

**Zeitschrift:** Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft  
**Herausgeber:** Schweizerische Astronomische Gesellschaft  
**Band:** 47 (1989)  
**Heft:** 231

**Artikel:** La photométrie genevoise de SN 1987A : de l'explosion au pulsar (?)  
**Autor:** Cramer, N. / Burki, G.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-899029>

### **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:** 02.04.2025

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

# La photométrie genevoise de SN 1987A: de l'explosion au pulsar (?)

N. CRAMER, G. BURKI

Depuis l'apparition de SN 1987A dans le ciel austral le 23 février 1987, une surveillance continue de cette supernova est en cours à la station genevoise à l'observatoire de l'ESO de la Silla, Chili. Un total de 463 mesures de SN 1987A avaient été faites avec notre télescope de 70 cm jusqu'au 17 janvier 1989. Les courbes de lumière dans les couleurs U, B et V sont montrées dans les figures 1 et 2. Ces figures illustrent, en outre, la grande fréquence de nuits claires attendues au site.

Les principaux événements visibles sur la courbe de lumière en V ont été numérotés de 1 à 6 sur la figure 1. Au moment de la première mesure, le lendemain de l'explosion, le brusque accroissement de la luminosité s'était déjà inversé dans les couleurs U et B. L'interprétation des diverses phases visibles sur la courbe en V est comme suit:

1) Au cours des premiers jours qui suivent l'effondrement du noyau (HJD 2446849.8), on assiste à une rapide décroissance de la luminosité bolométrique et de la température lorsque la surface stellaire se dilate sous l'effet de l'onde de choc. La luminosité en U décroît de plus de 4 mag, en B d'environ 1 mag tandis que celle en V continue légèrement à croître.

2) L'hydrogène ionisé par le choc se recombine dans l'enveloppe selon une onde qui se propage lentement vers l'intérieur, et atteint la couche d'hélium en une quarantaine de jours. Les courbes en U et en B ont atteint leurs valeurs minimales tandis que la courbe en V, ainsi que la luminosité bolométrique, continuent à monter en vertu de l'accroissement des dimensions de la photosphère.

3) La décomposition radioactive du Cobalt-56 (formé à partir du Nickel-56), et l'opacité encore élevée du milieu, font que la luminosité bolométrique continue à croître jusqu'au jour 85 environ. Le rayonnement gamma est «thermalisé» (son énergie est transformée en chaleur) par des interactions Compton, et par la photoionisation aux énergies plus faibles. Le maximum est atteint vers HJD 2446940.

4) La constante dilatation de l'enveloppe la rend optiquement plus mince dans les grandes longueurs d'onde. La luminosité bolométrique entame alors une décroissance exponentielle qui correspond à la période de 77.1 jours de la désintégration du Cobalt-56, dont le rayonnement gamma continue à être thermalisé. A partir de HJD 2446980, la magnitude V suit un déclin strictement linéaire qui est en bon accord avec la radioactivité du Cobalt.

5) L'enveloppe en expansion commence à devenir transparente au rayonnement gamma du Cobalt-56 qui peut alors s'échapper en partie sans être thermalisé. La décroissance de la luminosité bolométrique s'accélère, comme également celle en V. A partir de ce stade, une discussion de la courbe de lumière nécessite la prise en compte des deux faibles compagnons proches de Sk -69°202 (voir Orion 220, p 84) qui ne peuvent être

séparés lors de la mesure. Les contributions de ces deux étoiles de magnitude V d'environ 15.5 ont été soustraites dans les figures 3 et 4. La phase où la thermalisation commence à perdre de son efficacité est bien décrite par des paraboles dans ces deux figures.

