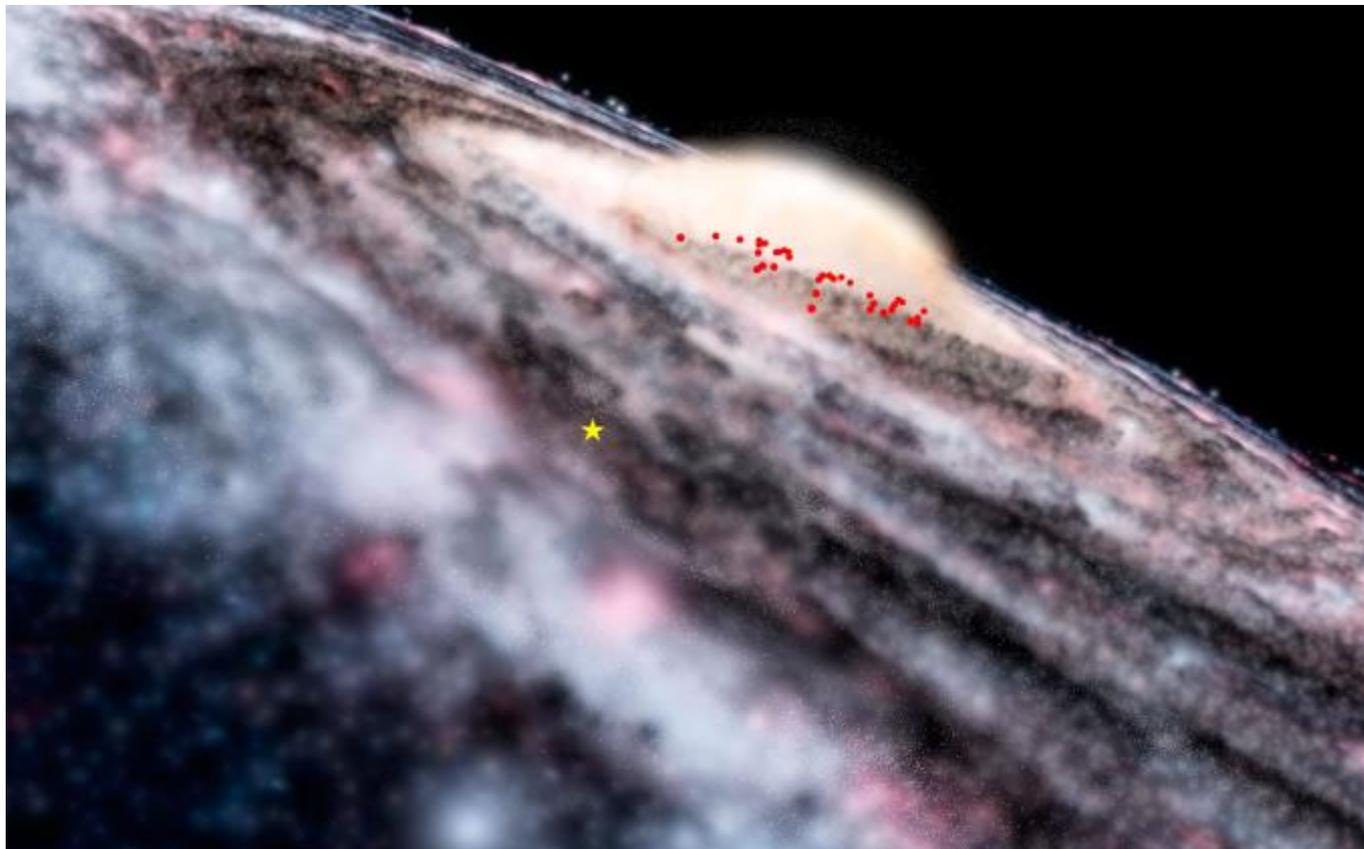


Les astronomes ont découvert une nouvelle composante de la Voie Lactée : un disque constitué de jeunes étoiles et masqué par les nuages de poussière du bulbe galactique. Ce nouvel élément est apparu en cartographiant les étoiles variables de type Céphéide. En parallèle, une étude confirme que les étoiles vieilles se concentrent vers le centre galactique, comme prévu, mais elle montre aussi qu'il en existe, en moins grand nombre, pas si loin du Soleil.

VISTA découvre une nouvelle composante de la Voie Lactée



Grâce au télescope VISTA installé à l'Observatoire de Paranal de l'ESO, des astronomes ont découvert une composante jusque-là inconnue de la Voie Lactée : un disque constitué de jeunes étoiles et masqué par la présence d'épais nuages de poussière dans le bulbe galactique. Ce nouvel élément est apparu en cartographiant les emplacements d'étoiles variables de type Céphéides. Le sondage Variables VISTA dans la Voie Lactée (VVV) est un programme public de l'ESO qui consiste à régulièrement capturer, au moyen du télescope VISTA de l'Observatoire de Paranal, de multiples images des régions centrales de la galaxie à diverses longueurs d'ondes infrarouges. Ce sondage a permis la découverte d'un vaste ensemble de nouveaux objets parmi lesquels figurent des étoiles variables, des amas ainsi que des étoiles en phase explosive (eso1101, eso1128, eso1141). Une équipe d'astronomes dirigée par Istvan Dékány de l'Université Catholique Pontificale du Chili a utilisé les données acquises par ce sondage entre 2010 et 2014, et effectué une remarquable découverte – celle d'une composante jusque-là inconnue de notre propre galaxie, la Voie Lactée.

