

# Découverte d'un très vieux couple d'étoiles



Date de mise en ligne : vendredi 4 novembre 2016

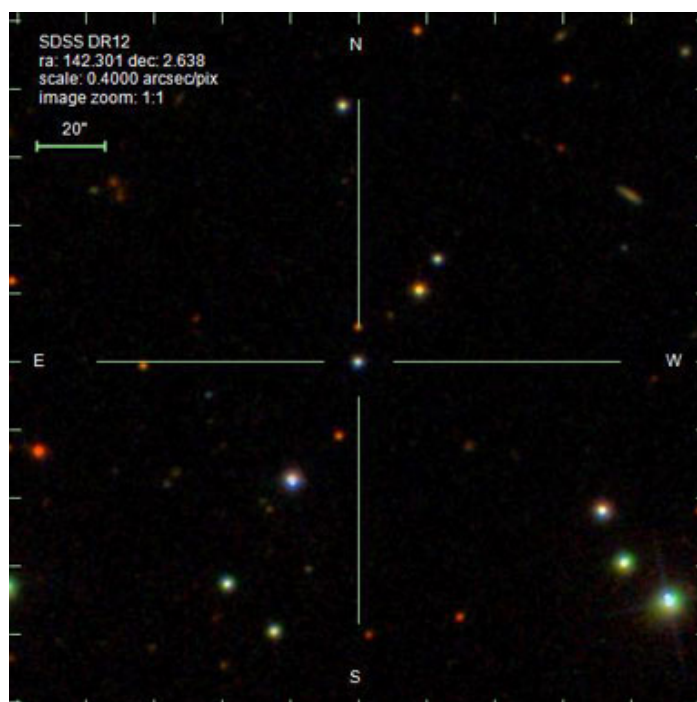
Une équipe internationale menée par une chercheuse de l'Observatoire de Paris, découvre à l'aide du télescope de 8,2 m du VLT (ESO) un couple d'étoiles, vieux de 13 milliards d'années. Ces travaux, parus en ligne dans la lettre A&A le 28 octobre 2016, constituent une avancée importante dans l'énigme que représente la formation des premières générations d'étoiles.

La formation des premières générations d'étoiles est l'un des mystères que les astrophysiciens voudraient éclaircir.

L'Univers est sorti d'une phase très chaude (109 K), appelée « Big Bang » avec une composition chimique très simple : les éléments légers : hydrogène, hélium et quelques traces de lithium.

A partir d'un gaz de cette composition, la formation des étoiles de petite masse est un phénomène complexe. Car, si la gravité a tendance à faire s'effondrer le gaz, cette compression le chauffe, ce qui augmente la pression et arrête l'effondrement.

La présence d'éléments plus lourds comme le carbone, l'oxygène etc permet de refroidir le gaz pendant l'effondrement [1] ce qui facilite la formation des étoiles de petite masse.



[fr]Bien que l'étoile au centre semble être unique, il s'agit en réalité d'un couple lointain.[en]' /> [fr]Bien que l'étoile au centre semble être unique, il s'agit en réalité d'un couple lointain.[en] © Gepi - Observatoire de Paris

## Etoiles, témoins du passé

## Découverte d'un très vieux couple d'étoiles

---

Ces étoiles de petite masse existent encore : ce sont de véritables messagers qui nous apportent des informations précieuses sur l'Univers tel qu'il était il y a 13 milliards d'années.

En fait ces étoiles ont une vie très longue, presque aussi longue que l'âge de l'Univers.

A ce jour, on n'a encore jamais trouvé une étoile avec une composition chimique primordiale (seulement hydrogène et hélium), mais on a découvert une poignée d'étoiles avec une abondance très faible en éléments lourds (avec par exemple 1/100 000 moins de fer que dans le Soleil). Ces étoiles sont les descendantes directes de la première génération d'étoiles (qui leur a fourni quelques éléments lourds). La composition en éléments lourds de ces petites étoiles nous apporte des informations précieuses sur les étoiles massives qui leur ont fourni ces éléments chimiques que l'on observe.

L'une des hypothèses pour comprendre la formation des premières générations d'étoiles est la possibilité que le nuage de gaz, en s'effondrant, puisse se fragmenter en plusieurs petits morceaux. La théorie prédit que cette fragmentation se produit presque toujours.

Un corollaire de ce processus est que l'on s'attend à la formation de systèmes d'étoiles binaires ou multiples. Or jusqu'à présent, jamais aucune des étoiles à faible concentration de fer (1/100000 de fois celle du Soleil) n'avait été trouvée, appartenant à un système multiple.

## Une découverte importante

Une équipe internationale, conduite par Elisabetta Caffau, directrice de recherche CNRS à l'Observatoire de Paris, a démontré que le système SDSS J092912.32+023817.0 [2] est composé de deux étoiles presque identiques.

Les spectres obtenus avec le spectrographe UVES sur le télescope de 8,2 m du VLT, de l'ESO (Observatoire austral européen), montrent clairement la présence des deux étoiles ; et les vitesses radiales mesurées par effet Doppler [3] montrent que ces deux étoiles orbitent autour d'un centre de masse commun.

Cette découverte est importante car elle confirme que les nuages primordiaux se fragmentent et forment des systèmes binaires. Les données acquises ne sont pas encore suffisantes pour déterminer l'orbite des étoiles.

Pour affiner ces premières données, il est prévu d'autres observations ; « Avec plus de données nous pourrions déterminer l'orbite et donc avoir une information importante sur les masses de ces étoiles. », indique Elisabetta Caffau.

En attendant, ces étoiles continuent leur danse qui dure depuis 13 milliards d'années, toujours en couple.

---

[1] Le mécanisme de refroidissement lié à la présence d'éléments tels que carbone et oxygène est double : d'une part, l'excitation des atomes par des collisions, suivie d'une désexcitation radiative ; d'autre part le réchauffement des grains de poussières par collision entre les atomes, suivi de la radiation de cette énergie thermique par émission de photons (observée dans l'infrarouge lointain).

[2] L'abondance en fer par rapport à l'hydrogène (Fe/H) dans les étoiles de ce système est de 10-5 fois celle du Soleil.

## Découverte d'un très vieux couple d'étoiles

---

[3] L'effet Doppler est le changement de la fréquence de la radiation reçu dû au mouvement de la source émettrice par rapport à l'observateur. Si la source s'approche, la fréquence de la radiation est plus élevée ; si la source s'éloigne, elle est plus basse. Dans une étoile binaire, à cause du mouvement orbital, on observe des changements périodiques de la fréquence de la radiation émise par chaque étoile, selon qu'elle s'approche de l'observateur ou s'en éloigne.