

# OBSERVATION

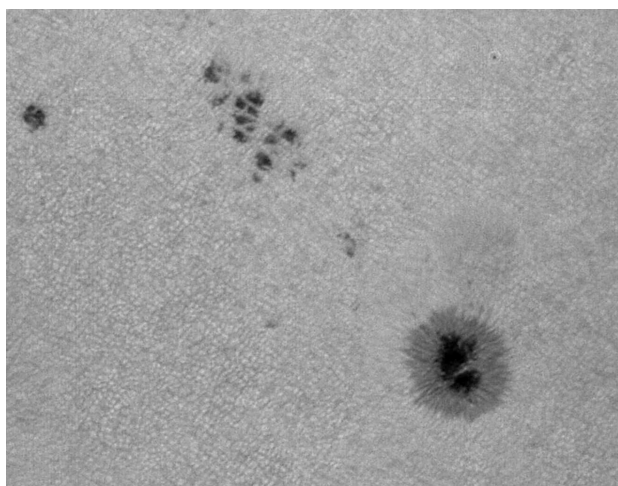
## Imagerie solaire

Roger Meunier

Roger Meunier nous fait partager ici ses images du Soleil réalisées avec différentes techniques.

### Avec un filtre pleine ouverture

Pour la photographie en lumière blanche, j'opère avec une lunette non apochromatique de 150 mm de diamètre ; je mets devant un filtre Astrosolar de densité 3,8 et devant le capteur, j'ajoute un filtre interférentiel à 530 nm de 10 nm de bande passante<sup>1</sup>. J'utilise une petite caméra vidéo PL1M raccordée à un ordinateur portable avec des acquisitions de 500 à 700 images qui sont ensuite traitées avec Registax 6. J'y fais quelques améliorations mineures avec le logiciel Capture NX2 (recadrage, enlèvement de défauts cosmétiques, augmentation du contraste).



Groupe de taches photographié le 17 avril dernier (référéncé AR 1726 ). On distingue bien sur la tache principale ce qu'on appelle l'ombre (en noir) et la pénombre (en gris). Ces termes d'ombre et de pénombre sont trompeurs, il ne s'agit que de régions moins brillantes de la photosphère.

La zone grisée au-dessus de la tache principale est due au traitement de l'image.

### Avec un filtre H alpha

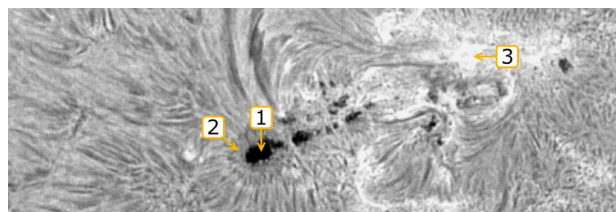
La page suivante, colonne de droite, présente une même région du Soleil (référéncée AR 1785 par les

<sup>1</sup> On peut aussi opérer plus simplement avec uniquement un filtre pleine ouverture. Ceux que l'on trouve dans le commerce sont en général de densité 5 (ne laissant passer que 1/100 000 de la lumière). On en trouve aussi de densité 4 pour la photo, à ne pas utiliser en visuel.

astrophysiciens solaires) photographiée du 06 au 10 juillet 2013 aux alentours de 7 h T.U. Le matériel utilisé est une lunette de 110 mm de diamètre et 1 500 mm de focale, équipée d'un filtre H alpha Coronado de 90 mm de diamètre. Là aussi, les acquisitions se font à l'aide d'une petite caméra vidéo de type PL1M.

Le filtre H alpha isole la raie de l'hydrogène à 656,3 nm et donne des images monochromatiques<sup>2</sup> montrant principalement les structures chromosphériques ; la chromosphère, couche d'environ 2 500 km est située juste au-dessus de la photosphère, « surface » du Soleil d'environ 500 km d'épaisseur.

On peut commencer l'étude de ces images par l'identification des taches solaires composant ce groupe, facilement reconnaissables à leur ombre (environ 4000 °C) et pénombre (environ 5000 °C).