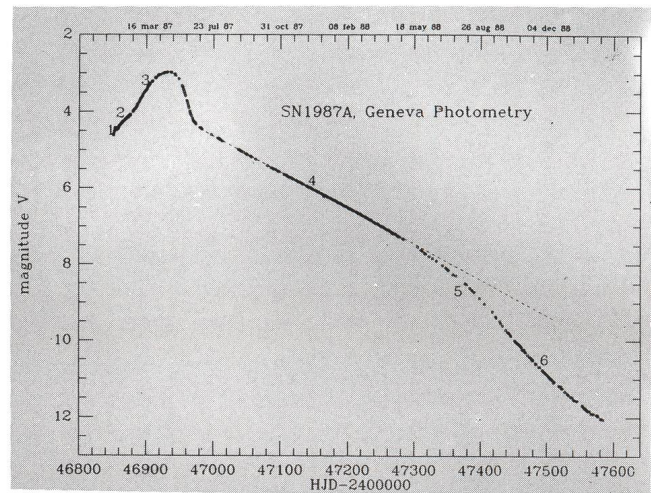


Fig. 1: Courbe de lumière en V, non corrigée des contributions des faibles compagnons proches de Sk-69°202. La ligne brisée est l'ajustement linéaire sur l'intervalle HJD 2446980 à 2447285. Les numéros identifient les sections de la courbe de lumière discutées dans le texte.

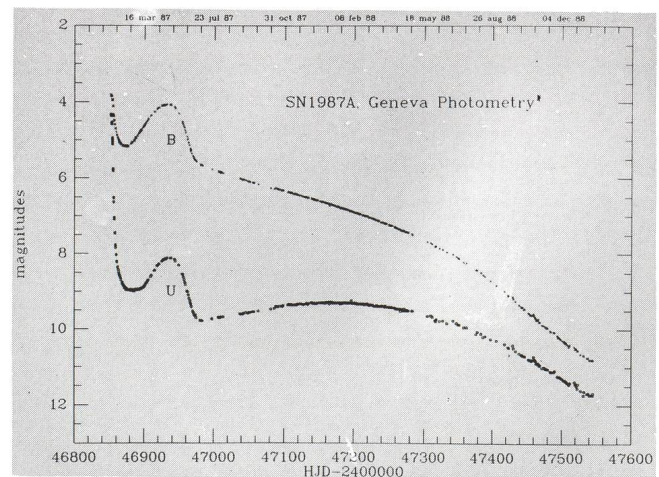


Fig. 2: Courbes de lumière en U et B, non corrigées des deux compagnons. La dispersion plus importante visible pour les derniers points est principalement due au fait qu'à partir de HJD 2447300 les données n'ont pas encore subi leur traitement définitif.

6) Les figures 3 et 4 montrent que les luminosités en V et en B commencent à ralentir leur décroissance à partir de HJD 2447450, soit environ 600 jours après l'effondrement du noyau. Ceci peut être interprété comme étant l'apparition d'une nouvelle source d'énergie; par exemple un pulsar central en interaction avec la matière éjectée par le progéniteur. Cependant, d'autres sources possibles ne doivent pas être négligées. Des modèles théoriques de la nucléosynthèse explosive initiale, faits par plusieurs auteurs, montrent qu'on doit avoir la création d'autres isotopes radioactifs tels que le Cobalt-57, le Titane-44 et le Sodium-22. Ces calculs prédisent que les contributions de ces radio-isotopes doivent dépasser celle du Cobalt-56 environ 1200 jours après l'explosion. Toutefois, comme pour le Cobalt-56, l'efficacité de la thermalisation sera progressivement réduite par l'expansion de l'enveloppe. Nous constatons aussi l'amorce d'une inflexion de la courbe de lumière au jour 600 déjà, soit bien avant l'époque prévue par les modèles sus-mentionnés.

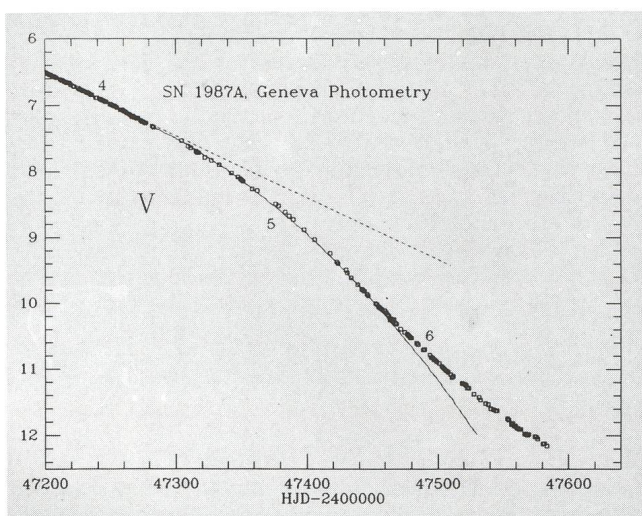


Fig. 3: Agrandissement de la dernière partie de la courbe V. Les magnitudes ont été corrigées des contributions des deux compagnons proches. La ligne brisée est celle de la figure 1. La ligne continue est un ajustement parabolique sur l'intervalle HJD 2447270 à 2447450. Les numéros sont ceux de la figure 1.

