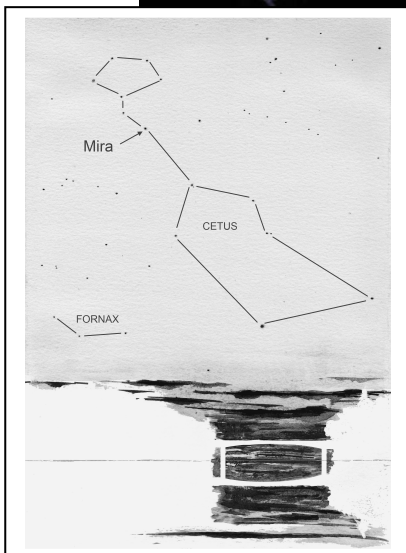
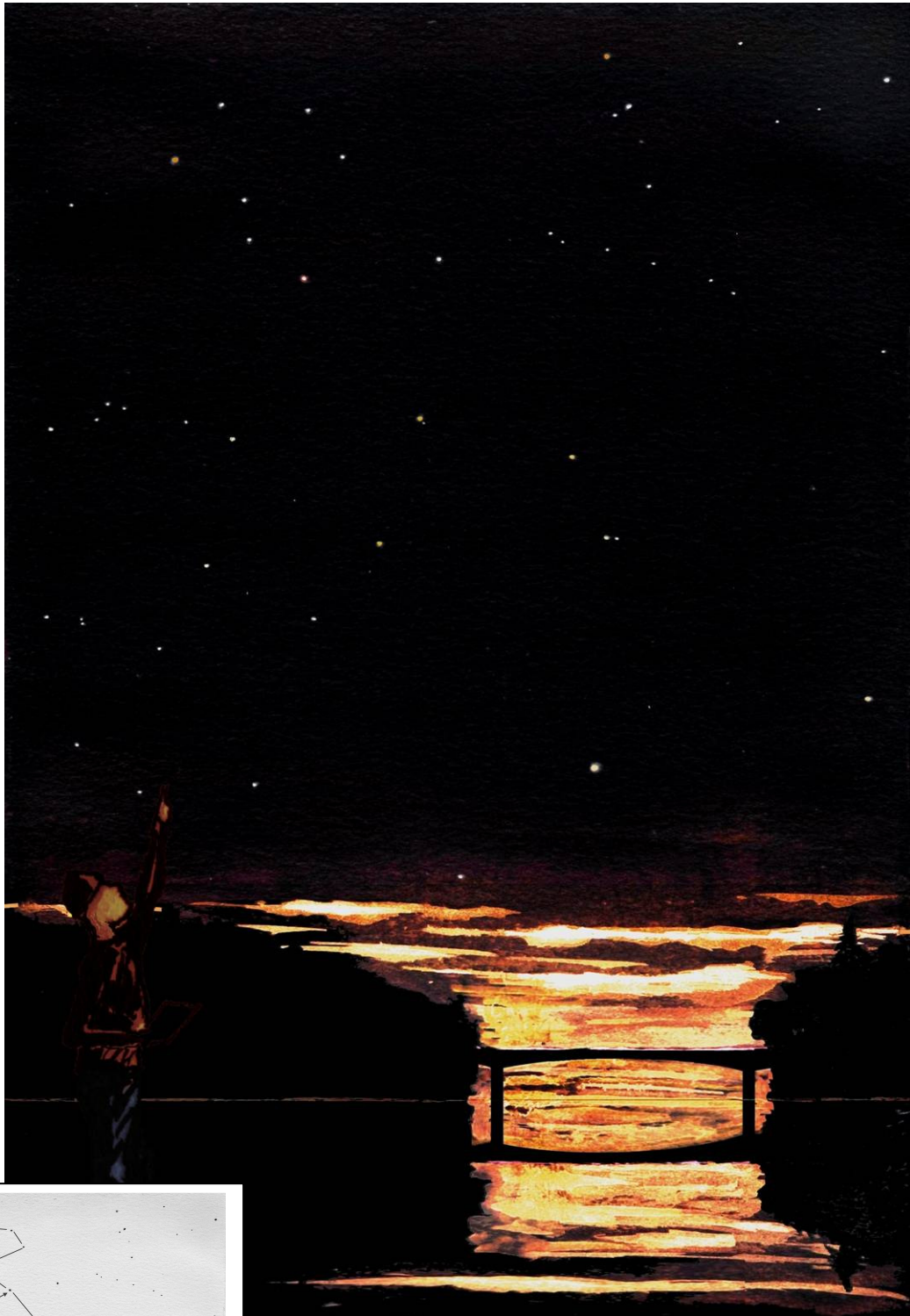