Détail de l'image du 8 juillet :

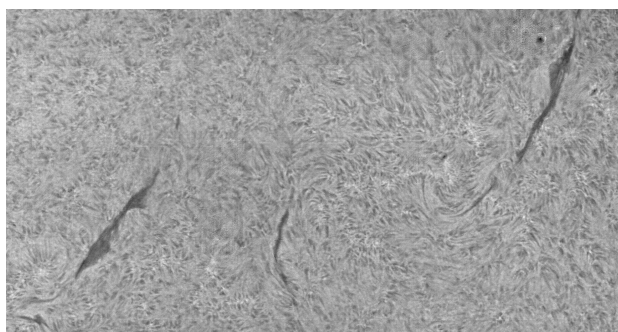
1. Ombre. 2. Pénombre. 3. Plage chromosphérique

En règle générale, les groupes de taches se scindent en deux sous-groupes de polarité magnétique opposée, Nord et Sud. C'est souvent à l'interface entre ces deux régions qu'existent des gradients importants de champs magnétiques, que se déclenchent des phénomènes de libération d'énergie, suivant le mécanisme de reconnexion.

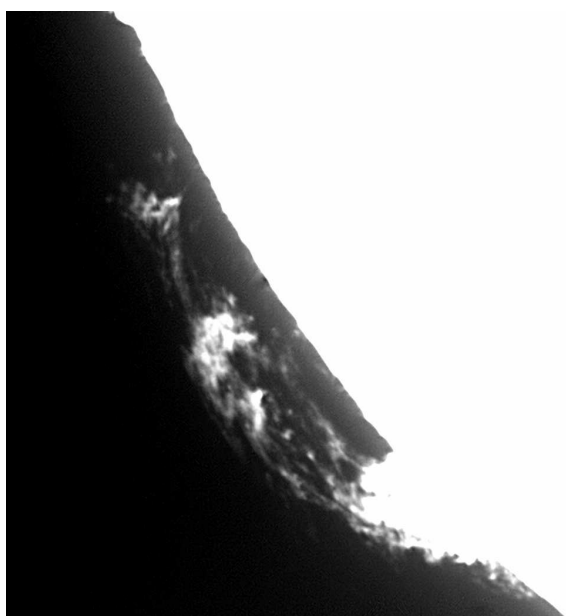
Les deux sous-groupes Nord et Sud sont séparés par une *ligne neutre*, qui fait la transition entre les deux polarités ; il y a de fortes probabilités que la ligne neutre dans le cas présent soit une ligne vaguement sinueuse, quasi verticale et passant dans la région située entre les deux sous groupes où il n'y a pas de région brillante. Ces régions brillantes sont appelées

<sup>2</sup> Ce type d'image est souvent colorisé pour faire plus joli mais à l'origine, la caméra enregistre des intensités lumineuses ou niveaux de gris.

*plages chromosphériques*. On notera qu' autour de chaque tache, le champ magnétique impose sa direction aux structures fibreuses de la chromosphère, les *fibrilles*, qui ont une largeur de 800 à 2 000 km et une longueur de 10 000 km environ. La taille du groupe photographié est d' environ 100 000 km ; on notera qu' au fil des jours, si les différents éléments voient leur morphologie évoluer lentement, la structure générale de toute la région est maintenue fermement par le champ magnétique. On notera en haut et à gauche de l' image du 06 juillet une structure sombre et allongée, appelée *filament*, qui représente le dernier phénomène d' une région active, maintenant dispersée par la *rotation différentielle* . Une autre photographie, datée du 08 juillet en montre trois de formes légèrement différente. Lorsque ces *filaments*, par suite de la rotation du Soleil, sont visibles sur le bord solaire, ils sont appelés *protubérances* (image du 09 juillet).

