

Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Band: - (1957)
Heft: 56

Artikel: Les étoiles à sursauts lumineux, "flare stars"
Autor: Fluckiger, Maurice
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-900360>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 08.11.2024

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Les étoiles à sursauts lumineux, « flare stars »

Par MAURICE FLUCKIGER, Dr ès sciences, Lausanne

Les étoiles variables sont des astres dont l'éclat est instable. La première étoile reconnue comme variable est Mira Ceti et ses premières observations remontent au début du XVII^{ème} siècle. L'étude suivie des étoiles variables a été entreprise dès le milieu du XIX^{ème} siècle, après la mise sur pied, par Argelander, de sa célèbre méthode photométrique dite de l'estime. Cette méthode, encore passablement employée de nos jours pour l'étude ou plutôt la surveillance des étoiles à éclat variable, marque le début de la photométrie astronomique. Actuellement on compte une dizaine de milliers d'étoiles variables qui ont été classées en différents types selon l'allure de leur variation d'éclat. On fait une première différence entre les variations périodiques, c'est-à-dire celles qui se reproduisent identiquement après un certain laps de temps, toujours le même, et les variations irrégulières, qui se reproduisent au hasard et qui ne sont pas même identiques entre elles. Dans cette dernière catégorie, nous trouvons les étoiles du type U Geminorum dont la variation irrégulière d'éclat peut se caractériser comme suit: le minimum d'éclat est l'état normal de l'astre; de temps à autre l'éclat augmente brusquement de plusieurs magnitudes en quelques jours, l'étoile reste un certain temps au maximum d'éclat puis reprend graduellement son éclat primitif. La phase de décroissance est toujours plus longue que la phase d'augmentation d'éclat. A ce type de variables s'apparentent celles dont nous vous parlons aujourd'hui, les étoiles à sursauts lumineux ou « flare stars ».

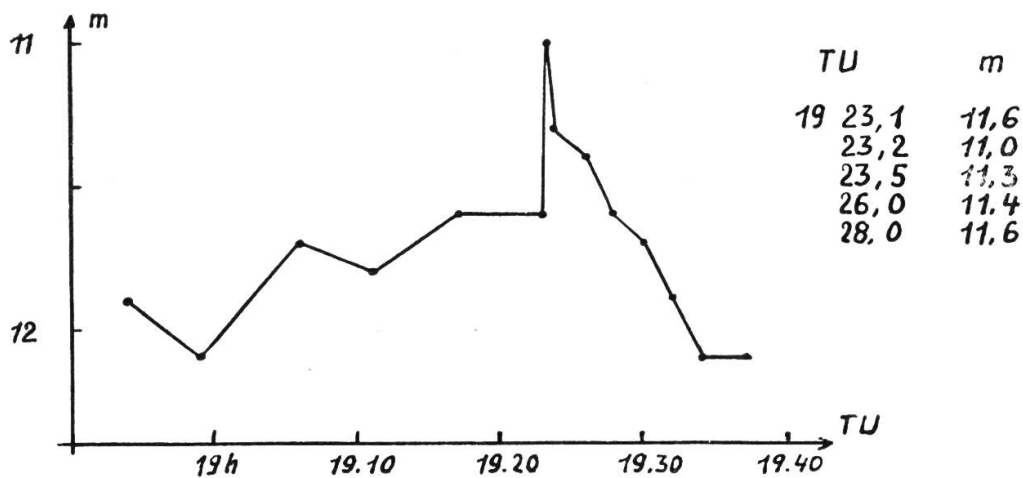
Ce nouveau type de variable, découvert il y a une dizaine d'années, est caractérisé par une augmentation brusque de l'éclat, de quelques magnitudes en quelques minutes ou même en une fraction de minute. Après un stage plus ou moins long au maximum d'éclat, l'étoile reprend lentement son éclat normal. Ici encore, la phase de décroissance de l'éclat est plus longue que la phase de croissance, laquelle peut être, comme il a été dit, très courte. Ces sursauts lumineux peuvent être très fréquents et très irréguliers tant au point de vue du maximum atteint qu'à la durée elle-même du sursaut. Nous vous donnons dans les deux graphiques suivants deux courbes de lumière de l'étoile UV Ceti montrant l'allure graphique d'un sursaut lumineux.

Actuellement nous sommes certains de l'appartenance à cette catégorie d'une dizaine d'étoiles. Des sursauts ont été observés pour chacune d'entre elles et nous vous donnons dans les tableaux suivants quelques caractéristiques de ces étoiles.

Dans le premier tableau, nous avons placé dans la première colonne un point d'interrogation (?) à droite du numéro des étoiles dont l'appartenance à ce groupe est probable, mais non certaine.

