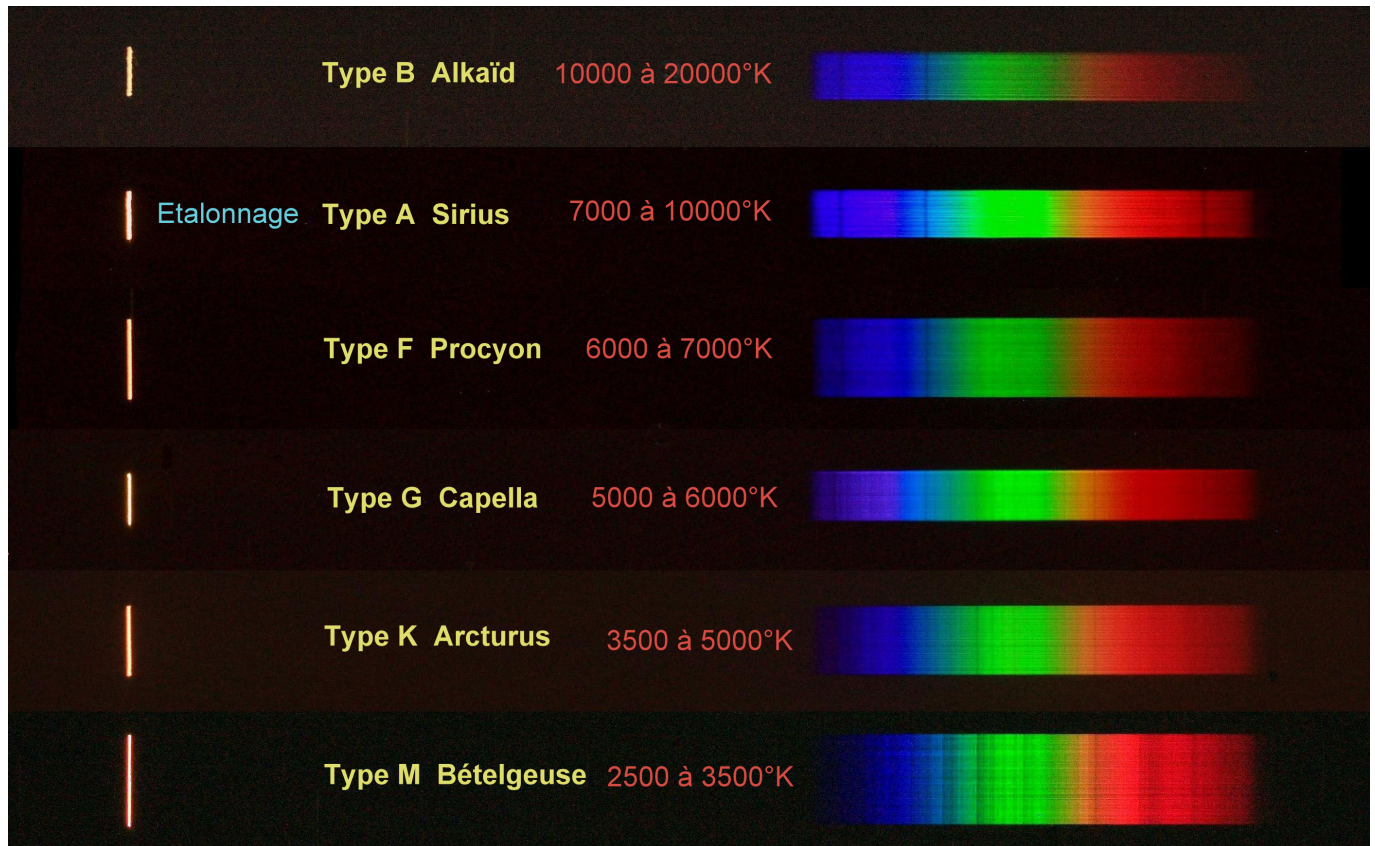


## L'image du mois d'août 2010 : spectres d'étoiles

Pour l'image du mois d'août, nous revenons à un thème déjà abordé en juin 2009, à savoir le spectre des étoiles. Nous avons apporté quelques améliorations techniques et les résultats sont au rendez-vous.

Trois séances de prises de vues en avril et mai 2010 ont été nécessaires à Michel Vampouille pour obtenir cette séquence de six spectres différents d'étoiles connues.

*Cliquer sur l'image pour l'obtenir en résolution supérieure.*



Le disperseur est toujours le réseau à 100 traits/mm, de diamètre 31,5 mm, proposé par la société Shelyak. La monture permettant de le fixer contre l'objectif Canon de focale 200 mm, d'ouverture f/2.8, a été revue pour que sa mise en place soit assurée mécaniquement et sa rotation facilitée. L'appareil photo est maintenant un Canon 20D équipé du "Live View" qui permet une mise au point très précise sur l'écran de contrôle avec une loupe X5 et X10 avant chaque prise de vue. L'appareil est fixé sur un pied classique sans suivi, mais l'expérience nous a montré que le vent, même faible, pouvait provoquer des vibrations gênantes durant les 60 secondes de pose. L'ouverture du diaphragme est choisie suffisamment grande (f/2.8) pour que toute la lumière issue du réseau soit captée. Le réseau est tourné dans sa monture pour que la direction de dispersion soit perpendiculaire à la trace que l'étoile laisse sur le film au cours de son déplacement. Le spectre enregistré présente alors une épaisseur de quelques millimètres qui facilite grandement son analyse. Les défauts résiduels sont corrigés au traitement numérique avec les fonctions "TILT" et "SLANT" du logiciel Iris.

