

Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 35 (1977)
Heft: 158

Artikel: La courbe de lumière d'une comète
Autor: Burgat, W.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-899392>

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: 02.02.2025

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

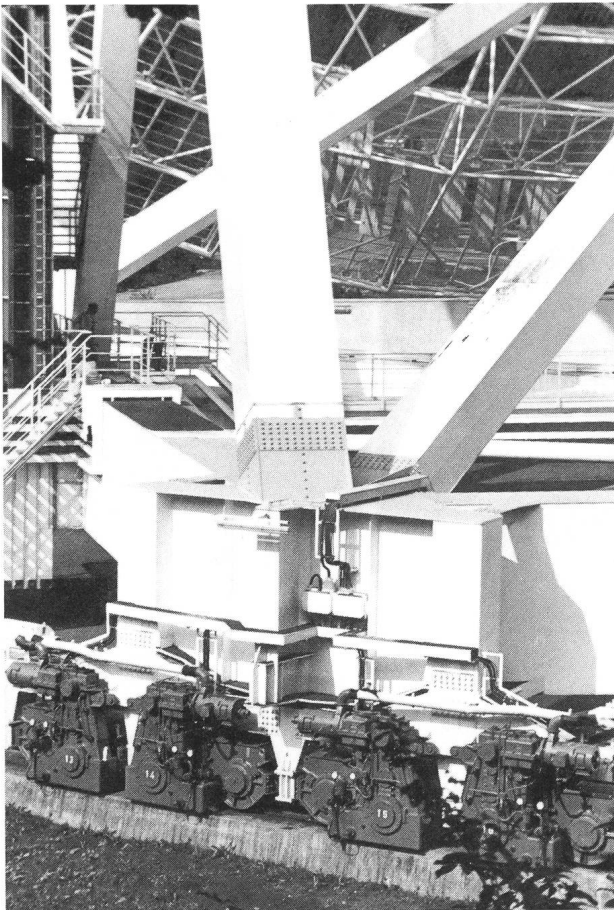


Abb. 4: Eines der 4 Azimutfahrwerke des Teleskops. Einen Grössenvergleich bietet der Arbeiter links am Treppenaufgang.
Alle Abbildungen: Aufnahmen des Verfassers.

Die 100 m-Antenne mit ihrer extremen Reichweite von etwa 8 bis 10 Milliarden Lichtjahren wird den Astronomen helfen, elementare Fragen nach der «Struktur der Welt im Grossen» einer Klärung näher zu bringen; Fragen nach dem Aufbau und der Entwicklung der Sternsysteme, nach der Entwicklung der Materie und nicht zuletzt nach dem Urknall, dem «Big Bang», mit dem nach unserem heutigen Wissensstand die Geschichte des Weltalls begann. Der Kosmos ist für den beobachtenden Astronomen zu einem grossen physikalischen Laboratorium geworden, in dem beobachtet werden kann, was in seinen extremen Bedingungen auf der Erde niemals realisiert werden könnte. Das 100 m-Radio-Teleskop des MAX PLANCK-Instituts für Radioastronomie wird als grösstes seiner Art bei der Lösung der Fülle der Probleme, die hier nur andeutungsweise gestreift werden konnten, unsere Kenntnisse erweitern und vertiefen.

Der Verfasser dieses Berichts möchte den Wissenschaftlern des MAX PLANCK-Instituts für Radioastronomie für das gezeigte Entgegenkommen und für die freundliche Aufnahme in Effelsberg danken, besonders Herrn Prof. Dr. OTTO HACHENBERG, geschäftsführender Direktor des Instituts, Herrn Dipl. Phys. VAN DIEPENBEEK, Systemgruppenleiter Elektronik in Effelsberg, und Herrn Dr. K. WEILER, Astronom.

Literatur:

- O. HACHENBERG, *Sky and Telescope*, 40, 338 (1970).
K. ROHLFS, *Sterne und Weltraum*, 9, 140 (1970).
O. HACHENBERG, *Sterne und Weltraum*, 10, 185 (1971).