Observation d'un flare de UV Ceti

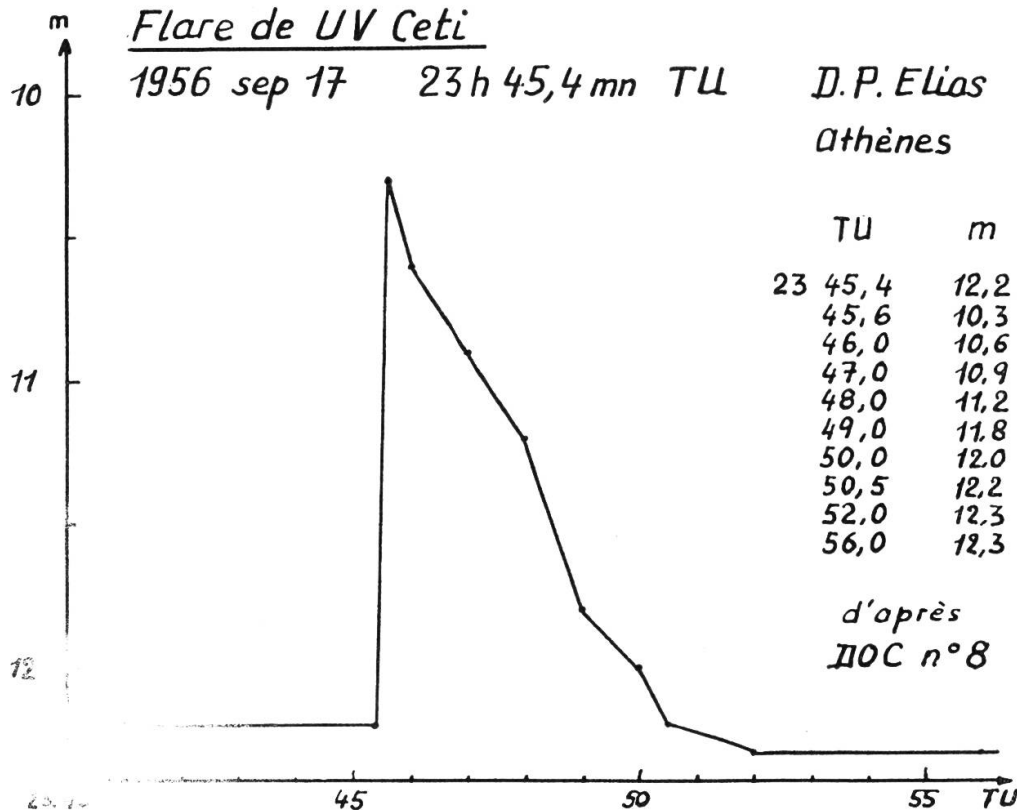
1955 jan 29 19h 23mn 05s TU M. Petit



d'après DOD mars 1955

Flare de UV Ceti

1956 sep 17 23h 45,4 mn TU D.P. Elias
Athènes



d'après
DOD n°8

Lorsque la magnitude photovisuelle (I_{pv}) contient deux valeurs, elles se rapportent aux deux composantes du couple.

Dans le deuxième tableau sont collationnés des renseignements sur l'appartenance de l'étoile à un système double ou multiple, avec des indications sur l'écartement des composantes et l'angle de position.

binaires ou multiples montrant les flares ont des sursauts plus marqués. Le phénomène des flares ne semble pas devoir être associé à l'appartenance à un système, mais cette condition favorise le flare. Il n'est pas exclu du reste que les phénomènes de marées dont les étoiles multiples sont le siège favorisent le mécanisme ou le déclenchement du mécanisme des flares.

Les valeurs de la parallaxe trigonométrique sont grandes. La distance moyenne des étoiles à sursauts connues est de 3 parsecs. Nous avons affaire à des étoiles proches et de faible éclat apparent, des étoiles naines.

Il serait intéressant de se faire une idée de l'abondance probable des étoiles à sursauts. Pour cela il faut chercher le nombre, forcément approximatif, des naines rouges à spectre d'émission proches de nous. Dans un rayon de 10 parsecs, nous connaissons environ 180 naines, dont une cinquantaine, soit le 25 à 30 %, présente des spectres avec raies d'émission. Comme l'instabilité de l'éclat lumineux semble être l'apanage des étoiles à spectre d'émission, on peut en conclure que le nombre des étoiles à sursauts est relativement grand. Il y a là un important travail de recherche et de surveillance.

