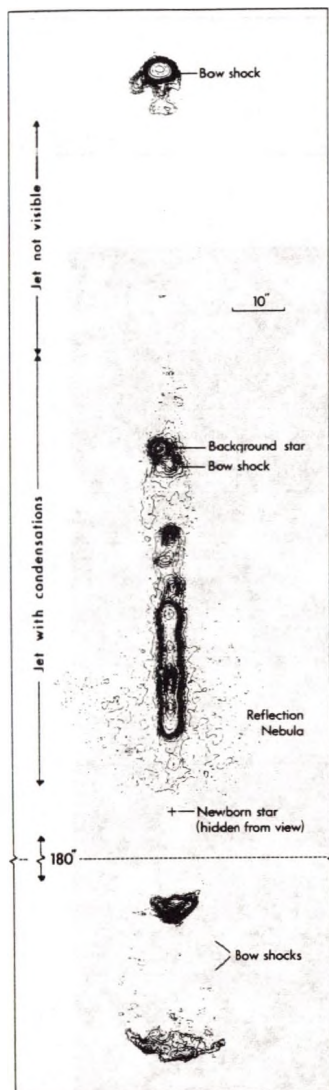

L'astronomie dans le monde

J. Manfroid

Naissance d'une étoile





La photo ci-jointe montre un jet de matière émis par une étoile en formation dans la constellation d'Orion. Le jet émerge d'un nuage moléculaire dense situé en bas de l'image. Il se termine en haut par une nébuleuse en forme de coiffe, là où la matière est arrêtée par le gaz environnant.

Les jets sont une manifestation courante de la violence de l'univers. On en trouve à l'échelle stellaire comme à l'échelle des galaxies. Dans le cas présent une étoile en formation est entourée d'un disque d'accrétion (duquel émergeront peut-être des planètes). Le système est instable et éjecte parfois de la matière. La présence du disque force cette éjection dans la direction des pôles.

La longueur du jet est estimée à plus de 20.000 unités astronomiques. Du côté opposé, on n'observe pas de jet directement mais bien deux nébuleuses terminales qui témoignent d'une activité présente ou passée (voir dessin ci-contre). La position de l'étoile est connue par l'observation en infrarouge.

L'image a été obtenue en combinant plusieurs clichés CCD pris au télescope danois de l'ESO par Bo Reipurth.

(Crédit European Southern Observatory)

L'extinction des dinosaures

Les causes des extinctions massives d'espèces qui eurent lieu à la limite entre le Crétacé et le Tertiaire (transition K-T) sont toujours débattues dans les milieux scientifiques. La concentration anormale en iridium des couches géologiques relatives à cette période permet d'invoquer des événements volcaniques, ou la chute d'un corps extraterrestre.

L'hypothèse extraterrestre (astéroïde ou comète) requiert un astre d'une dizaine de kilomètres de diamètre, qui aurait dû laisser un cratère d'une centaine de km de diamètre. L'étude minéralogique indiquant que la chute se serait produite sur un continent, on devrait pouvoir localiser le lieu d'impact.

C'est peut-être chose faite. La concentration des minéraux montrant les traces d'impact est maximale dans l'ouest du continent nord-américain. Le candidat le plus probable pour le point de chute devient alors le site de Manson, dans l'Iowa. Son diamètre est de 35 km et c'est la plus grande formation témoignant d'un impact aux Etats-Unis. On avait tout d'abord pensé que l'origine du MIS (Manson Impact Structure) était volcanique, et que son âge ne permettait pas de l'associer avec la transition K-T (65 millions d'années). De nouvelles analyses basées sur l'étude des isotopes 39 et 40 de l'argon indiquent cependant un accord remarquable avec l'époque K-T. De même l'explication du MIS par une collision avec un astéroïde est maintenant soutenue par de solides arguments minéralogiques.

Les naines brunes

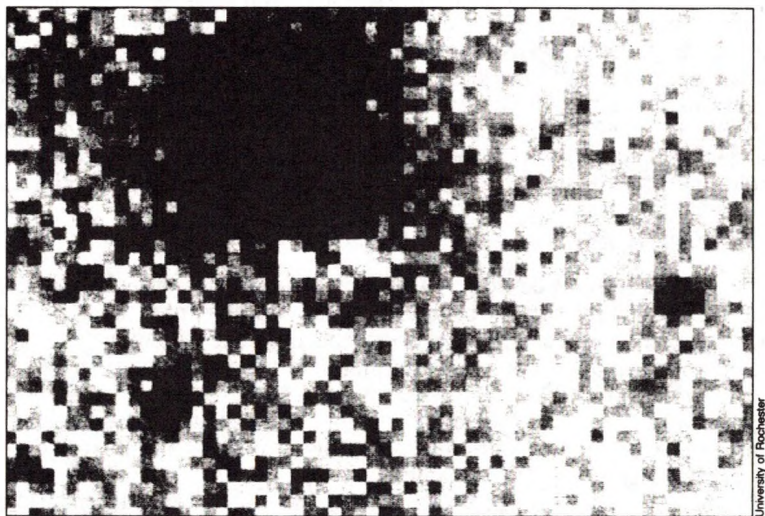
Ce nouvel épisode de notre feuilleton sur les naines brunes (voir *Le Ciel*, février 89, page 61, et juin 89, page 236) nous conduit au plus près de ces objets étranges, et peut-être beaucoup plus abondants qu'on ne l'imaginait.

