

L'image du mois d'octobre 2023 : l'amas globulaire M4

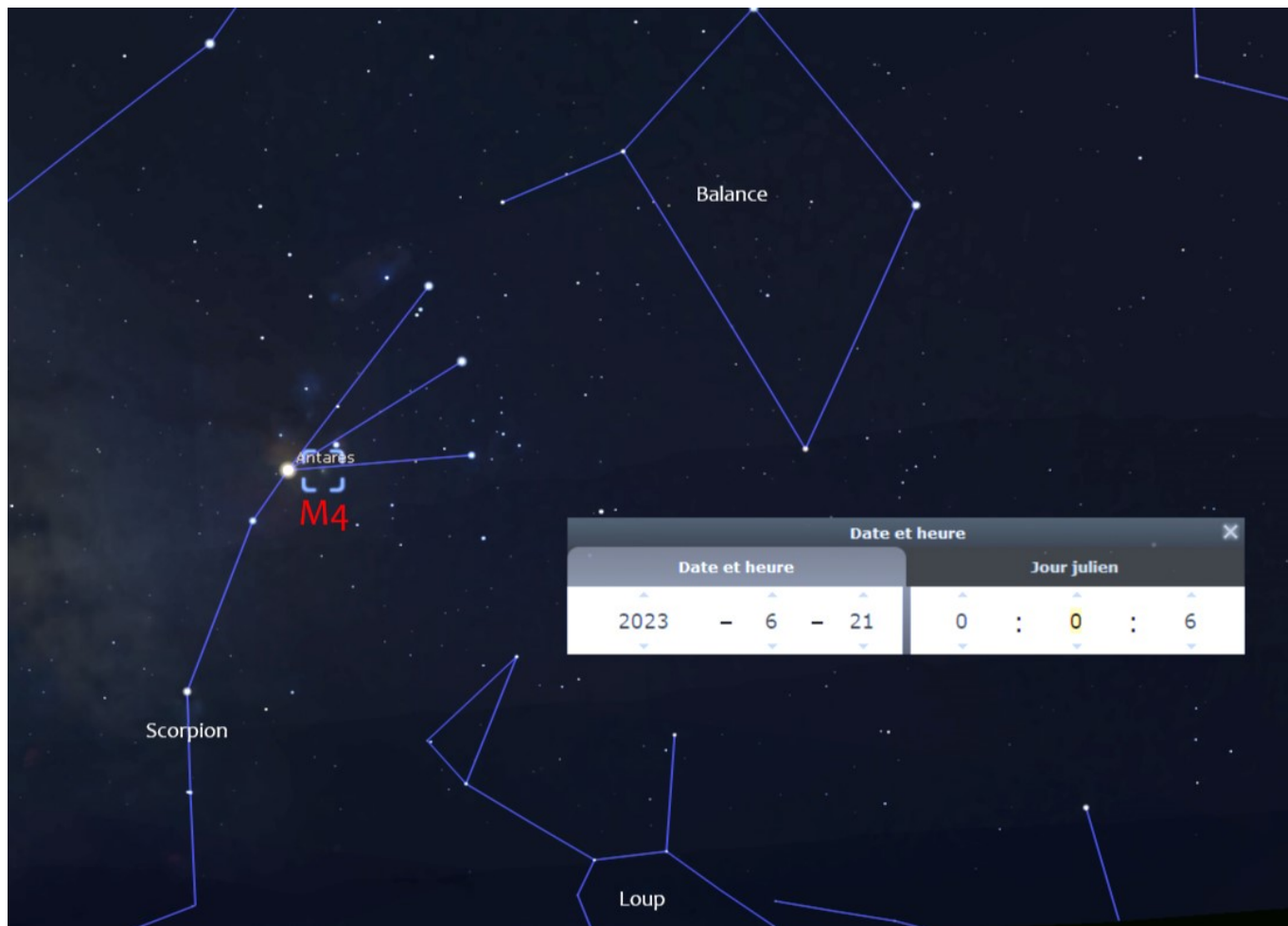
Après deux mois d'interruption pour cause d'absence de réseau sur le lieu de vacances, nous reprenons le cours de nos images du mois avec celle de l'**amas globulaire M4** (Messier 4) ou NGC 1621. Cette photo a été réalisée par Pierre Drumel en juin 2023, avec une lunette Esprit 120 de focale 840 mm, autoguidée, suivie d'un filtre anti-pollution Optolong et d'une caméra couleur ASI 2600 MC Pro refroidie à -13°C , au gain de 100. Le traitement numérique des images a été assuré avec le logiciel **Pixinsight**. L'image finale résulte de l'empilement de 14 poses de 5 minutes, soit 70 minutes. Remarquer la bonne résolution des étoiles centrales et leur répartition homogène.



Localisation de l'amas globulaire M4 :

Cet amas est très facile à trouver. Il se situe dans la constellation du **Scorpion**, à seulement 1.3° à l'Ouest de la très visible étoile **Antarès**, ce qui en fait une cible facile. Distant de 19 000 années-lumière du centre de la Voie Lactée, et seulement 7 200 années-lumière de notre Terre, M4 est l'**amas globulaire** le plus proche de nous.