Tout autre est le cas de l'étoile AE Aquarii. Nous avons ici une étoile variable découverte en 1931 par Wachmann et qui fut d'abord classée parmi les variables à longue période, puis parmi les variables du type U Geminorum, sous-classe SS Cygni. En 1947, deux astronomes de l'observatoire Mc Cormick découvrirent par l'observation visuelle des variations d'éclat très rapides assimilables à de petits sursauts lumineux dont l'amplitude ne dépassait pas une demi-magnitude. Ces sursauts se reproduisent plus ou moins périodiquement, toutes les cinquante minutes environ.

L'étoile AE Aquarii a été passablement étudiée et actuellement elle est classée parmi les binaires spectroscopiques de période égale à deux jours environ. Le spectre d'absorption est du type dG 8, type solaire, auquel se superposent d'intenses raies d'émission de l'hydrogène, de l'hélium et du calcium ionisé. Bien que d'autres recherches soient encore nécessaires pour parfaire nos connaissances sur cette étoile particulière, on pense actuellement qu'on se trouve en présence d'un couple très serré d'étoiles naines animées d'un mouvement orbital rapide. Une des composantes du couple doit être le siège d'explosions fréquentes et de courte durée et il n'est pas invraisemblable que ces explosions aient éjecté d'importantes masses de gaz qui entourent le couple, qui le baignent comme une atmosphère responsable des nombreuses raies d'émission qui barrent le spectre.

L'exemple de l'étoile AE Aquarii laisse penser que les naines rouges à spectre d'émission ne sont pas les seules étoiles pouvant présenter le phénomène des flares. Des recherches se sont orientées vers les binaires à spectre d'émission analogues à AE Aquarii. Kron signala que les courbes de lumière de ces binaires présentaient quelquefois de petites fluctuations d'éclat qu'il appela dis-

torsions. Ces distorsions apparaissent et disparaissent soudainement, elles sont de faible amplitude (0,02 à 0,2 magnitude) et elles s'observent au cours des éclipses.

L'étoile U Pegasi, de son côté, a montré en dehors des éclipses des sursauts d'éclat de 0,3 magnitude. Il en est de même pour 44 Bootis B, binaire à éclipses du type SW UMa, mais avec une amplitude plus faible. Toutes ces étoiles sont comme AE Aquarii du type solaire avec raies d'émission.

Le phénomène des flares semble atteindre la généralité des catégories stellaires, puisque, à part les naines rouges et les binaires du type solaire, dont nous venons de parler, on a observé un sursaut de la variable SS Cygni qui est une sous-naine blanche et de UX Cygni, variable géante rouge à longue période.

Et qu'en est-il du Soleil? Les observateurs de cette étoile jaune la plus proche de nous ont déjà signalé l'existence de «flares» et même de «subflares». Ces sursauts lumineux localisés à une petite partie de la surface solaire ne présentent pas une distribution identique sur le disque solaire. D'autre part les flares intéressent une aire qui est de l'ordre du millième de la surface solaire tandis que les subflares se localisent sur une superficie de l'ordre du dix-millième du disque. Enfin leur intensité dépend de leur position.

Toutes ces observations ont-elles permis de se faire une idée de l'origine de ces sursauts d'éclat? Bien que les recherches dans ce domaine soient récentes, et que les résultats d'observation consistants soient pratiquement inexistant, il a déjà été formulé quelques embryons d'explication. Remarquons que presque toutes ces étoiles présentent les raies d'émission de l'hydrogène et du calcium ionisé ce qui permettra de choisir les étoiles à surveiller afin d'augmenter nos connaissances. L'origine du phénomène des flares est fort probablement interne, mais, comme nous l'avons déjà dit, il n'est pas exclu que les phénomènes de marées inhérents aux systèmes multiples serrés déclenchent le phénomène du sursaut. Les études spectroscopiques de leur côté montrent que la température au cours du sursaut atteint environ 10 000 °. Comme le sursaut est bref et comme l'augmentation totale de l'éclat est faible, on peut admettre que cette élévation de température ne concerne qu'une partie de la surface de l'astre. Plusieurs auteurs ont alors rapproché le phénomène des flares de celui des éruptions solaires (Gordon et Kron).

Pour terminer, nous extrayons d'un programme de coopération internationale pour l'étude des étoiles à sursauts lumineux, qui nous a été communiqué par M. Petit de Paris, quelques remarques concernant l'observation de ces variables.

«L'idée d'une coopération internationale pour l'étude des flares a son origine dans une note de M. Petit rédigée en 1949 (Bull. AFOEV IX, 17, 1949). Elle a été reprise depuis, indépendamment, par plusieurs personnes. Jusqu'à présent, cette coopération n'a été

effective qu'entre quelques observateurs, mais elle peut être utilement étendue. Il semble possible d'obtenir des résultats probants sur ces questions assez difficiles à étudier en adaptant les moyens d'action de chacun à un programme bien déterminé d'observations et en diffusant rapidement la documentation recueillie.»