A la lumière de l'étoile Mira, différentes disciplines de l'astronomie d'amateur permettent de suivre son évolution et de mieux appréhender ses caractéristiques :
l'observation visuelle, l'astrophotographie, la spectroscopie, la photométrie, l'astronomie de position, l'histoire de l'astronomie et bien sûr ... l'astro-dessin.

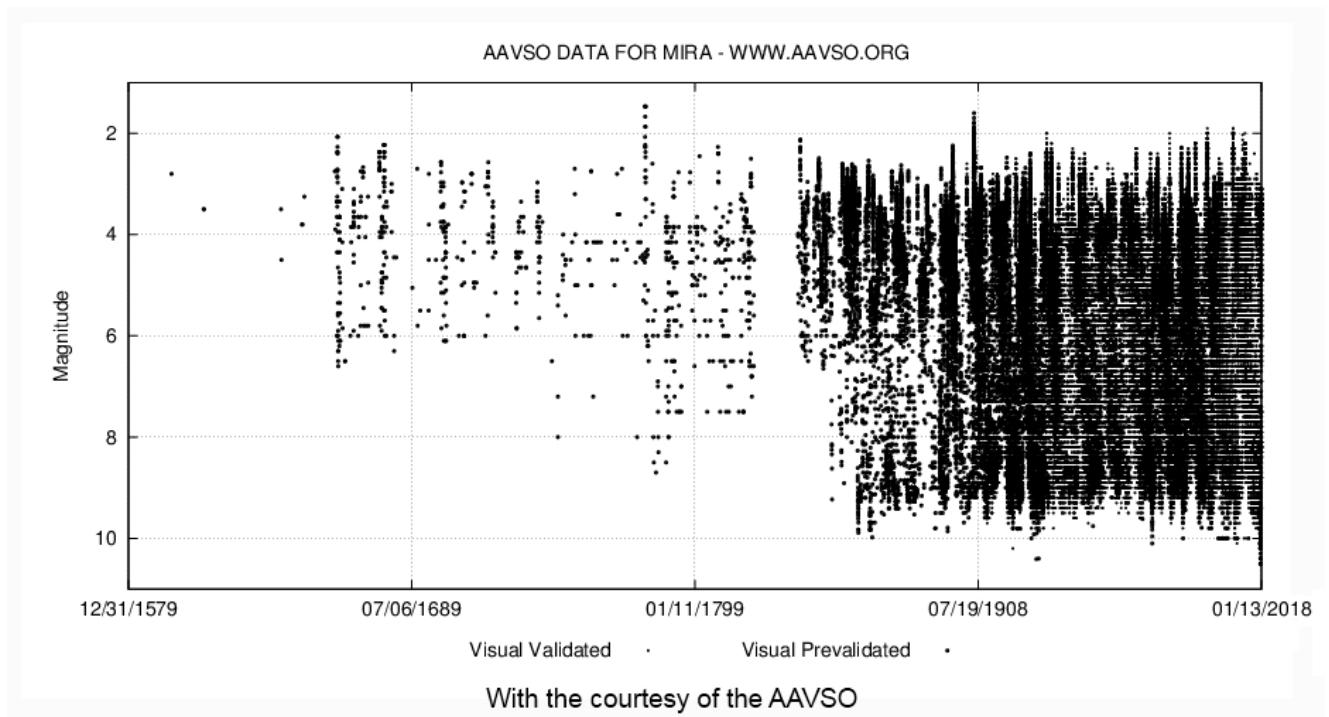
Le mois de Mira

Mira, du latin « la Merveilleuse », est l'étoile omicron de la constellation de la Baleine.