Avec une magnitude de 5,6 et un diamètre angulaire de 36 minutes d'arc, supérieur à celui de la Pleine Lune, on aurait pu le deviner à l'œil nu si un nuage de matière interstellaire placé devant lui n'en avait pas réduit légèrement la brillance.



Sous un ciel bien noir, l'amas est visible avec des jumelles ou une lunette sous la forme d'une tache ronde et laiteuse. Un télescope de 10 cm de diamètre permet d'y résoudre les étoiles les plus brillantes.

Plus on monte en diamètre, plus on voit un halo d'étoiles entourer le cœur central de l'amas, jusqu'à le résoudre avec un diamètre de 40 cm.

En France, la faible élévation du Scorpion rend son observation plus délicate, car l'amas ne monte jamais bien haut au-dessus de l'horizon. La meilleure période se situe durant les mois de juin et juillet.

Découverte de l'amas M4 :

L'amas M4 a été découvert en 1746 par l'astronome suisse **Philippe Loys De Chéseaux**, qui le mentionna dans son catalogue au n°19. Mais c'est **Charles Messier** qui fut le premier à le résoudre comme un "amas de très faibles étoiles" en 1764. M4 fut le premier et seul amas, à avoir été résolu par Charles Messier avec ses instruments, et ainsi le premier amas globulaire reconnu comme tel par une observation astronomique. Une vingtaine d'années plus tard seulement, **William Herschel** était capable de résoudre tous les amas globulaires de Messier avec ses grands télescopes.

Caractéristiques de l'amas globulaire M4 :

Son diamètre réel, calculé à partir de photographies en haute définition, est estimé à 75 années-lumière, alors que son **diamètre gravitationnel**, celui au-delà duquel les étoiles pourraient s'échapper dans l'espace est de 140 années-lumière.

L'amas M4 est un des amas globulaires les moins denses qui existent. Son cœur central, là où les étoiles sont les plus concentrées, a été estimé à 3,6 années-lumière, correspondant à un diamètre angulaire de 1,36 minute d'arc. La moitié de sa masse totale est contenue dans un volume sphérique de 16 années-lumière de diamètre, soit 1/9 de son diamètre gravitationnel. L'autre moitié est répartie dans toute la périphérie autour de ce volume.

Les astronomes ont détecté plus d'une quarantaine d'étoiles variables identifiées dans l'amas M4.

Son **type spectral** mesuré : **F8** indique que la température de surface de ses étoiles est comprise entre 6 000 et 7 500 °K, et que celles-ci nous apparaissent de **couleur blanche**. Pour fixer les idées, Procyon est l'exemple type d'étoile de type spectral F8.

En 1987, le premier **pulsar "milliseconde"** a été détecté en son sein. Cette variété d'étoile à neutrons tourne sur elle-même à la vitesse exceptionnelle de **300 tours par seconde en balayant l'espace de son faisceau d'énergie à chaque rotation**.

En 1995, toujours dans cet amas, **Hubble** a découvert des étoiles "**naines blanches**" qui sont parmi les plus âgées de notre Voie Lactée.

Au mois de juillet 2003, le télescope spatial Hubble, encore lui, a permis aux astronomes de faire une étonnante découverte dans M4 : une **exoplanète** dont la masse est estimée à 2,5 fois celle de Jupiter. Son âge est pressenti à 13 milliards d'années, soit presque trois fois celui du Système Solaire. Et tout aussi étonnant, cette exoplanète tourne en orbite autour d'une naine blanche et d'un pulsar, constituant ainsi un système triple.

Âge de l'amas globulaire M4 :

Les astronomes ont montré que les étoiles composant un amas globulaire (constitué d'étoiles liées par la gravitation) ont toutes le même âge et sont constituées du même matériau. Plusieurs méthodes indépendantes sont utilisées pour mesurer leur âge. Au fil des différentes études menées avec des instruments et des raisonnements de plus en plus précis (Hubble, Gaïa, différents modèles..), l'intervalle d'erreur diminue, et aujourd'hui, on est en mesure de donner l'âge des amas globulaires dans une fourchette comprise entre **12 et 14 Milliards d'années**.

En 2010, une étude (compliquée !) recoupant les résultats de plusieurs méthodes, a estimé l'âge de Messier 4 à **12,5 milliards d'années**, ce qui signifie que cet amas s'est formé rapidement après la naissance de l'Univers (apparition de l'espace-temps) qui lui, a été évalué à **13,8 milliards d'années**.

Noter au passage que dès le début de leur découverte, les amas globulaires sont très vite apparus comme des **laboratoires astronomiques exceptionnels** qui ont révolutionné notre vision de l'Univers [1].

Webographie :

[1] <http://www.ago.ulg.ac.be/PeM/Docs/AmasGlobulaire1.pdf>

<http://www.ago.ulg.ac.be/PeM/Docs/AmasGlobulaire1.pdf>

<https://fr.wikipedia.org/wiki/Pulsar>

<https://www.astropolis.fr/catalogue-Messier/articles/M4/astronomie-messier-M4.html>

<http://messier.obspm.fr/f/m004.html>