# Dossier étoiles : la noble mort des étoiles

Autor(en): **Laukenmann, Joachim**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Horizons : le magazine suisse de la recherche scientifique**

Band (Jahr): **- (2002)**

Heft 55

PDF erstellt am: **02.06.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-554020

**Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

**Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

**http://www.e-periodica.ch**

*Explosion de supernova: des éléments lourds peuvent naître des enveloppes des étoiles géantes.*

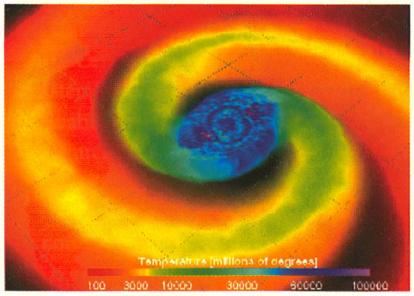
# La noble mort des étoiles

PAR JOACHIM LAUKENMANN
PHOTOS KEYSTONE ET UNIVERSITÉ DE BÂLE

**De l'or, du platine et d'autres éléments lourds se sont probablement formés lors de violentes explosions d'étoiles ou de la fusion d'étoiles à neutrons. L'équipe d'astrophysiciens de Friedrich-Karl Thielemann, à Bâle, cherche à en savoir plus.**

D'où provient l'or des alliances? «De chez le bijoutier» est la première réponse qui vient à l'esprit. Mais on pourrait dire aussi que ce métal précieux est issu de la fusion d'étoiles à neutrons dans les profondeurs de l'Univers. Friedrich-Karl Thielemann et son équipe de l'Institut de physique de l'Université de Bâle cherchent à savoir comment cela se passe exactement.

Ils étudient en effet la genèse des éléments chimiques au cours de l'évolution de l'Univers. Si celui-ci a un début, le big-bang, et s'il ne renfermait d'abord rien d'autre que les constituants les plus élémentaires de la matière, alors la question se pose de savoir quand et comment se sont formés les éléments chimiques qui composent aujourd'hui le cosmos. «On comprend déjà bien des choses, relève le chercheur. On sait ainsi que les éléments les plus légers, comme l'hydrogène, l'hélium et le lithium, sont issus du big-bang.» Les éléments plus lourds jusqu'au fer sont tous élaborés à partir d'éléments plus légers, par fusion nucléaire à l'intérieur des étoiles. En théorie, on sait aussi comment se forment presque tous les éléments plus lourds que le fer: par capture de constituants du noyau, les neutrons, et leur transformation en d'autres constituants du noyau, les protons. Mais l'origine des éléments plus lourds que le fer n'est connue que pour la moitié environ d'entre eux: ils se forment dans la phase tardive de l'évolution d'étoiles comme le Soleil, lorsque celles-ci se dilatent pour devenir des géantes rouges. «L'autre moitié ne peut être générée que dans un processus explosif comportant une énorme densité de neutrons», note M. Thielemann.




***Fusion de deux étoiles à neutrons: simulation par ordinateur de la répartition de la température (en millions de degrés) cinq millièmes de seconde après la fusion.***

## Deux scénarios

Le scénario le plus populaire pour ce processus fait intervenir certaines supernovae, des étoiles très massives qui meurent en faisant éclater leur enveloppe. Les restes s'effondrent pour former des étoiles à neutrons, des objets ultradenses, à peu près de la masse du Soleil, mais de seulement 20 kilomètres de diamètre. Les étoiles à neutrons sont par nature riches en neutrons et les modèles montrent que des neutrons pour la formation d'éléments lourds sont expulsés avec l'enveloppe de l'étoile. «Des calculs indiquent toutefois que cela ne permet pas aux éléments les plus lourds, comme le thorium et l'uranium, de se former», indique M. Thielemann.

Aussi l'astrophysicien bâlois a-t-il étudié un autre scénario: la fusion de deux étoiles à neutrons qui tournent à faible distance l'une autour l'autre, ce qu'on appelle des pulsars binaires. Des bras spiraux se déploient autour du trou noir engendré lors de cette collision d'étoiles. Des simulations sur ordinateur montrent que des éléments de masse moyenne se forment pendant cette expansion et qu'ils capturent d'autres neutrons dans les bras spiraux. Une partie de ces neutrons se transforme en protons et assure ainsi la formation d'éléments lourds comme l'or et le platine. Comme une partie des bras spiraux est expulsée dans l'Univers, cette matière est à disposition pour former une nouvelle génération d'étoiles et cela manifestement avec exactement la quantité observée de ces éléments.

Mais les incertitudes entourant ces deux scénarios sont encore considérables. «Ces prochaines années, des milliers de nouvelles observations sur la fréquence de ces éléments dans de vieilles étoiles seront effectuées grâce à de nouveaux télescopes, comme le Very Large Telescope de l'Observatoire européen austral ESO au Chili, affirme le chercheur. On pourra ainsi savoir quel modèle est correct.» Mais il est aussi possible que les deux processus se complètent parfaitement. ■