Anschrift des Verfassers:

MAX LAMMERER, Langheimer Str. 34, D-862 Lichtenfels, BRD.

La courbe de lumière d'une comète

par W. BURGAT, Berne

Zusammenfassung:

Auf Grund einer empirischen Formel ist es möglich, das Verhalten eines Kometen einigermaßen vorauszusagen. Jedoch können (zum Teil noch unbekannt) Prozesse nicht berücksichtigt werden, welche zu Überraschungen führen: Ausbrüche, Teilung des Kerns, vorzeitiges Erschöpfen.

Die Beobachtungen von Komet WEST (1975n) werden mit den vorausgerechneten Helligkeitskurven verglichen und es wird auf verschiedene Anomalien aufmerksam gemacht.

Les comètes ont la réputation d'être imprévisibles dans leur comportement. L'aurait-on oublié que la déception provoquée par la comète de KOHOOTEK (1973 XII) suffirait à le rappeler.

Le propos de ces lignes est de montrer, avec l'exemple de la belle comète du printemps 1976, les difficultés liées à la prévision en ce domaine. Nous nous intéressons plus particulièrement au comportement à faible distance du soleil (inférieure à 3 u.a.).

Considérations théoriques

Nos connaissances de la composition des comètes et des phénomènes qui s'y produisent sont encore

très incomplètes. Nous utiliserons ici une formule établie sur la base de nombreuses observations; elle est empirique et son interprétation par conséquent difficile.

Si la tête de la comète était une sphère réfléchissant simplement la lumière solaire, on exprimerait son intensité apparente par:

$$J = \frac{J_0}{r^2 \Delta^2} \Phi(\alpha)$$

- où J_0 = intensité de référence
 r = distance héliocentrique (unités astronomiques)

Δ = distance géocentrique (u.a.)

$\Phi(\alpha)$ = fonction de l'angle de phase α .

Or on constate que la variation en fonction de la distance héliocentrique est plus rapide que $1/r^2$. D'autre part la phase ne joue pas de rôle, car la lumière que nous recevons provient aussi de phénomènes de ré-émission dans la coma. Si bien que la formule expérimentale peut s'écrire

$$J = \frac{J_0}{r^n \Delta^2}$$

ou, en magnitudes,

$$m = m_0 + 5 \log \Delta + 2,5 n \log r.$$

mo peut être interprété comme la magnitude qu'aurait la comète aux distances unitaires $r=\Delta=1$ (pratiquement inobservé); on la nomme parfois magnitude absolue – il vaut mieux parler de magnitude de référence.

Le paramètre n varie, selon les comètes, de -2 à $+11$. Pratiquement, pour la prévision, les calculateurs ont pris l'habitude de choisir $n = 4$ pour un premier passage et $n = 6$ pour les comètes à courte période. Ce paramètre est une mesure de l'activité de la comète: il informe donc indirectement sur sa composition. En effet, une comète «poussièreuse» perdra plus

de matière à l'approche du soleil, elle aura donc une magnitude plus petite (éclat plus grand).

Dès que l'orbite d'une comète a été déterminée et sa magnitude mesurée, il est possible d'estimer, pour un comportement normal, la magnitude maximale qui sera atteinte. Malheureusement, bien peu de comètes se comportent de façon régulière! Des sursauts d'activité ou au contraire un épuisement prématuré, la fragmentation du noyau sont autant de facteurs d'irrégularité. Il faudra donc éventuellement rajuster la courbe au cours du passage.