- **Étoile de type A** : l'étalonnage en longueur d'onde a été réalisé en comparant le spectre connu de l'étoile Sirius avec celui que nous avons enregistré (spectre n° 2). Cette étoile de type A renferme beaucoup d'Hydrogène. Son spectre d'absorption présente alors 3 cannelures bien nettes dans le domaine visible : ce sont les trois raies de la série de Balmer notées H $\alpha$ , H $\beta$  et H $\gamma$  situées aux longueurs d'ondes respectives : 656 nm, 486 nm et 434 nm. Reconnaisables sans ambiguïté, elles nous permettent de dire que notre appareillage fournit **une dispersion de 0,2984 nm/pixel** dans le domaine visible qui, compte tenu du filtre placé devant le capteur s'étale entre le bleu à 416 nm et le rouge à 685 nm (en toute rigueur, la loi de dispersion d'un réseau n'est pas linéaire, mais ici, la faible valeur des angles d'incidence et de dispersion autorise cette approximation). Les étoiles de classe A sont parmi les plus communes visibles à l'œil nu. Elles sont blanches, leur spectre s'étale sur tout le domaine visible et leur température de surface est comprise entre 7 000 et 10 000°K.

Pour les autres spectres, nous nous sommes efforcés de relever ceux d'étoiles de différents types. Celles-ci sont classées en 7 groupes principaux selon la température et la composition gazeuse de leurs couches externes.

- **Étoile de type B** : le premier spectre correspond à celui d'Alkaïd (l'étoile du bout du manche de la grande Casserole) qui

appartient au groupe d'étoiles de type B. Elles sont aussi très lumineuses et encore plus chaudes que celles de type A : de 10 à 20 000°K. Les raies de l'Hydrogène sont plus faibles, ici la raie H $\alpha$  est disparue et, comme prévu par la théorie, on distingue dans le bleu une raie d'Hélium neutre très faible à 447 nm ainsi qu'une raie du Fer à 438 nm. Parmi les 100 étoiles les plus brillantes, 1/3 sont des étoiles de type B.

- **Étoile de type F** : le troisième spectre est celui de Procyon, une étoile de type F dont la température de surface est comprise entre 6000 et 7200°K. Il est caractérisé par des raies d'Hydrogène plus faibles mais encore visibles, et la présence de raies de métaux neutres comme le triplet du Magnésium dans le vert à 517,5 nm, du Calcium neutre et du Fer neutre à 527 nm. L'étoile polaire appartient à ce groupe.

- **Étoile de type G** : le quatrième spectre correspond à l'étoile Capella qui appartient au groupe G, le mieux connu car notre Soleil en fait partie. Les raies des métaux neutres ou ionisés sont très prononcées, comme celles du Calcium. Malheureusement, elles sont bloquées par le filtre placé devant le capteur de l'APN (une raie à 393 nm dans le bleu et un triplet dans le proche infrarouge à 850, 854, 866 nm). Par contre le Calcium neutre et le Fer sont présents avec une raie bien visible à 430 nm. Beaucoup d'autres raies apparaissent pour le Fer à 527, 534, 571 nm, le Nickel à 571 nm, le Chrome à 579 nm, le Sodium à 590 nm, le Titane ionisé à 446 nm. La température de surface des étoiles de type G varie entre 5 000 et 6 000°K.

- **Étoile de type K** : le cinquième spectre appartient à Arcturus, une étoile de la classe K de couleur orange, moins chaude que notre Soleil (entre 3 500 et 5 000°K). Le spectre est moins étendu dans le bleu : il commence à 423,5 nm au lieu de 416 nm pour les précédents. Les raies d'Hydrogène sont très faibles, voire complètement disparues. Par contre celles des métaux (Fer et Nickel) sont de plus en plus intenses et nombreuses. Certaines s'élargissent en bandes, comme celles autour de 430 nm et 527 nm.

- **Étoile de type M** : le sixième et dernier spectre est celui de Bételgeuse qui appartient au groupe M dont la température de surface est comprise entre 2 500 et 3 500°K. Toutes les naines rouges, soit 90 % des étoiles existantes sont de ce type. Leurs spectres présentent moins de bleu (début à 447 nm au lieu de 416 nm), montrent des raies et des bandes correspondant à des métaux neutres et des molécules (CH, mais non visible à 430 nm). Celles de l'Oxyde de Titane (496-504 nm ou 545-552 nm) peuvent être très intenses et celle de l'hydrogène en sont généralement absentes.

**Il nous manque une étoile du type O (le premier)** : Iota Orionis ou Sigma Orionis par exemple. Ces étoiles, plutôt rares, sont excessivement lumineuses (100 000 fois la luminosité du Soleil) et très chaudes. Leur couleur bleue traduit leur température de surface qui dépasse 25 000°K. Certaines peuvent même atteindre 50 000°K. Leur spectre est caractérisé par des raies d'émission d'Hélium ionisé, des raies d'absorption d'Azote et d'Oxygène, ainsi qu'un important continuum ultraviolet.

Avec certaines nébuleuses planétaires qui sont aussi caractérisées par des bandes d'émission, elles constitueront le sujet central de la prochaine campagne sur les spectres.

*Pour toute information ou commentaire : [contact@saplimoges.fr](mailto:contact@saplimoges.fr)*

Rédaction : Michel Vampouille