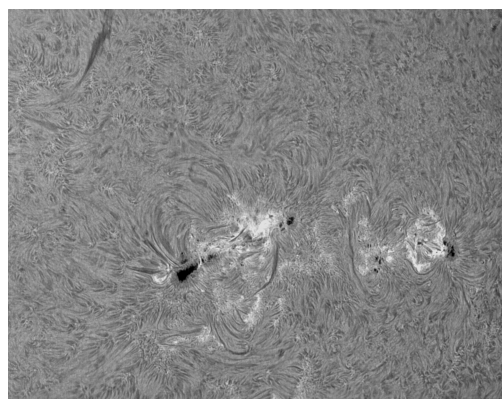


Les protubérances observées sur la chromosphère apparaissent comme des filaments (image du 8 juillet dernier).

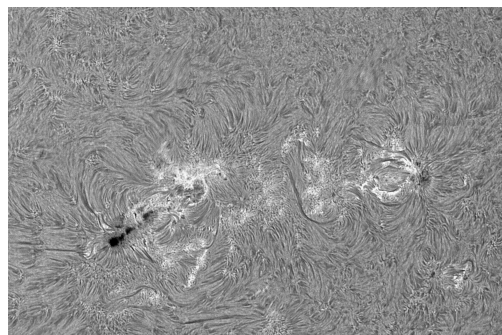


Protubérances observées sur le bord du Soleil le 9 juillet 2013.