Une difficulté supplémentaire est due à la mesure même de l'éclat cométaire. Tant que l'objet est faible il n'est pas trop difficile de déterminer sa magnitude – même s'il est nébuleux, car on détermine la magnitude globale m_1 – par comparaison avec les étoiles du champ. La magnitude m_2 qui est parfois donnée est une magnitude obtenue en un temps de pose court, à des fins astrométriques; elle n'est pas du tout comparable aux autres valeurs. La mesure devient beaucoup plus délicate lorsque coma et queue se développent. On parle encore de la magnitude globale de la tête, mais le résultat de la mesure dépend très fortement de l'instrument et de l'observateur. (Voir à ce sujet la figure 4. L'observateur y indique de façon exemplaire les conditions de la mesure). Lorsque la comète est

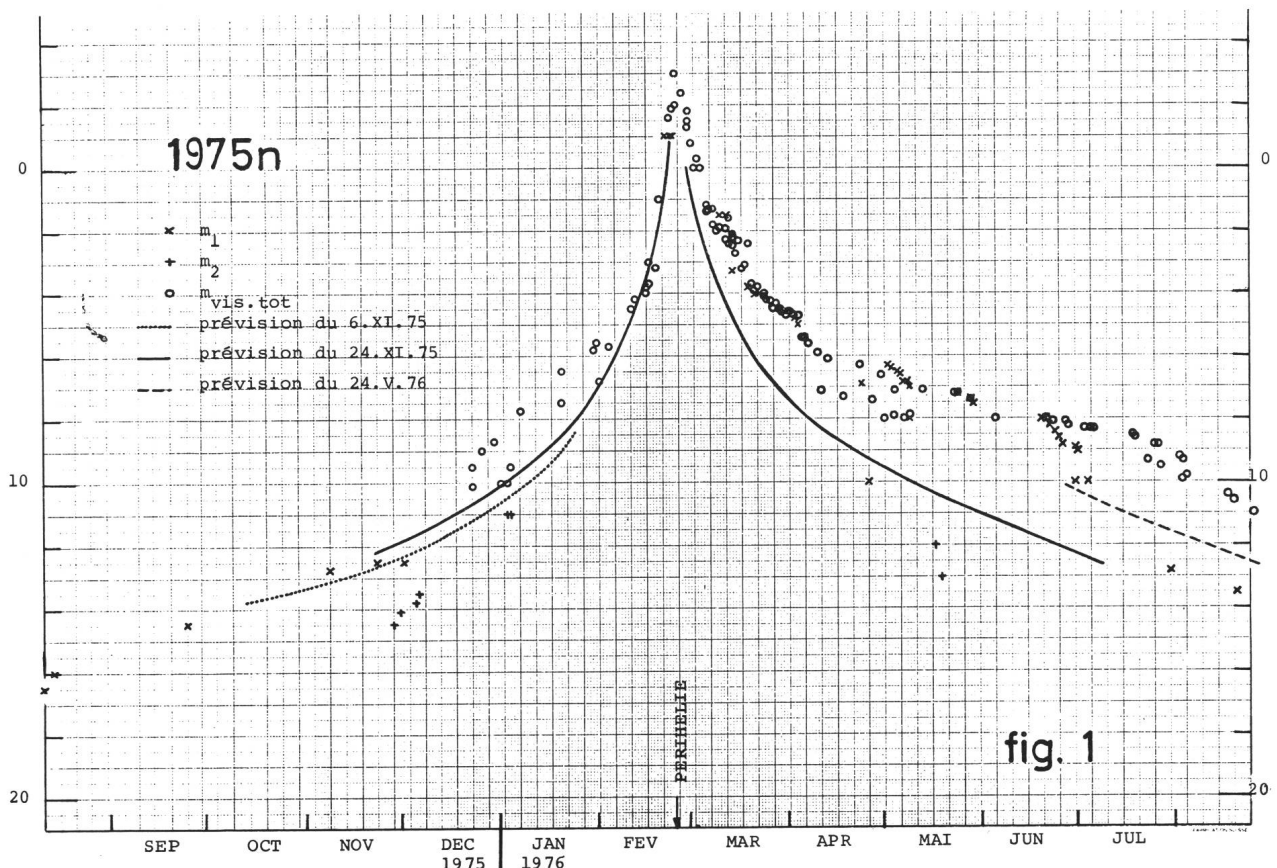


Fig. 1: Ce diagramme contient les mesures publiées dans les circulaires de l'AUI du 6 novembre 1975 au 21 octobre 1976 (nos. 2860 à 2996). Les \times représentent des magnitudes globales, les $+$ des magnitudes «astrométriques» m_2 pour information, les o des magnitudes visuelles totales. Les courbes théoriques seront comparées à des magnitudes globales et/ou visuelles totales, selon ce qui a été dit plus haut des grandeurs observables.