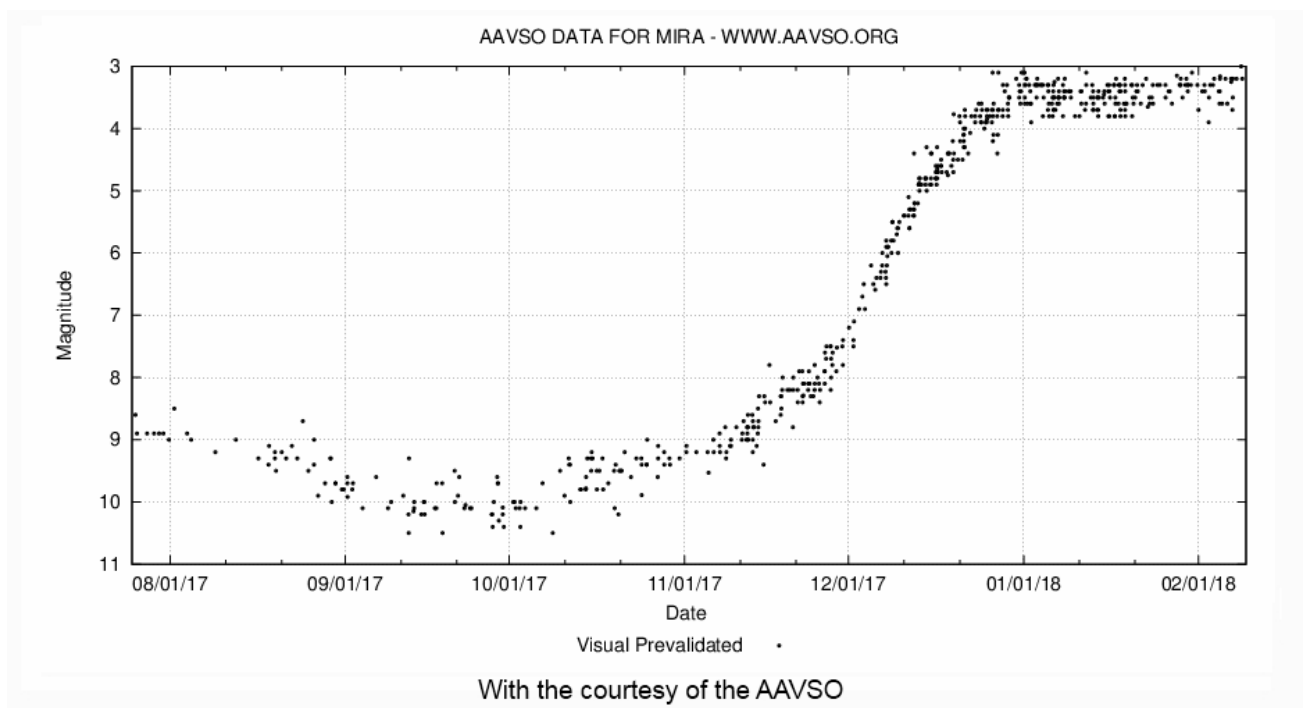


Début décembre 2017 elle n'était pas encore visible à l'œil nu, mais dès la mi-janvier j'ai estimé sa magnitude à +3.4. Tous les 332 jours, sa magnitude va passer de +10 à +3, sa brillance rivalisant même parfois avec celle de l'étoile polaire.