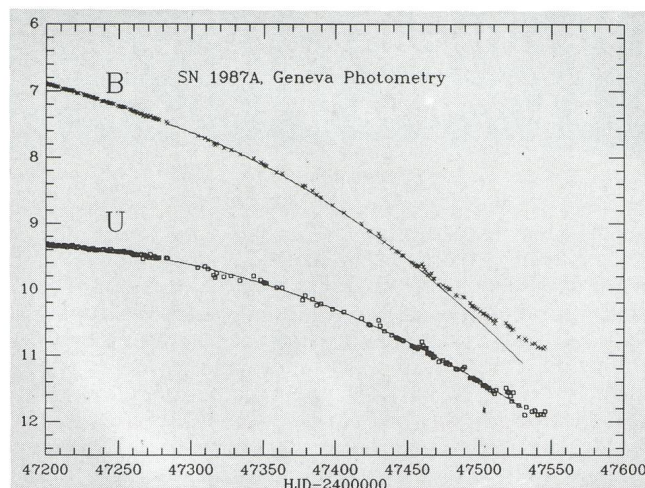


Fig. 4: Agrandissement de la dernière partie des courbes U et B, corrigées des contributions des deux compagnons. Les lignes continues sont des ajustements paraboliques sur l'intervalle de la figure 3.

Le 8 février 1989, un groupe d'astronomes américains annonça la découverte du pulsar. Des mesures faites le 18 janvier 1989 à l'observatoire de Cerro Tololo au moyen d'un photomètre à haute résolution temporelle mirent en évidence une pulsation avec une fréquence de 1969 Hz. Si cette observation est correcte, ce pulsar serait le rotateur le plus rapide connu à ce jour. Sa vitesse équatoriale atteindrait alors la moitié de la vitesse de la lumière! Malheureusement, des mesures faites 12 jours plus tard à l'observatoire de Las Campanas avec le télescope de 2.5 m et les 14 et 15 février à l'observatoire de la Silla de l'ESO avec le télescope de 3.6 m ne parvinrent pas à confirmer cette observation. Il se pourrait que des nuages de poussière proches de la supernova obscurcissent sporadiquement le pulsar, mais de nouvelles observations seront encore nécessaires pour confirmer son existence.

Quoi qu'il arrive, il est certain que SN 1987A nous réserve encore de nombreuses surprises!

N. CRAMER, G. BURKI, Observatoire de Genève 51, chemin des Maillettes, CH-1290 Genève

#### Astronomischen Software Computersteuerungen

**Ersparen** Sie sich zeitraubende mathem.-astron. Berechnungen. Mit unserer **Software** stehen Ihnen astron. Grössen, wie **Stern-, Mond-, Planeten-, Sonnenephemeren** und mehr für jeden Ort und Zeitpunkt in Sekunden zur Verfügung, auch als Hardcopy über Ihren Printer.

**Zusätzlich lassen sich über ein Steuergerät Schrittmotoren am Teleskop steuern.** Das gesuchte Objekt wird präzise angesteuert und das Teleskop autom. nachgeführt. Auch für portable PC's geeignet.

Software ohne Steuerprogramm	SFr. 295.—
Software mit Steuerprogramm	Sfr. 395.—
Steuergerät	Sfr. 395.—

Verlangen Sie unsern ausführlichen Prospekt.  
**ASTROSOFT**, Postfach 3010, 8031 Zürich.

#### ASTROPHOTO

Petit laboratoire spécialisé dans la photo astronomique noir et blanc, et couleur. Pour la documentation et liste de prix, écrire ou téléphoner à:

Kleines Speziallabor für Astrofotografie schwarzweiss und farbig. Unterlagen und Preisliste bei:

**Craig Youmans, ASTROPHOTO,**  
**1085 Vulliens. Tél. 021/9054094**