Fig. 2: Alle Aufnahmen wurden von W. Burgat auf der Privatsternwarte Dr. h. c. W. Schaerer (Uecht bei Niedermuhlern BE) mit Doppel-Schmidt-Kamera 25/40/40 auf Tri-X Pan Planfilm aufgenommen. 29. März 1976

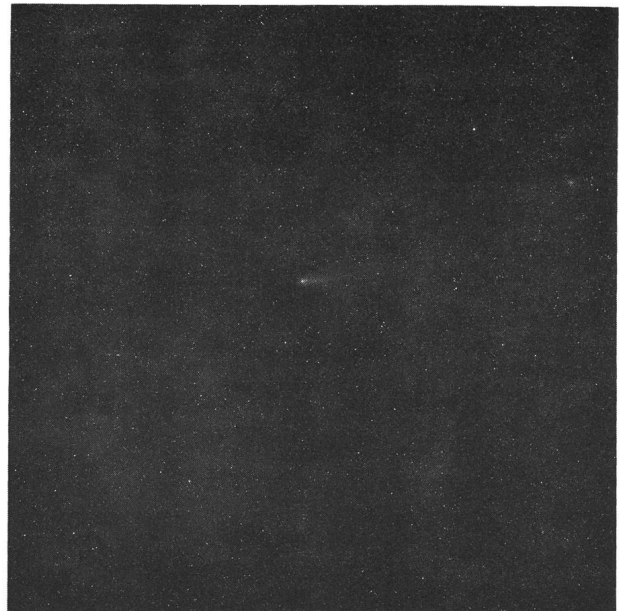


Fig. 3: 2. Mai 1976.

devenue très brillante on donne une magnitude visuelle totale qui n'est pas non plus rigoureusement comparable à la magnitude globale. Mais faute de mieux, on travaille quand même avec ces deux types de grandeurs.

L'exemple de 1975n (comète WEST)

La comète fut découverte par R. M. WEST sur des plaques prises à l'Observatoire austral européen

(ESO), alors qu'elle était à environ 3 u.a. du soleil. Son orbite très allongée correspondant à une période de 15 000 ans en faisait un objet observé pour la première fois. Il faut distinguer trois étapes dans l'histoire de ce passage de la comète:

- les premières observations
- avant le passage au périhélie (25.2.76)
- après le passage au périhélie.