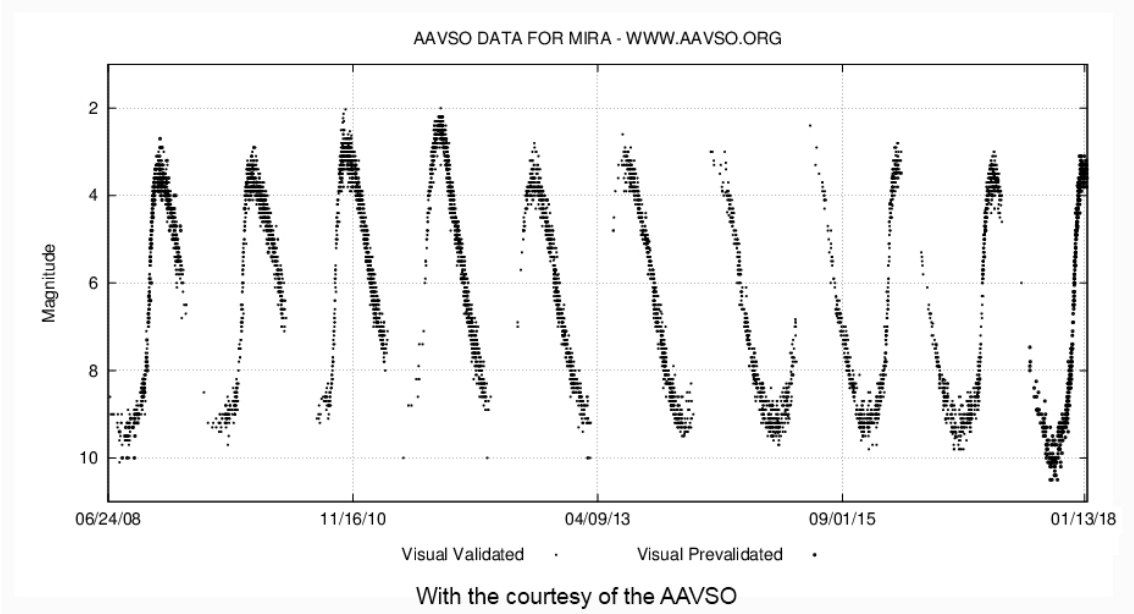
C'est David Fabricius, un astronome amateur néerlandais qui, le premier, en a constaté la variation d'éclat en 1596, attestant pour la première fois que l'éclat des étoiles n'était pas immuable. Mira fut la première étoile variable et, à ce jour, 2267 astronomes en ont dessiné cette courbe de l'AAVSO (*).



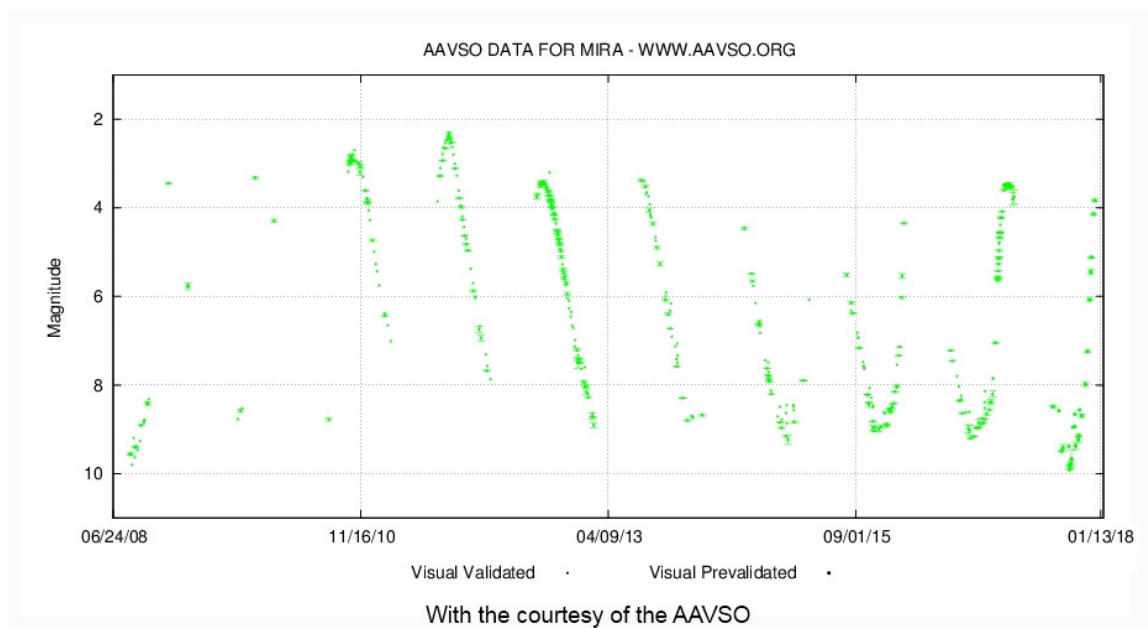
Voici ci-dessous les derniers 200 jours d'estimation de la magnitude de Mira. On observe un long plateau pour ce dernier maximum, plus d'un mois au moment de cette rédaction, ce qui est relativement particulier.



Courbe d'estimation visuelle réalisée sur 10 ans par 284 observateurs:



La même courbe photométrique réalisée par 52 observateurs.



En comparant ces deux courbes, nous pouvons constater que l'observation visuelle, très simple à réaliser, reste bien valable. Nous observons également que la valeur des maxima peut varier de 20% d'un cycle à l'autre.