“Le bulbe central de la Voie Lactée est censé être peuplé d'un grand nombre d'étoiles âgées. Toutefois, les données de VISTA ont permis de mettre au jour quelque chose de nouveau – et de très récent à l'échelle astronomique !” confie Istvan Dékány, auteur principal de la nouvelle étude.

L'analyse des données du sondage a conduit les astronomes à la découverte de 655 étoiles variables, vraisemblablement de type Céphéides. Ces étoiles présentent la particularité de se dilater et se contracter périodiquement – au long d'un cycle pouvant s'étendre de quelques jours à plusieurs mois, ce qui se traduit par des variations significatives de leur luminosité. La durée d'un cycle est d'autant plus longue que l'étoile Céphéide est brillante. Cette relation pour le moins précise, découverte en 1908 par l'astronome américaine Henrietta Swan Leavitt, permet d'utiliser les étoiles de type Céphéides pour estimer la distance ainsi que la position d'objets lointains – situés à l'intérieur, voire au-delà de la Voie Lactée. Cependant, toutes les Céphéides ne se ressemblent pas : elles se répartissent en deux classes qui diffèrent l'une de l'autre selon leurs âges respectifs. Ainsi, l'équipe a-t-elle identifié, au sein de l'échantillon de 655 étoiles, 35 membres du sous-groupe baptisé Céphéides classiques. Ce sont de jeunes étoiles brillantes, nettement distinctes de celles, beaucoup plus âgées, qui peuplent en majorité le bulbe central de la Voie Lactée. L'équipe a rassemblé des informations relatives à leur brillance, à leur périodicité et estimé les distances des 35 Céphéides classiques. Leur périodicité, intimement liée à leur âge, a révélé leur surprenante jeunesse.

“Les 35 Céphéides classiques découvertes sont toutes âgées de moins de 100 millions d'années. La plus jeune d'entre elles n'excède sans doute pas les 25 millions d'années. Peut-être même existe-t-il d'autres Céphéides, bien plus jeunes et plus brillantes” ajoute Dante Minniti de l'Université Andres Bello de Santiago, Chili, second auteur de l'étude.

Le jeune âge de ces Céphéides classiques apporte l'irréfutable preuve de la création ininterrompue, ces cent derniers millions d'années, de nouvelles étoiles dans les régions centrales de la Voie Lactée. Mais les données du sondage ont été sources d'une autre découverte tout aussi remarquable ... En cartographiant les Céphéides nouvellement découvertes, l'équipe a mis au jour l'existence d'une toute nouvelle structure au sein de la Voie Lactée : un mince disque de jeunes étoiles au travers du bulbe galactique. Parce qu'elle se trouve masquée par d'épais nuages de poussière, cette nouvelle composante de notre galaxie est demeurée invisible dans les sondages précédents et donc inconnue. Sa découverte montre tout le potentiel de VISTA, spécifiquement conçu pour étudier les structures profondes de la Voie Lactée au moyen d'une imagerie haute résolution et champ large à des longueurs d'ondes infrarouges.

“Cette étude constitue une parfaite démonstration des capacités du télescope VISTA à sonder les plus sombres régions galactiques – un potentiel unique, qui le distingue des sondages en cours et à venir”, précise Istvan Dékány.

“Cette zone de la galaxie était totalement inconnue avant le sondage VVV”, conclut Dante Minniti.

De plus amples investigations permettront de déterminer l'exact lieu de naissance de ces Céphéides. Connaître leurs propriétés fondamentales, leurs interactions ainsi que leur évolution constitue le préalable à une meilleure compréhension de l'évolution de la Voie Lactée et du processus évolutif des galaxies dans leur ensemble.

Notes

[1] Le sondage VVV consiste à observer les régions centrales de notre galaxie dans cinq bandes de longueurs d'ondes situées dans le proche infrarouge. La surface totale du sondage, de 520 degrés carrés, abrite au moins 355 amas ouverts et 33 amas globulaires. Le sondage VVV est régulièrement effectué, dans le but de détecter un nombre élevé d'objets variables. A terme, il fournira plus d'une centaine de clichés soigneusement espacés dans le temps de chacune des zones du ciel observées. Un catalogue constitué d'un milliard de points sources dont un million d'objets variables sera constitué. En résultera une carte tridimensionnelle du bulbe de la Voie Lactée.

[2] Les nuages de poussière situés dans l'espace interstellaire absorbent et diffusent très efficacement la lumière visible, au point de les rendre opaques. A des longueurs d'ondes plus élevées toutefois, telles celles observées par VISTA, les nuages paraissent davantage transparents, permettant aux régions situées en arrière-plan d'être sondées.

