

# LES POTINS DE LA VOIE LACTEE

## ECHOS DE LA SUPERNOVA 1987A

L'explosion de la supernova observée le 24 février 1987 dans le Grand Nuage de Magellan continue à mobiliser les astronomes et particulièrement ceux de l'hémisphère Sud (rappelons que la déclinaison de SN 1987A est  $-69^\circ$ ). Ainsi par exemple, des images de SN 1987A sont régulièrement réalisées par photographie multicolore avec le télescope anglo-australien de 3,9 m (AAT), par imagerie CCD avec le télescope de 3,6 m de l'ESO (European Southern Observatory) pour suivre le développement des échos de la lumière émise lors de l'explosion de l'étoile qui a donné naissance à la supernova. Il s'agit là d'un phénomène rarement observé en astronomie; de tels échos n'ont été précédemment détectés que dans deux cas, pour les novae Persei 1901 et Sagittarii 1936 de notre Galaxie.

Quelle est l'origine de ces échos de lumière? La lumière émise lors de l'explosion est rayonnée dans toutes les directions et l'observateur perçoit l'évènement quand la lumière a parcouru le chemin direct allant en ligne droite de la source vers lui. Dans le cas de SN 1987A, la distance du Grand Nuage de Magellan est telle que la durée du trajet direct est de 170 000 années. Si la lumière émise dans une autre direction rencontre sur son trajet un "écran réfléchissant" elle pourra être renvoyée vers l'observateur après un trajet indirect plus long dont la durée sera supérieure à 170 000 ans. De tels écrans naturels existent dans le milieu interstellaire et sont constitués par les grains de poussière des nuages interstellaires qui diffusent la lumière reçue. La situation est la plus favorable si les nuages interstellaires sont situés en avant de la source émettrice et en dehors de la ligne de visée vers la supernova.

Les premiers échos de SN 1987A ont été détectés le 7 mars 1988 sous la forme de deux faibles arcs circulaires lumineux centrés sur l'image de la supernova, ayant un rayon de  $33''$  et de  $58''$  respectivement. Les traitements photographiques en jeu sont très délicats et consistent à faire des soustractions de clichés pris à des dates différentes; on a en particulier utilisé pour cette comparaison des clichés obtenus en 1984, bien avant que la supernova se soit manifestée. Les observations suivies depuis trois ans ont clairement mis en évidence deux anneaux lumineux complets autour de SN 1987A avec un rayon qui augmente au cours du temps à raison de 2 à  $3''$  par mois. Il faut noter que cela conduit à une expansion *apparente* des anneaux sur le ciel avec une vitesse de près de 20 fois la vitesse de la lumière. En effet, à la distance de 170 000 a-l (i.e. années de lumière),  $1''$  correspond à une longueur de 0,82 a-l; une expansion de  $2''$  par mois correspond donc à une distance apparente parcourue de 19,2 a-l par an alors que la vitesse de la lumière est de 1 a-l par an. Mais il s'agit là bien sûr d'une simple apparence sur le ciel. La forme circulaire des échos centrée sur la supernova s'explique par la présence de deux couches planes de poussières interstellaires pratiquement perpendiculaires à la direction SN-observateur; de plus, le rayon de l'anneau observé à une certaine date, fixe la distance de la couche réfléchissante. Ainsi, les deux échos détectés manifestent la présence de deux nappes de poussières continues distinctes, situées à l'avant de la supernova à une distance de 400 et 1000 a-l respectivement. A mesure que le temps passe, nous percevons la lumière réfléchi par des parties de la couche progressivement plus éloignées de la ligne de visée directe et cela correspond à l'expansion observée d'un anneau; de plus, à une date donnée la couche la plus proche de la supernova produit un anneau de rayon plus petit que celui produit par la couche située plus en avant. On comprend que l'analyse détaillée de ces échos (ainsi, leur structure est complexe avec des concentrations isolées; leur brillance superficielle est comparable ce qui indique une quantité de poussière bien plus importante dans la couche la plus proche de nous) est un moyen privilégié pour cartographier en trois dimensions la répartition des nuages de poussière interstellaire dans le Grand Nuage de Magellan.