes sont alors fausses, de même que les phases, et l'erreur est d'autant plus grande que le groupe est plus éloigné du groupe initial. On trace alors au milieu de tous les points une courbe qui en laisse le même nombre de chaque côté et à des distances sensiblement égales. Cette courbe n'est pas la courbe de lumière vraie, mais elle diffère moins de celle-ci que la courbe obtenue directement avec la même valeur de P. Sur chacune des branches et au voisinage des points d'inflexion (où l'éclat varie rapidement) on prend des points d'égal éclat et l'intervalle de temps qui sépare chacun d'eux donne une valeur de la période. En faisant la moyenne arithmétique de toutes ces valeurs, on obtient une nouvelle approximation pour la période moyenne. Si cette valeur diffère trop de celle adoptée précédemment, on l'emploie pour construire à nouveau une double courbe afin d'obtenir une meilleure approximation pour P.

Avec la valeur de P définitivement adoptée on rapporte toutes les observations à une certaine date origine et l'on en déduit la courbe de lumière moyenne correspondant à cette date. L'heure du maximum ou du minimum de cette courbe, rapportée à la date origine, donne la date du maximum ou du minimum normal.

c) *Courbe moyenne obtenue par calcul*

Ce procédé, et tous ses dérivés, ne peut s'appliquer qu'à un grand nombre d'observations s'étendant sur passablement de périodes. D'autre part il faut disposer d'une courbe de lumière provisoire qui nous permet d'obtenir l'éclat calculé (C) pour une phase déterminée. Les observations de leur côté fournissent l'éclat observé (O) pour cette même phase ce qui permet le calcul de l'écart O — C.

Toutes les méthodes de calcul consistent en un groupement des observations se rapportant à un même intervalle de phase. La longueur de cet intervalle est variable est dépend principalement de la longueur de la période. Certains auteurs, comme Rousdon (réf. No. 7), préconisent de diviser la durée de la période en 12 intervalles égaux et dans chaque intervalle les observations sont réduites à une valeur moyenne. D'autres proposent de diviser en 10 parties égales la durée de l'augmentation d'éclat et la durée de la diminution d'éclat.

Quel que soit le système de division adopté, on fait ensuite soit:

1. la moyenne des observations appartenant à un même groupe et on attribue cet éclat moyen au point milieu de l'intervalle;
2. la moyenne des éclats d'un groupe et celle des phases et l'éclat moyen est attribué à la phase moyenne, façon de faire qui tient un peu compte de la répartition des observations dans le groupe;
3. le calcul de l'écart moyen O — C pour toutes les observations d'un même groupe, écart qui sert ensuite à corriger la courbe de lumière provisoire dans cet intervalle.

Toutes ces méthodes se valent et c'est la dispersion des points autour de la courbe de lumière provisoire qui décidera du choix de l'une d'entre elles. Il ne faut jamais oublier que dans ce travail le but est d'obtenir une courbe moyenne qui représente l'allure de la variation d'éclat pendant un certain temps. Nous ne voulons pas nous étendre plus sur cette question et nous prions le lecteur de consulter les mémoires originaux dont quelques-uns sont signalés sous les références Nos. 8 à 14.

H. **Emploi de la courbe de lumière moyenne pour la réduction d'observations ultérieures**

La courbe de lumière moyenne peut être employée pour déterminer rapidement les éléments de la variation à partir d'une nouvelle série d'observations. Ce procédé est très expéditif et a été beaucoup employé à l'Observatoire de Lyon. On procède en général comme il suit:

Les observations sont reportées sur un graphique comme si l'on voulait dresser une courbe de lumière provisoire. La courbe de lumière moyenne est reportée sur un papier à décalque et placée ensuite parmi les points représentatifs des observations. On la place de façon qu'elle passe au milieu des points en en laissant autant d'un côté que de l'autre et sensiblement à la même distance. Il suffit alors de lire la date correspondant au maximum ou au minimum de la courbe de lumière, date qui est adoptée comme date du maximum ou du minimum normal de la série d'observations (réf. No. 11).

Dans ces quelques lignes, nous ne nous sommes attardés que sur la réduction des observations, autrement dit l'obtention des éléments caractéristiques d'une variable à partir des éclats mesurés par *un* observateur travaillant avec *le même* instrument. Or il arrive fréquemment que plusieurs observateurs travaillant avec des instruments différents collaborent à une même étude. Il faut alors comparer leurs observations et les ramener au moyen de corrections systématiques à ce qu'elles seraient pour un observateur unique travaillant avec un seul instrument. C'est ce sujet que nous aborderons dans un prochain article. (A suivre.)

Références.

1. Orion No. 32, juillet 1951.
2. Bull. Obs. Lyon; octobre 1925.
3. Connaissance des temps 1948.
4. Bulletin AFOEV I/1.
5. Bulletin AFOEV I/4.
6. Bull. Obs. Lyon IX/7, page 99 A.
7. Monthly Notices of the R.A.S. Vol. 89, page 687.
8. *G. Schiaparelli,* Appendice alle Eff. Astr. di Milano, 1867.
9. *G. Silva,* Mem. Soc. Astr. Italiana, Vol. II, No. 2.
10. *G. Zappa,* idem., Vol. V, page 7.
11. Travaux de l'Observatoire de Lyon, Vol. V.
12. *Hagen,* Astronomische Nachrichten CCX, No. 5029.
13. *Parkhurst,* Astronomical Journal XVII, page 122.
14. *Parkhurst,* Harvard Annals XXIX, No. 4.
15. *G. Armellini,* Astronomia siderale, Vol. II.

Selon le désir des auteurs, MM. M. Flückiger et S. Chilardi, nous faisons part aux lecteurs que la référence No. 12 dans le Bulletin «Orion» No. 32, page 266, a été ajouté par la Rédaction. Réd.

Ferdinand Quénisset †

Le 8 avril 1951 décédait à Juvisy, terrassé par une congestion cérébrale dans sa 79e année, notre excellent ami et collègue, M. Ferdinand Quénisset, ancien astronome à l'Observatoire de Juvisy.

Les membres fondateurs de notre Société Astronomique de Genève se rappelleront que c'est à la suite de trois Conférences universitaires données à Genève par M. Quénisset, en janvier 1923, que notre Société fut fondée dans un grand enthousiasme pour les choses du ciel. Aussi le titre de membre honoraire lui fut il décerné lors de la constitution de la Société, le 8 avril 1923. M. Quénisset nous revint encore en 1924 et en 1931 pour d'autres conférences à Genève et en Suisse.

Qui pourrait oublier la physionomie caractéristique de cet homme alors si vif et toujours bondissant d'enthousiasme communicatif, pendant plus de 60 ans collaborateur infatigable aux travaux de la Société Astronomique de France, véritable disciple et satellite combien fidèle du Directeur de l'Observatoire de Juvisy!

Retenu à Paris par les craintes que lui causait son mauvais état de santé lors de notre Jubilé de 1948, il nous écrivait combien il regrettait de ne pas revoir la Suisse et tous ses chers amis inoubliables! Et pour nous, qui restons encore un peu de temps, nous ne saurions oublier ni l'ami, ni le savant modeste, observateur de grand mérite, découvreur de deux comètes, un maître incontestablement insurpassé dans le domaine de l'astrophotographie de cette première moitié du vingtième siècle. Du M.