

La Supernova SN 1987A

Introduction

Il y a 170 000 ans environ, une explosion de supernova se produisit dans le grand nuage de Magellan (visible dans l'hémisphère sud), une galaxie naine qui tourne autour de la voie Lactée.

La lumière de l'explosion atteignit la Terre le 23 février 1987. Ce soir là, Ian Shelton, un astronome canadien travaillant à l'observatoire de Las Campanas au Chili, remarqua par hasard en observant le ciel à l'oeil nu que le grand nuage de Magellan avait un aspect inhabituel, il y avait une nouvelle étoile. Il s'agissait de la première supernova visible à l'oeil nu depuis l'invention du télescope.

La communauté astronomique fut alertée instantanément et on put enfin suivre le détail de l'explosion d'une supernova rapprochée avec toute la panoplie des instruments astronomiques modernes.

De ce fait la supernova de Shelton, baptisée SN1987A est de loin la mieux connue de l'histoire de l'astronomie, en particulier on a pu préciser les hypothèses sur les quantités de Fer (20 000 masses terrestres) et d'oxygène (environ une masse solaire) synthétisés dans l'explosion.

On a réussi à repérer sur d'anciens clichés du grand nuage de Magellan prises avant l'explosion, l'étoile qui a donné naissance à SN1987A. Il s'agit d'une étoile supergéante dont la luminosité avant l'explosion était 60 000 fois plus grande que celle du soleil.

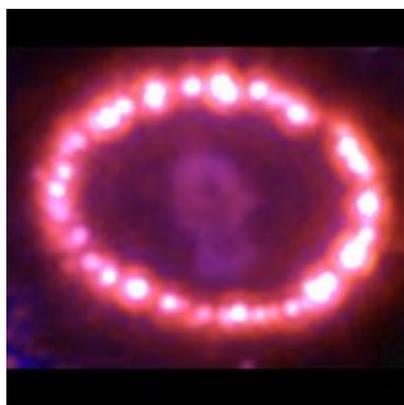
En examinant les détecteurs de neutrinos en service à l'époque on a noté un surcroît de 19 neutrinos détectés en 13 secondes, vingt heures avant la découverte de Shelton.

Ces neutrinos résultaient de la fusion des électrons et des protons lors de l'effondrement du noyau qui avait déclenché l'explosion. Voyageant à une vitesse proche de la lumière et s'étant échappés avant la lumière, du fait de leur interaction moindre avec la matière, ils sont parvenus légèrement en avance par rapport à celle-ci.

Le nombre de neutrinos détecté sur Terre indique que 10^{58} neutrinos ont été produits et qu'ils ont emporté 99,9% de l'énergie. Leur rôle est décisif dans le processus d'explosion de l'étoile.

Un anneau de matière qui avait été expulsé préalablement de l'étoile (20 000 ans avant) a été illuminé par la lumière de l'explosion.

Ce qu'on observe aujourd'hui



Il faut bien noter trois choses importantes (en dehors des deux anneaux externes, non visibles sur ce cliché du HST de décembre 2006).

A- L'anneau extérieur (avec la structure en collier de perles) qui correspond à une éjection de matière par l'étoile bien antérieure (20 000 ans) à l'explosion de la supernova et qui a été portée à haute température par la lumière de l'explosion ce qui l'a illuminé.

B- Les restes de la déflagration de l'étoile, l'éjectat (au centre en forme d'haltère).

C- On ne trouve pas de trace pour l'instant de ce qui pourrait rester au centre (pulsar?).

Pour ceux que l'histoire de cette supernova intéresse, nous recommandons d'écouter l'interview passionnante de N. Prantzos qui est disponible sur le lien:

<http://www.cieletespaceradio.fr/index.php/2007/04/04/103-sn-87-a-vingt-bougies-pour-la-supernova-du-siecle-2-2>

Commentons ces points:

A- Sur l'anneau extérieur, la structure en collier de perles est expliquée par l'effet d'un choc supersonique.

<http://hubblesite.org/newscenter/archive/releases/2007/10/full/>

<http://hubblesite.org/newscenter/archive/releases/2004/09/>

Jacques Moret Bailly propose une explication différente dans son article (superradiance) à celui ci.

Il serait intéressant d'indiquer le genre d'observations qui permettraient de départager les deux hypothèses.

B- Sur l'éjectat (partie centrale violette en forme d'haltère).

Une étude réalisée avec le spectrographe de Hubble a permis de caractériser (en y identifiant des dizaines de raies caractéristiques) l'éjectat (très riche en « métaux »). Le mouvement de cet éjectat a été estimé et correspond à ce qu'on peut en attendre. Rien d'anormal n'a été observé.

Pour tous les détails voir:

http://arxiv.org/PS_cache/astro-ph/pdf/9602/9602157v1.pdf

Jacques Moret Bailly (page 23 de son exposé) cite un article ultérieur de *Eli Michael et al* d'où il extrait un spectre et parle d'une raie "Lyman alpha élargie vers le rouge" avec le commentaire suivant: « Y voit on une structure ou du bruit ? » qui est assez laconique mais l'hypothèse d'une structure est cependant retenue!

Ce critère qui est invoqué pour laisser entendre que la distance estimée par le décalage spectral (supposé de type cosmologique) pourrait être complètement erronée semble reposer sur des éléments fragmentaires et assez douteux, en effet je me permets le *commentaire personnel* suivant:

On ne voit pas comment un « élargissement » d'une raie spectrale particulière peut être confondu avec l'effet de décalage spectral cosmologique qui décale toutes les raies (et altère leur largeur en conséquence) et ici, compte tenu de la richesse en « métaux » de l'éjectat, elles sont fort nombreuses.

Une raie peut être élargie pour de multiples raisons (turbulence du milieu, collisions, etc..) qui n'ont rien à voir avec le décalage cosmologique mais ce qui permet de caractériser le décalage cosmologique c'est l'effet global!

A toutes fins utiles, il est bon de rappeler les critères de la démarche scientifique:

« Toutes idées ou raisonnements (aussi géniaux soient ils) doivent reposer sur des faits scientifiquement établis et non sur de vagues suppositions personnelles, basées sur d'intimes convictions. »

C- L'absence du résidu central de l'explosion sur le cliché.

Si le résidu est un pulsar, comme on le pense généralement, le fait qu'on ne le détecte pas l'effet pulsar n'a rien d'anormal. Il faudrait, pour le détecter, que la Terre soit dans le faisceau du pulsar ce qui n'a que 10% de chance de se produire.

Par contre on devrait détecter la chaleur de surface du pulsar qui est encore « brûlant ». On pense qu'il est encore un peu tôt car le milieu environnant est encore très opaque à ce type de rayonnement.

Ceci dit, nous voyons que sur ce point on est loin d'avoir fait toute la lumière.

L'exposé de Jacques Moret Bailly

La commission Cosmologie souligne que le contenu de cet exposé n'engage que la responsabilité de son auteur.