

OBSERVER LE CIEL EN JANVIER

2018

Le solstice d'hiver du 21 décembre dernier a marqué les nuits les plus courtes de l'année. Cela signifie que, à partir des derniers jours de décembre, la durée du jour commence à rallonger. Mais il faut vraiment s'en convaincre tant sur le mois de janvier le gain est faible. Fin janvier, le Soleil ne va se coucher guère plus de 35 minutes plus tard que début janvier !

Ce premier mois de l'année, aussi premier mois d'hiver, offre un ciel somptueux. Rappelons que les principales constellations visibles dessinent un grand hexagone constitué par les étoiles suivantes : au zénith le 15 janvier vers 23h30, Capella du Cocher, puis en tournant dans le sens des aiguilles d'une montre, Aldébaran, du Taureau, Rigel d'Orion, la pointe sud constituée par Sirius, du Grand Chien, puis en remontant, Procyon du Petit Chien, et enfin le couple Castor & Pollux des Gémeaux avant de rejoindre Capella.

L'ensemble constitue un ciel à l'esthétique remarquable, cet hexagone formant comme une super constellation majestueuse remplissant 50% du ciel.

Nous vous proposons ce mois-ci de faire plus amples connaissances avec quelques unes des étoiles qui jalonnent les contours de l'hexagone :

Capella, Aldébaran, Bételgeuse, Sirius, Procyon et Castor.

Capella

Commençons par Capella de la constellation du Cocher. Cette belle étoile jaune va dominer en hauteur sur l'horizon toutes les autres étoiles puisque, jusqu'à mars, elle n'est jamais bien loin du zénith. Capella est une étoile presque du même type spectral que le Soleil, à savoir G1 (G2 pour le Soleil).

A l'œil nu, cette belle étoile nous semble seule. Or, plusieurs études ont montré que Capella était en fait un système complexe contenant une multitude d'étoiles.

C'est d'abord William Wallace Campbell de l'observatoire de Lick aux USA qui annonce en 1899 que Capella est une binaire spectroscopique. C'est en effet en étudiant des spectres pris entre 1896 et 1897 que Campbell constate qu'il y a non pas un mais deux spectres sur les photos, ce qui prouve qu'il y a deux étoiles. On les appelle alors Capella Aa et Capella Ab.

Le couple est distant de 43 années-lumière du Système solaire. Les deux astres sont situés à 90 millions de kilomètres l'un de l'autre, ce qui est inférieur à la distance Soleil – Vénus, et est très peu pour une distance entre deux étoiles. Il faut 104 jours aux étoiles pour faire un tour l'une autour de l'autre (période orbitale). Capella Aa a une masse équivalente à 2,6 masses solaires très proche de celle de Capella Ab avec 2,5 masses solaires. Les deux composantes ont sensiblement le même âge, soit environ 620 millions d'années, ce qui pour des étoiles de cette masse, correspond à la fin de l'âge adulte. Elles sont en train d'évoluer vers le stade de géantes rouges, prémisse d'une mort annoncée dans 150 ou 200 millions d'années. A ce stade de leur évolution, nous sommes en présence d'étoiles excessivement brillantes puisque leur éclat, très proche, est estimé pour chacune à 78 fois celui du Soleil.

En 1914, l'astronome finlandais Ragnar Furuhielm, découvre qu'une troisième étoile est en orbite autour du couple Capella Aa & Ab. En 1934, des études plus poussées montrent que ce compagnon est lui même double : il s'agit d'une binaire constituée de deux naines brunes, cataloguées sous le nom Capella H & L.

Pourquoi H & L et pas Ba et Bb ?

Tout simplement parce qu'entre temps, six autres étoiles, Capella B, C D E, F et G ont été découvertes visuellement très proches de Capella A. Mais il s'est vite avéré qu'il ne s'agissait que d'étoiles en arrière plan, juste situées dans la même ligne de visée, et n'ayant donc aucun lien physique gravitationnel avec Capella A.