Mira est le prototype des étoiles variables pulsantes et a donné son nom à cette classe d'étoiles. Ce sont des étoiles géantes rouges en fin d'évolution, dont le cœur, riche en oxygène et carbone, provient des reliquats de la fusion de l'hélium. L'augmentation de chaleur du cœur va provoquer une extension du gaz vers les couches externes de l'étoile. Quelques mois après, ce gaz se refroidit et reflue vers le noyau pour démarrer un nouveau cycle. C'est un peu comme si on observait la respiration d'un homme au sommeil très profond, une respiration et une expiration toutes les 331 nuits. N'étant pas suffisamment massif, le cœur ne va plus fusionner en éléments plus lourds et l'étoile va se transformer en naine blanche, chaude et dense.

Aujourd'hui Mira est devenue une étoile très froide, suffisamment froide pour que des molécules se forment dans son atmosphère, absorbant la lumière de sa brillante photosphère.

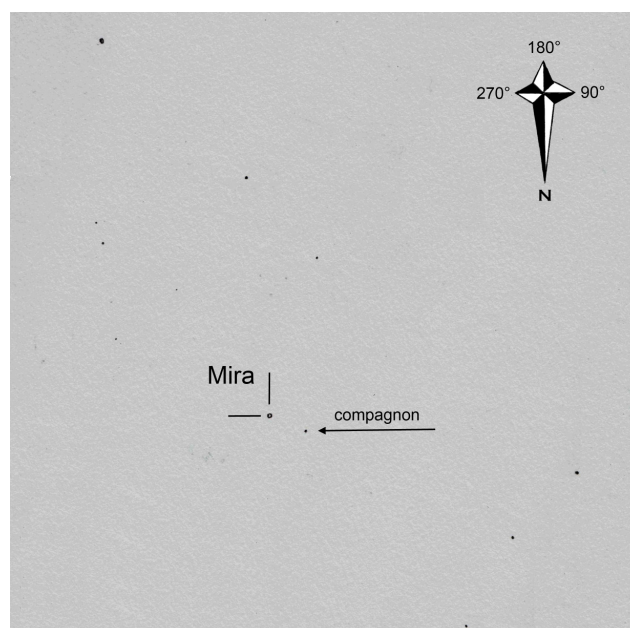
J'ai réalisé visuellement un spectre de Mira. J'ai dessiné celui-ci à l'oculaire et à l'aquarelle à l'aide d'un réseau « *star analyser* » 100 et son option « prisme de 3,8° » ce dernier étale un peu le spectre, le tout monté derrière mon réfracteur de 152mm ouvert à F/D=8.

Le spectre est caractéristique avec beaucoup de raies, surtout celles d'absorption, particulièrement visibles.

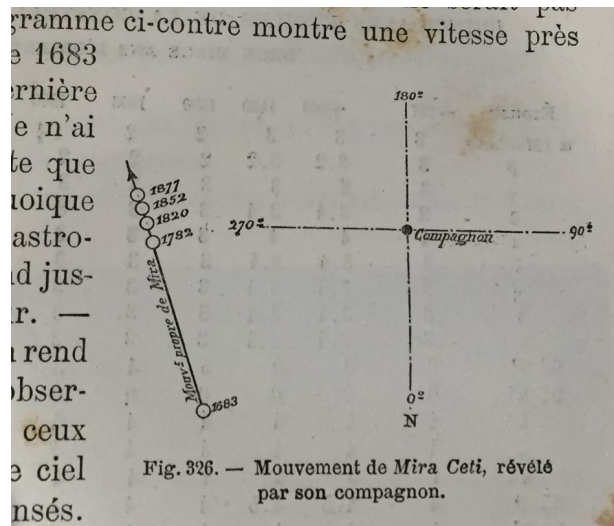
Les raies sombres montrent par exemple celles des atomes d'hydrogène (ici alpha et gamma) présents dans l'atmosphère de l'étoile, ou encore celles très marquées qui sont la signature de l'oxyde de titane (TiO). Pour information, l'oxyde de titane est un excellent élément pour absorber les rayons stellaires, c'est d'ailleurs pour cela qu'on en retrouve dans la composition de nos crèmes de protection solaire, ainsi que dans la réalisation des filtres solaires utilisés par les astronomes. Dans la partie rouge de ce spectre j'ai également pu isoler deux raies d'absorption correspondant au monoxyde de zirconium (ZrO) c'est le signe qu'un processus dit « s » de nucléosynthèse a eu lieu au sein de cette étoile.