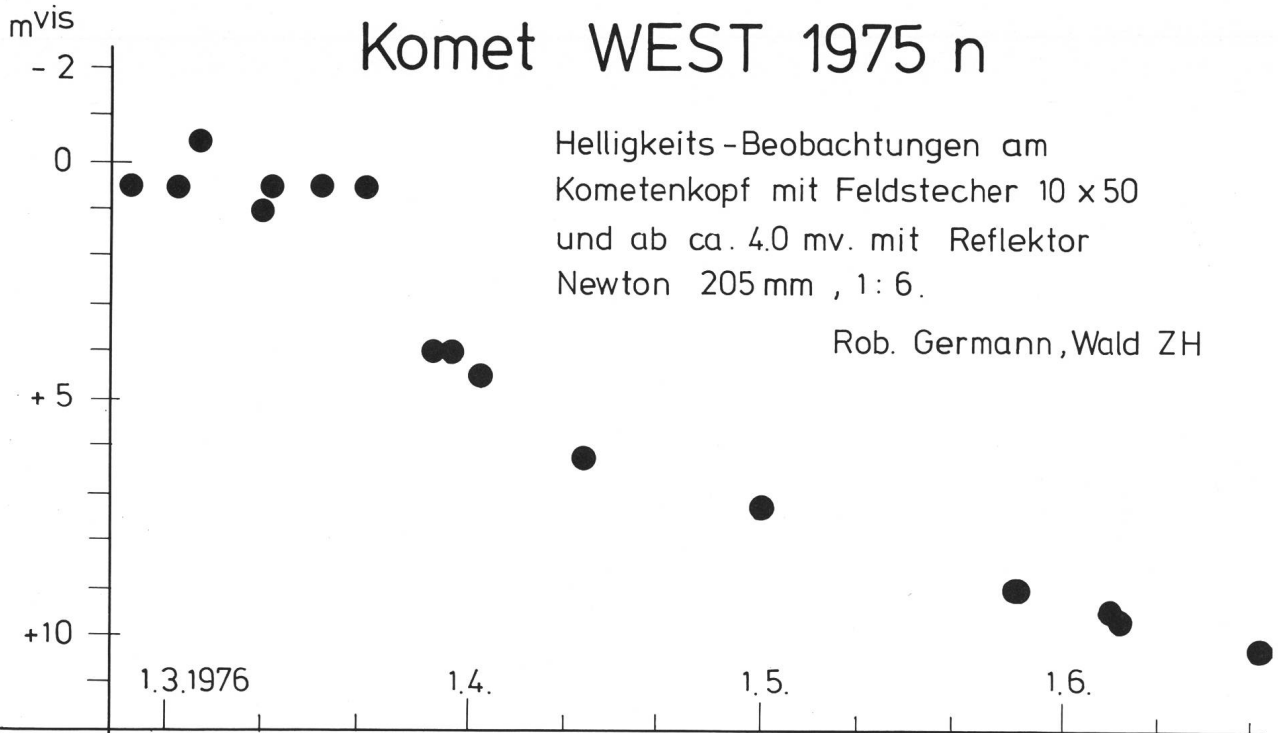


Fig. 4

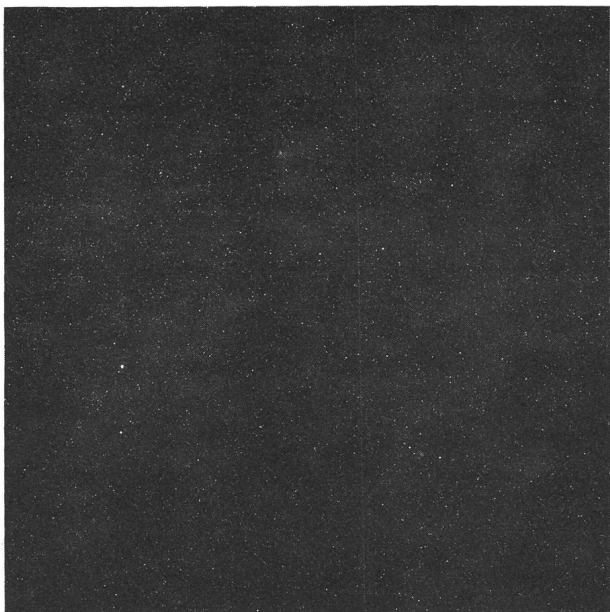


Fig. 5: 28. Juni 1976

1) les premières observations

Sur la base des observations des 10 et 13 août et 24 septembre (découverte) 1975, B. MARSDEN de la Centrale des Télégrammes de l'UAI calcula une première orbite, prévoyant que l'objet serait bien placé pour l'observation de l'hémisphère nord, atteignant une magnitude m_1 de 5 environ à mi-mars 1976. Sa prévision pour la variation d'éclat était

$$m = 7,5 + 5 \log \Delta + 10 \log r \quad (\text{donc } n = 4).$$

(Voir figure 1, courbe $\cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot$)

2) avant le passage au périhélie

Les observations de début novembre (encore à l'ESO, car la comète se trouvait par -40° de déclinaison) permirent de préciser l'orbite de l'objet. Il fut alors jugé bon de diminuer la magnitude de référence m_0 à 7,0, ce qui donna

$$m = 7,0 + 5 \log \Delta + 10 \log r. \quad (\text{encore } n = 4)$$

C'est la courbe ----- de la figure 1.

