

LES POTINS DE LA VOIE LACTEE

LA SUPERNOVA DU GRAND NUAGE DE MAGELLAN (SN1987A) REVELE SON PULSAR

Le 8 février 1989 un télégramme astronomique de l'Union Astronomique Internationale annonçait la découverte d'un pulsar optique sub-millimétrique dans la supernova 1987A presque exactement deux ans après l'annonce de l'explosion de cette supernova observée le 24 février 1987 dans le Grand Nuage de Magellan (voir les Cahiers Clairaut n° 37, p 3-8, été 1987).

La détection du signal intermittent de ce pulsar, reste très condensé sous forme d'une étoile à neutrons en rotation rapide de l'étoile disloquée, était guettée avec impatience depuis ces derniers mois à travers la nébuleuse en expansion. Cette détection a été obtenue avec le télescope de 4 m de diamètre de l'Observatoire Interaméricain de Cerro Tololo situé au Chili, au cours d'une période d'observation de 7h, le 18 janvier dernier; pendant cette période l'intensité lumineuse optique a varié continuellement entre la magnitude 19 et 18. L'analyse détaillée des données menée pendant plusieurs semaines a conduit à la détermination d'une période de 0,5 milliseconde pour le pulsar et d'une variation périodique de 8h suggérant que le pulsar est membre d'un système binaire.

Ces résultats sont surprenants et posent essentiellement trois types de problèmes aux astronomes. Tout d'abord, la période de 0,5 ms est la plus courte parmi celles de tous les pulsars connus actuellement (ils sont environ 450). Observation et théorie s'accordent avec une valeur typique de la période d'un pulsar au moment où il se forme de quelques dizaines de millisecondes. C'est par exemple le cas du pulsar âgé de près de 1000 ans formé au centre de la nébuleuse du Crabe, dont la période est de 33 ms. De plus, une période de 1 ms est proche de la valeur théorique minimale permettant à une étoile à neutrons de tourner sur elle-même sans se disloquer. Comment expliquer une période aussi courte pour le nouveau pulsar ?

Un autre aspect étonnant du nouveau pulsar est son faible champ magnétique. En effet, la puissance rayonnée par un pulsar, produite par des électrons relativistes accélérés par un champ magnétique dipolaire en rotation, est proportionnelle au carré de l'intensité du champ et à la puissance 4 de la vitesse angulaire de rotation. Compte tenu du fait que le nouveau pulsar n'est certainement pas plus puissant que le pulsar du Crabe dont la vitesse angulaire de rotation est 66 fois plus faible, on trouve que le champ magnétique du nouveau pulsar doit être plus de 1000 fois plus faible que celui du pulsar du Crabe, soit de l'ordre de 1 milliard de Gauss. Cette très faible valeur n'est pas compatible avec la valeur typique de mille milliards de Gauss déduite à partir de la conservation du moment magnétique et des champs magnétiques mesurés à la surface des étoiles classiques avant qu'elles ne se contractent en étoiles à neutrons.

Enfin la période orbitale de 8h paraît, elle, tout à fait incroyable. Le compagnon du pulsar dans le système binaire devrait avoir une masse de l'ordre de Jupiter et une dimension d'orbite qui le placerait dans les couches extérieures de l'étoile géante progénitrice du pulsar. Comment un tel objet aurait-il pu subsister lors de l'explosion de la supernova ? Les scénarios théoriques plus ou moins exotiques ne manquent pas pour tenter d'expliquer ces phénomènes bizarres. Une toute première priorité pour les astronomes est de réaliser dans les semaines qui viennent de nouvelles observations indépendantes pour confirmer les caractéristiques du nouveau pulsar.