Il s'agit comme d'habitude d'une première détection des premières naines brunes *véritables*. Les découvertes antérieures n'étant pas concluantes, comme il se doit. Jusqu'à présent on inférait la présence d'une naine brune par les perturbations qu'elle induit dans le mouvement d'une étoile, ou par l'excès de rayonnement infrarouge qu'elle lui communique.

Les naines brunes ne sont pas des étoiles. Elles ne brûlent pas leur hydrogène par fusion nucléaire. Elles rayonnent simplement l'excès de chaleur interne qui leur a été communiqué par leur contraction gravifique originelle. Ce phénomène est bien connu puisque les grosses planètes du système solaire le présentent également. Jupiter rayonne ainsi une quantité d'énergie interne du même ordre de grandeur que celle qu'il reçoit du Soleil. Ce qui lui donne une température plus élevée que celle qu'aurait un astre mort à la même distance de notre étoile.

Divers processus physiques jouent pour fixer la température et la vitesse de refroidissement d'une planète. Considérons pour simplifier le cas où il n'y a pas de source externe (étoile). Il est clair que plus la planète est massive, plus la contraction originelle lui aura laissé d'énergie interne. D'autre part, le corps même de la planète sert d'isolant thermique. L'énergie interne doit traverser une couche isolante d'autant plus grosse que la planète est massive. Cette énergie est rayonnée par la surface de la planète, dont la mesure augmente beaucoup moins vite (avec le carré des dimensions) que la masse (avec le cube). Un raisonnement détaillé montre que la température superficielle augmente avec la masse.

Remarquons, entre parenthèses, que nous ne considérons que le cas des planètes géantes, de même type que Jupiter, constituées principalement d'hydrogène et d'éléments légers (la composition cosmique moyenne, comme le Soleil). Les planètes terrestres ont perdu l'hydrogène. Elles contiennent une grande proportion d'éléments lourds, dont certains radioactifs, qui leur communiquent une importante source continue d'énergie interne. C'est pour cela que l'intérieur de la Terre est en fusion et qu'il y a une activité géologique intense.



University of Rochester

Figure 1. La petite tache sur la droite du cliché est peut-être une naine brune. (Cliché University of Rochester)

Les naines brunes sont les planètes les plus massives qui puissent exister sans être encore des étoiles. On leur attribue une masse maximale de huit pour cent de celle du Soleil, soit jusqu'à 80 fois celle de Jupiter. La quantité d'énergie interne dont elles disposent est très grande et se libère sur de très longues périodes. On a pensé qu'il serait d'autant plus facile de les détecter qu'elle seraient plus chaudes, et donc plus jeunes. On sait où regarder pour trouver des étoiles jeunes. Les étoiles se forment en groupes (amas) qui se dispersent ensuite peu à peu au gré des mouvements aléatoires de chaque astre. Les amas jeunes sont très serrés, les plus vieux sont lâches. D'autres critères liés à l'évolution des étoiles permettent d'affiner cette recherche. On connaît certains types d'étoiles très jeunes qui n'existent que dans les premiers stades de la vie d'un amas. C'est ainsi que l'âge de l'amas dit «Taurus-Auriga», situé à 450 années-lumière de nous, est estimé à environ 1 million d'années. En termes d'évolution stellaire, il s'agit d'un jeunot. (Le Soleil a plus de quatre milliards d'années).

Les naines brunes émettent surtout dans l'infrarouge, or on a mis au point ces dernières années des détecteurs infrarouges bidimensionnels très sensibles, permettant de prendre des clichés du ciel dans ce domaine de longueur d'onde. Il suffisait donc d'utiliser ces appareils pour obtenir des images de l'amas Taurus-Auriga et de compter les naines brunes. Les premières observations par des astronomes américains ont dépassé toutes les espérances, car quatre candidats sérieux ont été immédiatement découverts dans une toute petite région (voir figure ci-jointe). Cela permet d'estimer le nombre de naines brunes présentes dans l'amas à un million. Chiffre si énorme qu'il inquiète un peu les astronomes.

Y aurait-il quelque faille dans cette recherche? Les autres équipes impliquées dans la saga des naines brunes n'ont pas été longues à trouver des arguments négatifs (les objets semblent émettre trop intensément dans le visible, ils apparaissent même sur les clichés du Schmidt du Mont Palomar). Une vérification s'impose. Elle sera fournie dès que des spectres seront obtenus. La nature des candidats naines brunes sera alors élucidée.

Gageons que le sujet de cette rubrique est loin d'être épuisé.

(Sources: Science, Sky & Telescope, Icarus, Nature, Communiqués ESO)