Une étoile proche de Mira, distance d'à peine 2 minutes d'arc laisserait penser que Mira est une étoile double. Mais c'est une illusion due à la perspective : Mira se trouve à 300 années lumières de nous tandis que sa compagne virtuelle SAO 129828 n'est qu'à 55 années lumières de notre système solaire. C'est Mira, la plus lointaine de cette double optique qui nous donne la vitesse radiale maximum, soit 0.238" par an ou 64 kilomètres par seconde vers le SSW, l'étoile secondaire, six fois plus proche est quant à elle beaucoup moins rapide avec une vitesse radiale de seulement 0.011" par an.



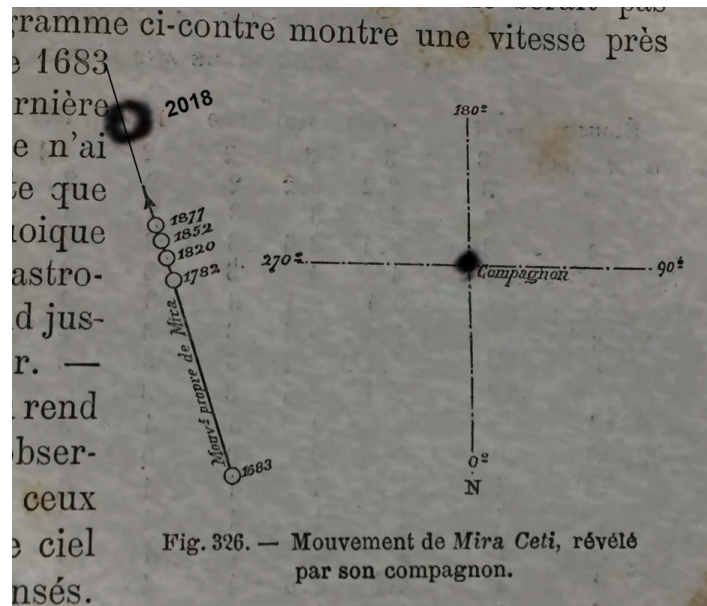
Croquis du champ de Mira,
le FOS (*Field of Sketch* - champ du croquis) est ici de 48'.



Extrait du livre « Les Etoiles » de Camille Flammarion, c'est à la page 499 de l'édition de 1882.

C'est Cassini qui est le premier à avoir déterminé la position de Mira par rapport à son compagnon optique. C'était en 1683.

En analysant ce graphique, si la mesure de Cassini était sûre, le mouvement de Mira ne serait pas uniforme, ce qui est peu probable. Je me suis appliqué par le dessin à ajouter ma propre estimation de position, en considérant que l'étoile compagnon est fixe, pour simplifier, je me suis concentré sur l'angle par rapport au pôle Nord et à la distance entre les deux composantes. En superposant le croquis du fond du ciel réalisé le 7 février 2018 avec celui de Flammarion je ne détecte qu'une erreur de 10% par rapport à la vitesse de déplacement connue aujourd'hui.



Voici donc encore une observation intéressante à réaliser.

Nous avons fait du chemin depuis 1596 et Fabricius. Pourtant encore aujourd'hui à la seule lumière de cette étoile, différentes disciplines de l'astronomie d'amateur permettent de suivre son évolution et de mieux appréhender ses caractéristiques. Je pense à l'observation visuelle, à l'astrophotographie, à la spectroscopie, à la photométrie, à l'astronomie de position, à l'histoire de l'astronomie et bien sûr ... à l'astro-dessin.

Michel Deconinck

Michel Deconinck est passionné d'astronomie depuis plus de 40 ans. Il est actif dans l'observation visuelle des astres et plus particulièrement dans ce qui évolue. Il aime laisser un souvenir de ses observations en réalisant des croquis, des pastels et des aquarelles. <http://www.aquarellia.com>



(*) Michel est conseiller pour les observateurs visuels francophones de l'organisation internationale AAVSO (*American Association of Variable Stars Observers*) dont la mission principale est la découverte de l'univers en se basant sur l'étude des étoiles variables.