

# Présentation des amas d'étoiles

*Hugues MEUNIER - 2023*

## Classification et définition des amas d'étoiles

Un amas d'étoiles est un groupe d'étoiles gravitationnellement liées qui ont une origine commune. Ces amas peuvent varier considérablement en taille et en composition, allant de quelques dizaines à des centaines de milliers d'étoiles. Ils sont généralement classés en deux types : les amas ouverts et les amas globulaires.

Les amas ouverts sont des groupes d'étoiles relativement jeunes, souvent situés dans les bras spirales de notre galaxie, la Voie lactée. Les étoiles d'un amas ouvert sont généralement plus jeunes que 10 millions d'années et sont souvent associées à des nuages de gaz et de poussière dans lesquels elles se sont formées. Les étoiles de ces amas sont souvent dispersées à mesure que le temps passe, soit par la gravité interne de l'amas, soit par l'interaction avec d'autres étoiles et nuages de gaz dans leur environnement.

Les amas globulaires, en revanche, sont des groupes de plusieurs centaines de milliers d'étoiles, souvent situés dans les halos des galaxies, y compris la Voie lactée. Ces amas sont généralement très anciens, avec des étoiles datant de plus de 10 milliards d'années. Les étoiles dans les amas globulaires sont très serrées et sont maintenues ensemble par la gravité. Ils ont une forme sphérique ou elliptique et sont souvent situés près du centre de leur galaxie hôte.

## Amas globulaires

Les amas globulaires sont des regroupements sphériques de milliers à des millions d'étoiles qui orbitent autour d'un centre commun, et sont liées par la gravité.

Les amas globulaires sont généralement situés dans les halos galactiques, c'est-à-dire la région sphérique autour d'une galaxie qui s'étend au-delà du disque galactique. Dans notre propre galaxie, la Voie lactée, les amas globulaires sont répartis sur toute la sphère galactique, mais ils sont plus concentrés vers le centre galactique. En général, les amas globulaires sont plus fréquents dans les galaxies de type elliptique et dans les galaxies spirales en forme de lentilles, qui ont une plus grande quantité de halo stellaire. Dans ces galaxies, les amas globulaires peuvent représenter une grande partie de la population stellaire. Dans les galaxies spirales plus classiques, comme la Voie lactée, les amas globulaires représentent une proportion plus faible de la population stellaire totale.

Messier 3 est un excellent exemple d'amas globulaire. Il est situé dans la constellation de Canes Venatici, à environ 33 900 années-lumière de la Terre, et contient environ 500 000 étoiles.

Les amas globulaires sont des objets très intéressants pour les astronomes car ils contiennent des étoiles très anciennes, qui ont été formées il y a des milliards d'années. En étudiant les étoiles de l'amas, les astronomes peuvent en apprendre beaucoup sur la formation et l'évolution des galaxies dans l'univers.

En ce qui concerne Messier 3, les astronomes ont découvert que la majorité de ses étoiles ont une faible teneur en métaux, ce qui suggère qu'elles ont été formées très tôt dans l'histoire de la galaxie. Les étoiles les plus anciennes de l'amas ont une teneur en métaux encore plus faible que les étoiles plus jeunes, ce qui est une indication que les éléments plus lourds ont été produits par des générations d'étoiles qui se sont formées et ont explosé avant eux.

De plus, l'âge de Messier 3 a été estimé à environ 10 milliards d'années, ce qui en fait l'un des amas globulaires les plus anciens de notre galaxie. Cette estimation est basée sur l'étude de la couleur et de la luminosité des étoiles de l'amas. En utilisant ces informations, les astronomes peuvent tracer une courbe d'évolution pour l'amas, qui leur permet d'estimer son âge.

En résumé, les amas globulaires comme Messier 3 sont des regroupements sphériques de milliers à des millions d'étoiles qui orbitent autour d'un centre commun, et sont liées par la gravité. Ils contiennent des étoiles très anciennes, qui sont très intéressantes pour les astronomes car elles peuvent fournir des informations sur la formation et l'évolution des galaxies dans l'univers.



