

"empilés" les uns sur les autres (ceci arrive à moins de 10 fois la densité nucléaire) ou même davantage, les neutrons perdront leur individualité au profit d'un fluide de quarks. Des calculs théoriques placent cette éventualité à des densités comprises entre 0,1 et 10 fois la densité de la matière nucléaire, selon les modèles. En fait l'existence au sein de l'étoile d'un tel coeur de quarks n'affecte pas profondément, à ce qu'il semble, les propriétés observables des étoiles à neutrons. Par contre l'existence de la matière de quarks permet d'imaginer aujourd'hui l'existence d'étoiles de quarks, tout comme L. Landau imaginait en 1932 les étoiles à neutrons. C'est l'une des raisons pour lesquelles la matière de quarks, imaginée par plusieurs groupes dans le monde (Etats-Unis, Angleterre, URSS, France) est actuellement l'objet de recherches très actives.

(... à suivre)

Rémi Hakim

o o o o o o o o o o o o o o p

LES POTINS DE LA VOIE LACTEE: LES ETOILES TRES PEU MASSIVES SONT-ELLES RARES ?

Les comptages systématiques d'étoiles dans notre voisinage solaire montrent qu'il contient des milliers d'étoiles peu lumineuses, à peine perceptibles, appelées naines qui constituent la population la plus abondante mais aussi la plus difficile à détecter.

Le Soleil est une étoile moyenne dont la luminosité (4×10^{26} W) correspond à une magnitude absolue visuelle égale environ à 5. Les étoiles deviennent progressivement plus abondantes aux luminosités plus faibles, avec une abondance maximale pour $M_V = 13,6$ et qui tend à diminuer au-delà. Pour chaque étoile analogue au Soleil, il y a ainsi environ 5 étoiles 2 000 fois moins lumineuse que lui. L'étoile connue la moins lumineuse, découverte récemment, a une magnitude apparente visuelle de 19,7 et une distance de 28 années de lumière, obtenue directement par la parallaxe trigonométrique. Cette dernière observation est particulièrement remarquable car elle a été obtenue avec une bonne précision sur une durée courte de quelques mois et pour un objet très faible. Il en résulte que la magnitude absolue visuelle de l'étoile vaut 20. La température effective de l'étoile est seulement de 1 950 K (alors qu'elle est de 6 000 K pour le Soleil). Il s'agit d'une étoile froide, qui émet l'essentiel de son rayonnement dans le domaine infra-rouge. Globalement cette étoile rayonne une puissance 4 500 fois plus faible que celle du Soleil: il s'agit d'une étoile très peu lumineuse. Ses caractéristiques conduisent à conclure que cette étoile particulière est une "naine noire", c'est-à-dire un objet formé à partir d'un nuage protostellaire de masse trop faible (inférieure à 0,05 fois environ la masse du Soleil) pour que les réactions thermonucléaires puissent se déclencher dans les régions centrales comme dans une étoile classique. Un tel objet peut rayonner de l'énergie en subissant une contraction gravitationnelle lente (environ 100 millions d'années) et se stabiliser ensuite sous l'action de la pression du gaz dégénéré d'électrons qui compose alors "l'étoile". Celle-ci se refroidit alors très lentement, en devenant moins brillante.

Un recensement de ce type d'objets très peu lumineux a été développé récemment en utilisant une technique originale consistant à explorer systématiquement un champ de 15" autour d'étoiles du voisinage solaire pour détecter un excès d'infra-rouge indiquant la présence de compagnons nains rouges. La limite de détection permettait d'atteindre la magnitude absolue visuelle 20,7. Sur 107 étoiles ainsi examinées, seulement 7 montrent la présence de tels compagnons. De plus ceux-ci ne sont pas particulièrement très faibles (la magnitude absolue du plus faible est 14,7). D'autres observations indépendantes confirment également que les naines extrêmement peu lumineuses sont rares. Cette faible abondance conduit à estimer que leur contribution à la masse de la Galaxie ne peut dépasser quelques %. Ces étoiles ne pourraient donc être à l'origine d'une part importante de la masse cachée dans l'Univers. Il faut noter cependant que les observations décrites ici fournissent les luminosités des étoiles et non leurs masses. Ces dernières résultent de l'utilisation d'une relation masse-luminosité mal connue et qui pourrait être sensiblement différente pour ces étoiles non classiques.

Lucette Bottinelli