Au final, en visant Capella dans un instrument, un observateur aura dans son champ de vision non pas une mais dix étoiles, ce qui n'est pas commun ; soyons honnêtes, bien peu sont effectivement visibles (Aa et Ab trop proches pour être résolues, H et L trop faibles).

Aldébaran

Plus au sud-ouest, en bas à droite du Cocher, se trouve la constellation du Taureau. Son étoile la plus brillante s'appelle Aldébaran. Cette étoile de magnitude 0,86 est située à la pointe d'un V dessiné par cinq étoiles qui constituent l'amas des Hyades. Or, bien qu'Aldébaran semble faire partie de l'amas, l'étude des distances a bien vite montré qu'Aldébaran n'était pas liée physiquement avec l'amas puisqu'elle est située à 65 années-lumière du système solaire alors que l'amas est nettement plus éloigné, en arrière plan, à 151 années-lumière. Aldébaran est appelée l'œil rouge du Taureau car cette étoile est une géante rouge, elle aussi en fin de vie. De classe spectrale K5, on estime son diamètre à 61 millions de kilomètres soit 44 fois le diamètre de notre Soleil. A nouveau, nous avons affaire à un système double car un compagnon orbite autour d'Aldébaran : il s'agit d'une petite naine rouge ou naine brune de 11 masses joviennes. Cet astre orbite à 203 millions de km (1,35 UA) de la géante rouge, ce qui lui impose une révolution en 629 jours autour d'Aldébaran.

Bételgeuse

Plus au sud-est se trouve la somptueuse constellation d'Orion. Son étoile la plus brillante est Bételgeuse. Voici la superstar dans le monde des supergéantes rouges. Il s'agit d'un astre hors norme dans le bestiaire stellaire. Nous observons à nouveau une étoile en fin de vie, mais cette fois avec un objet très massif, environ 15 masses solaires, en évolution rapide. Des observations réalisées par des astronomes chinois au 1er siècle av. J.C. attestent d'une couleur jaune, alors que Bételgeuse est aujourd'hui orangée. Cela prouve que l'étoile a gonflé, donc qu'elle s'est refroidie en trois siècles. Son diamètre est estimé à 1000 fois celui du Soleil. Transposons.... si l'on plaçait Bételgeuse à la place du Soleil, son enveloppe extérieure serait située entre l'orbite de Mars et celle de Jupiter, ce qui signifie que les quatre planètes rocheuses, Mercure, Vénus, la Terre et Mars tourneraient ... à l'intérieur de l'étoile !

Bételgeuse est le prototype d'étoile dont la fin de vie constitue l'un des plus puissants cataclysmes connus dans l'Univers : la supernova. Il est certain que Bételgeuse va en effet exploser en supernova dans.... des milliers ? Centaines de milliers ? Des millions d'années ? Personne ne peut à ce jour connaître la date exacte. Mais une chose est sûre : le jour où l'événement aura lieu, Bételgeuse va devenir tellement brillante qu'elle sera visible en plein jour depuis la Terre, et ce pendant deux ou trois semaines !

Bien que située à 643 années-lumière de la Terre, des mesures entreprises par l'ESO (European Southern Observatory) dans son observatoire du VLT (en 2014 avec l'instrument Sphere) au Chili ont permis de voir la surface de l'étoile, et même certains de ses détails (taches).

Sirius

L'étoile Sirius du Grand Chien apparaît en prolongeant vers le bas les trois étoiles de la ceinture d'Orion. Elle est immanquable, tellement elle est éclatante, et pour cause : c'est l'étoile la plus brillante du ciel. C'est un diamant blanc qui apparaît souvent comme un petit feu de Bengale tant elle scintille de 1000 petits feux. Rappelons cependant que le scintillement n'est pas un phénomène dû à l'étoile elle-même mais à la turbulence atmosphérique qui est provoquée par des perturbations dans les masses d'air de l'atmosphère terrestre. Sirius brille à la magnitude de -1,45. Seuls Jupiter (-2), Vénus (-4), la Lune (-12) et bien sûr le Soleil, la surpassent en éclat. Cette brillance est pour beaucoup due à sa proximité : 8,5 années-lumière.