*Figure 1: amas globulaire Messier 3*



*Figure 2: Amas globulaire d'Hercule*

## Amas ouverts

Les amas ouverts sont des regroupements d'étoiles relativement jeunes et de faible masse, qui sont liées gravitationnellement et se forment souvent à partir d'un nuage moléculaire géant. Les étoiles d'un amas ouvert sont toutes à peu près du même âge, ce qui en fait des objets idéaux pour étudier l'évolution stellaire.

Les amas ouverts sont généralement situés dans les bras spiraux de galaxies, comme la Voie lactée. C'est dans ces régions que de grandes quantités de gaz et de poussière sont présentes, créant ainsi des zones favorables à la formation stellaire. Les amas ouverts sont souvent associés à des nuages de gaz et de poussière, à partir desquels les étoiles se sont formées. Les bras spiraux de galaxies sont caractérisés par une forte densité de matière interstellaire, qui fournit les ingrédients nécessaires pour former de nouvelles étoiles. Les amas ouverts peuvent également être trouvés dans les régions interarmes (zone située entre les bras spiraux d'une galaxie spiral), qui sont des zones moins denses entre les bras spiraux, mais qui contiennent encore des nuages de gaz et de poussière.

Messier 44, également connu sous le nom de l'amas de la Crèche, est un excellent exemple d'amas ouvert. Il est situé dans la constellation du Cancer, à environ 577 années-lumière de la Terre, et contient environ 50 étoiles visibles à l'œil nu.

Les amas ouverts sont intéressants pour les astronomes car ils sont des laboratoires naturels pour l'étude de l'évolution stellaire. Les étoiles d'un amas ouvert ont toutes été formées à peu près à la même époque, à partir de la même quantité de gaz et de poussière, ce qui signifie qu'elles ont des compositions chimiques similaires et qu'elles se trouvent toutes dans la même phase de leur vie. En observant les étoiles d'un amas ouvert à différents stades de leur vie, les astronomes peuvent apprendre beaucoup sur la façon dont les étoiles évoluent et sur les processus qui régissent leur formation et leur mort.

Dans le cas de Messier 44, les astronomes ont découvert que la majorité de ses étoiles ont une teneur en métaux légèrement plus élevée que le Soleil, ce qui suggère que l'amas a été formé à partir d'un nuage moléculaire géant enrichi en métaux. De plus, les étoiles les plus massives de l'amas ont déjà quitté la séquence principale, ce qui signifie qu'elles ont épuisé leur réserve d'hydrogène et sont en train de devenir des géantes rouges. Cela donne aux astronomes une occasion unique d'étudier les derniers stades de l'évolution des étoiles.

En résumé, les amas ouverts comme Messier 44 sont des regroupements d'étoiles relativement jeunes et de faible masse, qui sont liées gravitationnellement et se forment souvent à partir d'un nuage moléculaire géant. Ils sont des laboratoires naturels pour l'étude de l'évolution stellaire, car les étoiles d'un amas ouvert ont toutes été formées à peu près à la même époque et se trouvent toutes dans la même phase de leur vie. Les amas ouverts comme Messier 44 nous permettent de mieux comprendre la formation et l'évolution des étoiles dans notre galaxie.



*Figure 3 : amas de la crèche Messier 44*



*Figure 4: amas ouvert M46*

---

## REFERENCES

1. "Star Clusters", de Keith M. Ashman et Stephen E. Zepf (2001, publié par Cambridge University Press)
2. "Globular Clusters - Guides to Galaxies", de John E. Beckman et Roberto L. M. Corradi (eds.) (2006, publié par Springer)
3. "The Formation and Early Evolution of Stellar Clusters", de Steven W. Stahler et Francesco Palla (2004, publié par Springer)
4. "Star Clusters in the Era of Large Surveys", de André Moitinho et João Alves (eds.) (2014, publié par Springer)
5. "The Milky Way Unravalled by Gaia: GREAT Science from the Gaia Data Releases", de C. Babusiaux et al. (eds.) (2017, publié par EDP Sciences)