


S'abonner aux flashes

Les flashes
5 derniers flashes par catégories
[astronomie](#)
[astronautique](#)
[XMM](#)
[Cluster](#)
[NEAR](#)
[Mir](#)

La supernova de Tycho

11 novembre 00 - 10:16 [11 novembre 00 - 09:16 TU]

Article rédigé en collaboration avec [Anne Decourchelle](#), astrophysicienne au service d'astrophysique du CEA de Saclay

En 1572, le 11 novembre exactement, Tycho Brahé observe le ciel. Il remarque une étoile de plus dans la [constellation de Cassiopée](#).

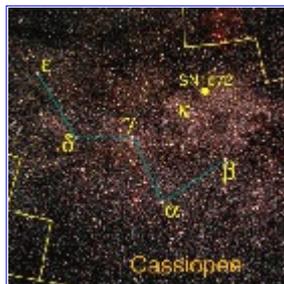
Connaissant parfaitement la voûte céleste, il sait que cet astre supplémentaire - de la magnitude de Jupiter - est quelque chose d'exceptionnel : c'est en fait une [supernova](#) qui portera son nom. Les scientifiques l'appellent aussi SN1572, G120.1+1.4 ou bien encore 3C10. En outre, c'est une des premières observations de l'explosion d'une naine blanche qui ait été suivie (avec la supernova de 1006 par les Chinois). Les scientifiques l'utilisent comme prototype de rémanent pour les supernovae de type Ia.



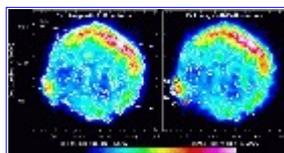
Le 11 novembre 1572, une étoile de plus apparaît dans la [constellation de Cassiopée](#). C'est une supernova qui, vue depuis la Terre, atteint la magnitude de Jupiter. L'astronome Tycho Brahé est le premier à en signaler la présence. Pour l'époque, l'apparition d'une étoile dans un ciel sensé être figé trouble énormément les esprits. Crédit "Astronomie populaire", éditions Flammarion

Différents aspects selon la longueur d'onde

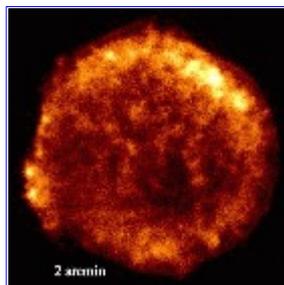
Selon la [longueur d'onde](#), le rémanent, c'est-à-dire la nébuleuse qui résulte de la supernova, est d'un aspect très différent. Dans le [rayonnement X](#) (les hautes énergies), on voit principalement la matière (surtout le fer et le silicium dans le cas de SN1572) chauffée à quelques millions de degrés. Sa densité n'est que de quelques particules par cm³. En radio, la température n'a pas d'importance. Ce sont uniquement l'intensité du champ magnétique du milieu et la densité des particules se déplaçant à des vitesses relativistes (c'est-à-dire proche de la vitesse de la lumière), donc énergétiques, qui permettent de voir la matière qui rayonne par effet synchrotron. Enfin, dans le visible ou l'infrarouge, on matérialise les régions qui correspondent à un milieu plus dense (plusieurs milliers de particules par cm³) et plus froid.



La supernova de Tycho est située dans le prolongement de la ligne γ - κ Cassiopeiae. Mais inutile d'espérer l'observer : elle est d'une part difficile à repérer, et d'autre part très discrète dans le domaine visible. Crédit [GEOMAN.NET](#)



Le satellite XMM-Newton obtient des images de définition comparable à celles de ROSAT, mais en plus, il peut les faire dans des bandes spectrales étroites. Comparaison des contours d'intensité de l'émission de SNR1572 correspondant au raies d'émission du Si K (à gauche) et du Fe K (à droite). Ces contours sont superposés à l'image du rémanent dans la raie du Fe L. On constate que les contours du Fe K sont plus proches du centre que ceux du Si K, ce qui prouve que la température du milieu est plus chaude au niveau de l'onde de retour. Crédit [XMM](#) / [ESA](#)



Les rayons-X nous permettent de voir les régions de la supernova

Retour
sur le site :
[17/10/00 - Les Dentelles du Cygne](#)
sur le web :

Le rémanent de Tycho mesure 8 minutes d'arc de diamètre. En rayons-X, il se présente sous la forme d'une coquille de gaz légèrement plus brillante au nord-est. Cette structure coïncide avec celle observée en onde radio. C'est en optique que ce rémanent se distingue des autres. En effet, on ne voit pas les éjectas de la supernova, mais la matière du milieu interstellaire éjectée bien avant l'explosion. Ainsi, en lumière visible, le rémanent est très discret et ne laisse voir que quelques faibles [filaments](#) au nord-nord-ouest, nord-est et à l'est. SN1572 serait située à 7500 années-lumière, à 0h25'18" en ascension droite et 64°09' en déclinaison (voir carte).