Toutes les méthodes d'observations peuvent être appliquées à ce genre de travail et elle sont passées en revue dans la lettre de M. Petit. Nous en extrayons:

MÉTHODES D'OBSERVATION

1. Observations photométriques

D'une manière générale, la rapidité des variations pose des problèmes particuliers. On peut utiliser les méthodes suivantes:

a) Observations visuelles

La classique méthode d'Argelander n'étant pas applicable, il faut effectuer une *surveillance oculaire continue* (travail assez analogue à celui de la pose photographique stellaire), d'ailleurs assez pénible si elle est prolongée.

Cette méthode n'est pas précise, mais elle offre l'avantage d'être accessible à un grand nombre d'amateurs ou de professionnels peu outillés. En cas d'observation d'un sursaut, elle permet, mieux que la plupart des méthodes photographiques, d'en apprécier la durée et l'amplitude.

b) Observation photographique

Trois méthodes sont applicables:

A. *Poses courtes sur clichés à poses multiples.* Les poses sont trop longues (sauf si elles étaient effectuées avec un très grand instrument) pour connaître l'allure de la *phase de croissance* (qui, dans le cas des UV Ceti, ne dure parfois que quelques secondes) et trop courtes pour faire une bonne étude statistique de la fréquence des flares: les 239 clichés de EQ Pegasi étudiés par Miss Lippincott à l'observatoire Sproul ne représentent que 3½ heures de pose, certainement pas le dixième du temps qui sépare deux flares consécutifs; le rendement n'est intéressant que dans le cas des clichés pris sur des régions nébuleuses, où l'on peut s'attendre à retrouver dans un champ relativement étroit plusieurs étoiles à variations rapides.

B. *Poses longues (10—60mn) sur clichés à grand champ.* Cette méthode a été appliquée par R. Weber et M. Petit à l'aide d'un petit objectif et avec des plaques posées 20 ou 30 mn. Elle peut être fructueuse pour la recherche des variables nouvelles et pour l'étude de la fréquence des flares, mais par contre inopérante pour l'observation de l'allure des sursauts. W. Wenzel signale que les clichés pris pour l'observation des comètes sont également utilisables.

C. *Enregistrement continu.* R. Weber a proposé une méthode d'enregistrement sur film qui permettrait de déceler les variations d'éclat, et, connaissant la vitesse de déroulement du film, l'allure du flare. Cette méthode, pratique, aurait par contre l'inconvénient d'exiger une optique assez puissante.

c) *Observations photoélectriques*

L'enregistrement photoélectrique est de loin la meilleure solution, tant par la précision des mesures que par la possibilité d'étudier, même en plusieurs couleurs, l'allure des flares.

2. *Observations astrophysiques*

a) L'obtention en série de spectres pris avec des instruments relativement peu dispersifs permettrait de déceler des flares et d'étudier les variations spectrales qui se produisent en dehors des sursauts.

b) L'obtention de spectres plus détaillés susceptibles d'être étudiés microphotométriquement permettrait d'obtenir des données *quantitatives* sur les changements qui se produisent lors d'un sursaut.

c) La mesure des indices de couleur, et des variations de cet indice, fournira également des documents intéressants.

d) Les mesures de parallaxe sont nécessaires, la connaissance de la magnitude absolue jouant un rôle considérable dans l'édification des théories astrophysiques.»

Les quelques lignes que nous venons de transcrire du programme de coopération internationale pour l'étude des variables à sursauts lumineux, programme émanant de M. Petit de l'Observatoire Montsouris à Paris, montrent bien l'actualité et les difficultés de l'étude des variables à flares. Nous espérons que ces lignes encourageront quelques amateurs à tenter leur chance dans ce genre de travail et si tel était le cas, nous invitons l'intéressé à prendre directement contact avec M. Petit pour obtenir des renseignements plus substantiels que ceux fournis ici.

Enfin, au point de vue bibliographique, nous renonçons à transcrire toute liste et le lecteur curieux pourra trouver de bonnes bibliographies soit dans le Bulletin de la Société Astronomique de France de mai 1951, soit dans les bulletins de la Documentation des Observateurs (Paris), bulletins d'octobre et novembre 1951, janvier 1953, avril 1954, septembre 1955 et août 1956. Les bulletins de la DO que nous venons de mentionner contiennent en outre des cartes de repérage pour la plupart des étoiles à flares.