Sirius est, elle aussi, une étoile double. Sirius A est une belle étoile blanche de type spectral A et de 2,1 masses solaires. Son compagnon, Sirius B, est une naine blanche, une étoile en fin de vie, qui orbite à 19 U.A. de Sirius A. Sirius B a une masse de une masse solaire mais des études ont montré qu'elle devait avoir une masse équivalente à six masses solaires lorsqu'elle était à l'âge adulte, ce qui démontre que les dernières convulsions des étoiles peuvent les dépouiller d'une très grande partie de leur matière.

Notons que, chez les Égyptiens, le lever héliaque de Sirius dans les lueurs du levant annonçait les crues du Nil. Plus tard, au XV^{ème} siècle, le lever et le coucher de Sirius en même temps que le Soleil, entre le 22 juillet et le 23 août, annonçait les fortes chaleurs ; C'est d'ailleurs du nom du « Grand Chien », *Canis Major*, que vient le mot canicule (canicula = petite chienne) pour cette période de temps chaud.

En remontant vers le nord-est, depuis Sirius, on atteint le Petit Chien, marqué simplement par deux étoiles, dont une assez brillante, Procyon. Il s'agit d'une belle étoile blanche de type spectral F et de magnitude 0,37 dont l'éclat intrinsèque est estimé entre 7 et 8 fois celui du soleil. Cette étoile est, à nouveau, une étoile double puisque Procyon A est entourée par Procyon B, découverte par calcul théorique par Bessel en 1844 et observée pour la première fois par John Martin Schaeberle seulement en 1892 à l'observatoire de Lick. Comme pour Sirius, ce compagnon est lui aussi une naine blanche. L'éclat de cette naine blanche est estimé à peine à 1% de l'éclat du Soleil. Procyon B orbite à 15 U.A. de Procyon A.

Castor & Pollux

Nous terminerons notre balade céleste en remontant plein nord pour nous arrêter sur le couple Castor & Pollux de la constellation des Gémeaux. Nous porterons notre regard sur Castor, α Gemini, une belle étoile blanche de magnitude 1,58. Le fait qu'elle bénéficie de la première lettre de l'alphabet grec implique qu'elle soit l'étoile la plus brillante de la constellation. Or, c'est Pollux, β Gemini, qui est en réalité la plus brillante avec une magnitude de 1,16. Si Castor est α Gemini, cela n'est pas dû à son éclat mais, par exception, à sa position dominante la plus au nord. Castor est située à 50 années-lumière du Système solaire, et il s'agit à nouveau, d'une étoile double, centre d'un système complexe mais plus encore que Capella. En effet, Castor est constituée par un ensemble de six étoiles liées physiquement entre elles, alors que Capella n'en contient que quatre liées gravitationnellement.

Dans un petit télescope d'amateur, Castor apparaît sous la forme de deux belles étoiles blanches Castor A et Castor B, séparées par 5,2" d'arc. Ce couple visuel a été découvert en 1719 par James Bradley. Ces deux étoiles tournent l'une autour de l'autre en 445 ans. Des études plus récentes ont ensuite démontré que chacune des composantes était elle-même une binaire spectroscopique portant le nombre non pas à deux mais à quatre étoiles. Puis, il est apparu qu'un autre compagnon, Castor C, très faible, tournait à 73" d'arc (1000 U.A. en distance réelle) du système quadruple. L'étude détaillée de ce compagnon fantôme a montré qu'il était lui aussi constitué par une binaire. Au total, nous faisons face à 6 étoiles tournant ensemble autour du barycentre du couple Castor A / Castor B.

Cette petite balade céleste nous permet de constater que le monde des étoiles est un monde complexe et que la vision à l'œil nu nous cache bien des réalités !



Carte extraite du Logiciel Stellarium

Sources du présent article :

- Wikipédia sur Capella, Aldébaran, Bételgeuse, Sirius, Procyon et Castor
- Revue L'Astronomie, N° 131, Décembre 2017, Article sur Bételgeuse

– Décembre 2017 –
Gilles Sautot