On constate ici une première anomalie dans les observations: de fin décembre à fin janvier les observations visuelles sont toutes au-dessus de la courbe théorique, pour revenir ensuite à la prédiction.

3) après le passage au périhélie

Le noyau de la comète ne résista pas à une approche à moins de 0,2 u.a. du soleil. Le 4 mars il était visiblement allongé et le 5 on annonçait la séparation de fragments. (On en observa jusqu'à 4, dont l'un ne fut que de courte durée). Le splendide développement de la queue fut décrit dans toutes les revues astronomiques (voir par ex. ORION à partir du no. 153 de mai 1976); nous n'insistons pas.

Il est clair qu'ici entrent en jeu des phénomènes mal connus. Leur effet sur l'orbite n'est sensible qu'à long terme, mais sur la courbe de lumière il est immé-

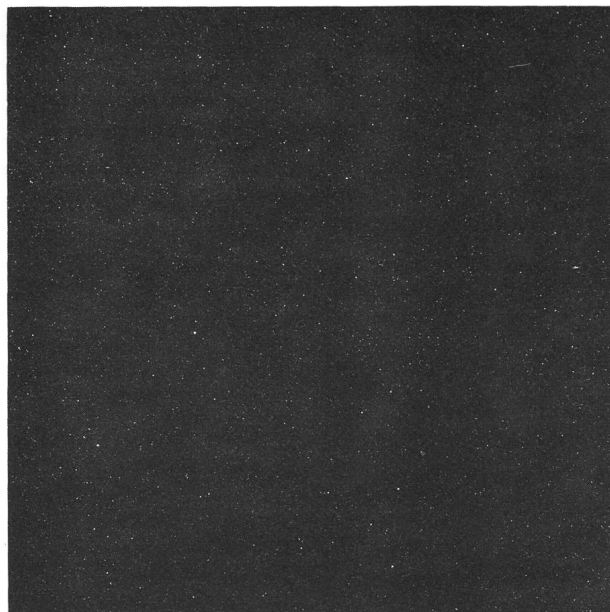


Fig. 6: 30. Juli 1976

diat et fut même dans ce cas spectaculaire. Il fallut corriger la prédiction, qui devint

$$m = 5,0 + 5 \log \Delta + 10 \log r.$$

(Voir figure 1, courbe ----- ; les mesures de cette époque se réfèrent le plus souvent au fragment principal, A). Cette courbe décrit très bien les observations jusqu'à mi-avril. A ce moment-là l'éclat de la comète se stabilisa, ne diminuant que de 1 magnitude au lieu de 3,5 en trois mois! Puis l'évolution normale sembla reprendre, mais avec une magnitude de référence plus petite. Il s'agit ici d'une conséquence de la fragmentation du noyau. En acceptant le modèle de la boule de neige sale on peut s'imaginer le déroulement suivant: La fragmentation du noyau met à jour de la matière qui jusque-là était à l'abri du soleil. Elle est donc plus riche en composantes volatiles. Cet effet va se superposer à celui dû à l'augmentation nette de la surface exposée. Lorsque la matière nouvellement mise à découvert aura atteint l'état de la surface préperihélique, seule l'augmentation de la surface sera encore efficace (de nouveau $n = 4$, mais m_0 plus petit: on retrouve la courbe normale mais déplacée en magnitude).

En conclusion

L'état des connaissances en ce domaine laisse évidemment à désirer. Les amateurs ont ici encore beaucoup de chances de fournir un travail utile en surveillant le comportement de ces objets aussi imprévisibles que passionnants. Mais il faut insister sur l'importance pour la qualité des résultats d'une indication précise et complète de la méthode et des moyens d'observation.

Adresse de l'auteur:

W. BURGAT, Astronomisches Institut, Uni Bern, Sidlerstrasse 5, CH-3012 Bern.