ESO - 28 octobre 2015

Je vous rajoute un petit mémo sur ce que sont les Céphéides

Une **céphéide** est une étoile variable, géante ou supergéante jaune, de 4 à 15 fois plus massive que le Soleil et de 100 à 30 000 fois plus lumineuse, dont l'éclat varie de 0,1 à 2 magnitudes selon une période bien définie, comprise entre 1 et 135 jours, d'où elle tire son nom d'étoile variable. Elles ont été nommées d'après le prototype de l'étoile δ de la constellation de Céphée. L'étoile polaire est une Céphéide (du moins jusqu'en 1994 où il est apparu que son éclat était devenu stable sans qu'une explication ait pu être trouvée à ce changement - voir Alpha Ursae Minoris).

Histoire

Henrietta Leavitt, dans les années 1910-1920, à l'université Harvard, classe les céphéides des nuages de Magellan. Elle s'aperçoit que les périodes des céphéides sont d'autant plus grandes que celles-ci sont brillantes. Elle trouve une relation liant la période de variation (temps entre deux maximums ou minimums) à la moyenne de la luminosité apparente de ces étoiles, et donc à leur luminosité absolue, puisque la distance des étoiles entre elles à l'intérieur du nuage est négligeable par rapport à leur distance à la Terre. Ainsi, il suffit de mesurer la distance d'une de ces céphéides (par exemple par la méthode de la parallaxe), pour obtenir une relation générale liant leur période et leur luminosité absolue et déterminer la distance de n'importe quelle autre céphéide observée. Cette mesure a été réalisée pour la première fois en 1916, à l'université Harvard, par Harlow Shapley qui a complété la découverte d'Henrietta Leavitt. À partir de cette date, les céphéides sont devenues une référence pour mesurer la distance des étoiles ou de galaxies de plus en plus éloignées dans l'Univers. Malheureusement, cette méthode est limitée à la distance maximale à laquelle on peut observer une étoile située dans une galaxie.

Caractéristiques

Jeune mais de structure plus évoluée que le Soleil, une céphéide doit son énergie lumineuse aux réactions de fusion nucléaire qui dans sa région centrale transforment de l'hélium en carbone. On doit à Arthur Eddington (1926) une première explication des variations de luminosité. La partie externe de l'étoile se contracte et se dilate alternativement, du fait d'un déséquilibre auto-entretenu des forces liées à la pression du gaz et à la gravité. Ces mouvements s'accompagnent de changements de température responsables de la variation périodique de la luminosité. La période de variation d'éclat d'une céphéide représente environ deux fois le temps mis par une onde de pression pour se propager du centre de l'étoile à sa surface ; elle dépend de l'état du milieu traversé par l'onde et constitue de ce fait une source précieuse d'informations sur la structure interne de l'étoile.

Rôle dans le calcul des distances

Les céphéides jouent un rôle très important comme étalons des échelles de distance dans l'Univers grâce à la relation période-luminosité qui les caractérise : plus une céphéide est lumineuse plus sa période de variation d'éclat est longue. Dès lors que l'on connaît la période d'une céphéide, aisément mesurable, la relation période-luminosité permet de déterminer l'éclat intrinsèque de cette étoile. Par une simple comparaison avec son éclat apparent, on en déduit sa distance, et donc celle de la galaxie qui l'abrite. Une relation générique de la forme :

$$5 \times \log_{10} d = M_V + a \times \log_{10} P - b \times (M_V - M_I) + c$$

permet de déduire la distance d d'une céphéide classique exprimée en parsecs à partir de sa période P et de sa magnitude apparente M_I dans le proche infrarouge (bande I) et M_V en lumière visible. Plusieurs valeurs expérimentales des coefficients a , b et c ont été publiées :

$$(a ; b ; c) = (3,34 ; 2,45 ; 7,52)^1,$$

$$(a ; b ; c) = (3,34 ; 2,58 ; 7,50)^2,$$

$$(a ; b ; c) = (3,37 ; 2,55 ; 7,48)^3.$$

Très brillantes, donc visibles de loin, les céphéides sont détectées à présent dans d'autres galaxies que la nôtre jusqu'à des distances de 80 millions d'années-lumière environ grâce au télescope spatial Hubble. Ces déterminations de distances sont essentielles au calcul de la valeur de la constante de Hubble, qui mesure le rythme d'expansion de l'Univers. Le point délicat réside dans l'étalonnage absolu de la relation période-luminosité, qui nécessite de déterminer indépendamment de façon précise la distance d'au moins quelques céphéides situées dans notre Galaxie.

Par ailleurs, lorsque l'on détermine la luminosité d'une céphéide à partir de la relation période-luminosité, il faut savoir que les galaxies, et donc les céphéides qu'elles contiennent, ne sont pas identiques mais différentes par leur composition chimique. C'est ce qui est apparu au cours de ces dernières années avec l'analyse du très grand nombre de céphéides détectées dans deux galaxies voisines, les nuages de Magellan.

La mesure de la luminosité des céphéides constitue l'une des nombreuses méthodes existantes pour déterminer la distance d'un astre.

Olivier SABBAGH