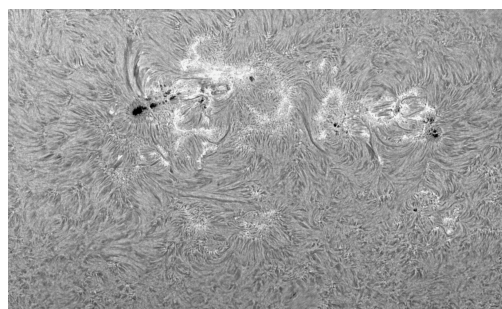
6 juillet 2013



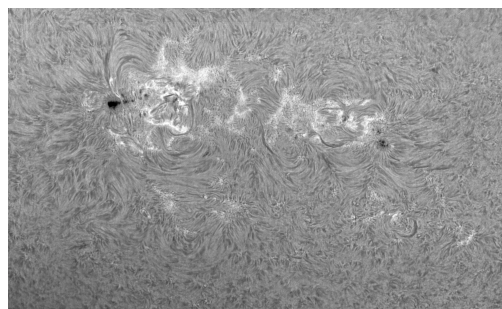
7 juillet 2013



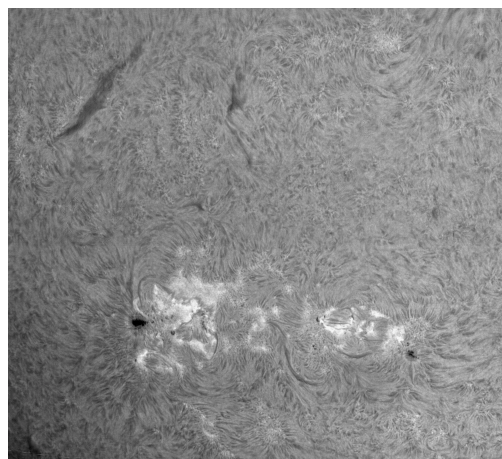
8 juillet 2013



9 juillet 2013



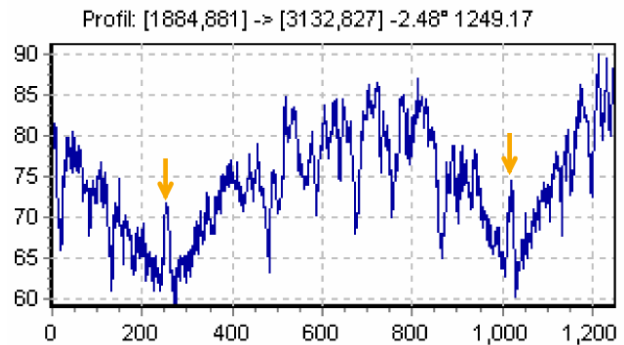
10 juillet 2013



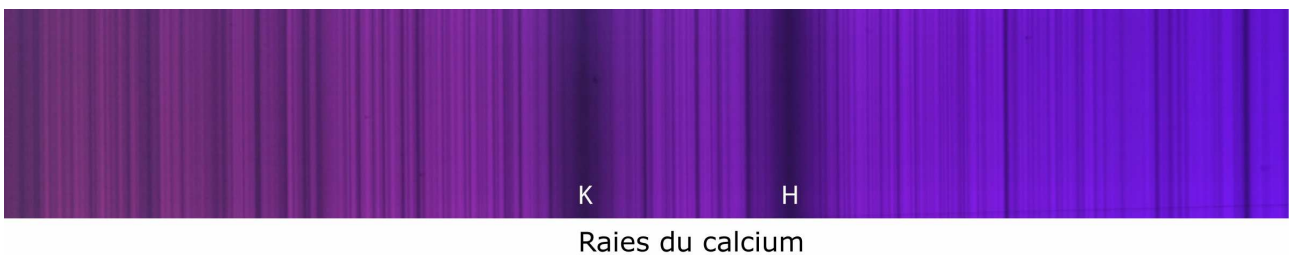
## Avec un spectrographe

Pour obtenir un spectre, il faut d'abord placer la fente du spectrographe sur une région active (zones brillantes sur les clichés H alpha). En longueur d'onde, le spectrographe est réglé à l'extrémité bleue du spectre visible, plus particulièrement sur le doublet du calcium ionisé, situé à 393,4 nm et 396,8 nm. Ces deux raies, très larges (spectre 1), mesurent chacune environ 2 nm de large. Les ailes de la raie prennent naissance à la base de la chromosphère, tandis que la région centrale de la raie prend naissance à environ 1 000 km au-dessus, la chromosphère ayant une épaisseur totale d'environ 2 500 km. Le spectre 2 montre également une bande transversale aux raies qui est l'image étalée d'une tache solaire, preuve que nous sommes bien sur une région « perturbée ». Le pic d'émission constaté au centre de chaque raie en absorption correspond à une région active où la température est élevée (environ 15 à 20 000 °C). C'est d'ailleurs la température qui compense partiellement le phéno-

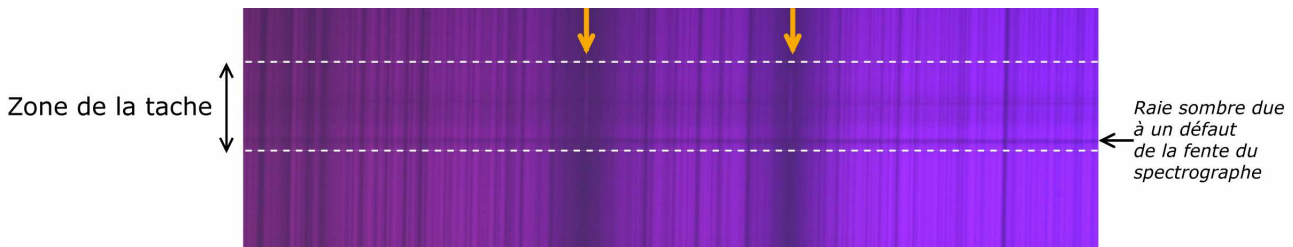
mène général d'absorption qui existe dans les raies. Le profil associé au spectre est une simple coupe horizontale passant par un endroit où la réémission est évidente (bande claire dans l'axe de la raie) ; la partie en réémission s'étend sur environ 0.1 nm.



Coupe horizontale du 2<sup>e</sup> spectre. Les deux flèches orange correspondent à la zone claire au centre des raies H et K du calcium.



Spectre d'une région "normale" du Soleil à l'extrémité bleue du spectre visible. Les raies H et K du calcium y sont très identifiables.



Spectre réalisé dans les mêmes longueurs d'onde que le précédent mais cette fois, la fente du spectrographe a été placée sur une tache solaire. On distingue sous les deux flèches orange une zone plus claire. Ces spectres ont été réalisés à partir d'un spectrographe construit par l'auteur (réseau de 2160 traits/mm). ■