Une expansion complexe

L'[expansion](#) des [restes d'une supernova](#) est complexe. La matière est éjectée à très grande vitesse lors de l'explosion. Très rapidement, elle est diluée et refroidie. Elle cesse donc d'émettre de la lumière. Lorsque l'[onde de choc](#) qui accompagne la matière éjectée [percuté le milieu interstellaire](#) environnant enrichi en éléments lourds, elle l'échauffe fortement. Ce dernier devient lumineux dans le domaine X. La matière des éjectas qui a heurté le milieu interstellaire est freinée. Une nouvelle onde de choc, dite *onde de retour*, revient alors en direction du centre du rémanent – à la manière de l'onde de choc, observée depuis les airs, que produit le ralentissement progressif de véhicules sur une autoroute. Pendant ce temps, l'autre onde de choc continue sa progression à travers le milieu interstellaire et continue à ralentir progressivement.

Des vitesses d'expansion différentes selon les régions du rémanent

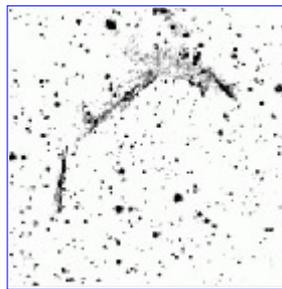
Le rémanent associé à SN1572 est en expansion : la [matière éjectée](#) lors de l'explosion en supernova continue à se répandre dans l'Univers à des vitesses de l'ordre du millier de kilomètres par seconde. Par contre, vue depuis la Terre, l'expansion n'est que de quelques dixièmes de secondes d'arc par an. Il faut donc observer le rémanent durant plus d'une dizaine d'années avant de constater un déplacement mesurable. Là encore, le taux d'expansion dépend de la longueur d'onde observée. C'est normal, car selon le domaine spectral, on observe des parties différentes, parties qui se déplacent à des vitesses différentes.

De [récents travaux](#) menés par l'astronome John P. Hughes montrent qu'en rayons-X, le rémanent s'accroît de 0,08 à 0,21 % par an selon la région observée, soit 0,38 à 1 seconde d'arc par an. Ces résultats proviennent de deux images réalisées en 1990 et 1995 par le satellite en rayonnement X [ROSAT](#). D'une photographie à l'autre, elles montrent un léger décalage des zones lumineuses.

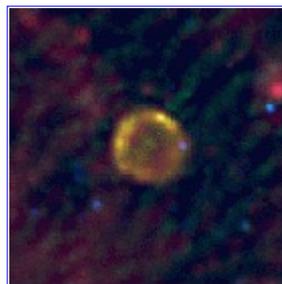
Les astronomes se sont aperçus récemment que l'expansion mesurée en rayonnement X est deux fois plus rapide que celle dans le rayonnement radio (c'est aussi le cas des rémanents de Cassiopée A et de Kepler). C'est une preuve supplémentaire que l'on n'observe pas la même matière selon le domaine spectral. Quoi qu'il en soit, les astronomes ne savent pas encore pour quelle raison l'expansion est plus rapide en X qu'en radio.

Aujourd'hui, 428 ans après sa naissance, la supernova de Tycho a bien entendu perdu de sa superbe. Mais sa dépouille intéresse encore

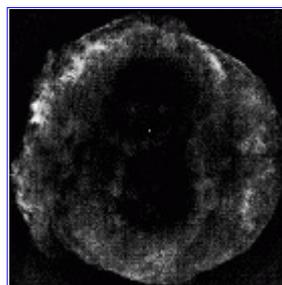
de Tycho dans lesquelles la matière est chaude. Dans ce domaine spectral, la nébuleuse mesure environ 8 minutes d'arc. Crédit [ROSAT](#)



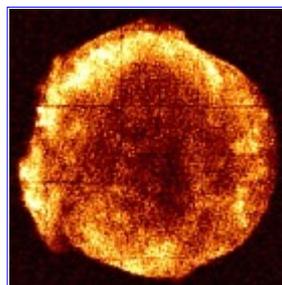
En lumière visible, le rémanent est très discret. En fait, il ne s'agit pas des éjectas de la supernova, mais de la matière éjectée bien avant l'explosion de la naine blanche. Crédit [MMT](#)



Le satellite infrarouge IRAS met en évidence les poussières de SNR 1572. Crédit [IRAS](#)



Voici ce à quoi ressemble SNR 1572 dans le domaine radio, à 6 cm de longueur d'onde exactement. Cette image prise par le radiotélescope Very Large Array a une résolution d'environ 2 secondes d'arc. Crédit [VLA](#)



En configuration à large base, c'est-à-dire avec les radiotélescopes éloignés les uns des autres au maximum, le VLA peut obtenir des images dans le domaine kilométrique. Sur cette image, la bande spectrale correspond à 900 m de longueur d'onde. Crédit [VLA](#)

nombre d'astronomes. Le nombre d'observations et de [publications](#) concernant cet objet atteste de l'intérêt du monde scientifique. Après tout, c'est une des rares supernovae suffisamment proche pour que l'humanité ait pu la suivre dès son apparition.

par [Laurent Laveder](#)

[Nous contacter](#) | [Mentions légales](#) | [Qui rédige geoman?](#) WWW.GEOMAN.NET