

OBSERVATION

Observer le Soleil

Roger Meunier, Le Châtelet en Brie

Le Soleil n'est qu'une étoile parmi les autres, de taille et de température moyenne. Sa particularité tient à sa proximité à la Terre. Nous lui devons tout ce qui nous permet de vivre, c'est pourquoi il occupe une place privilégiée. D'autre part, c'est la seule étoile dont nous pouvons observer des détails avec une grande précision ; jusqu'à 100 km de résolution dans le visible et un peu moins dans les autres domaines de longueur d'onde. Le Soleil constitue ainsi un laboratoire de physique exceptionnel, grâce aux conditions de température et de pression qui y règnent, impossibles à réaliser sur Terre.

Précautions pour l'observation

Tout le monde a constaté que le Soleil était déjà éblouissant à l'œil nu, il faut donc faire encore plus attention dès que l'on amplifie la lumière avec un dispositif optique ! Deux solutions : l'observation par projection ou bien à l'aide d'un filtre s'adaptant à l'avant de l'instrument. Il existe maintenant des filtres de verre de bonne qualité et de prix raisonnables fabriqués dans les diamètres courants. Il ne faut pas utiliser les filtres "sun" à visser sur l'oculaire qui peuvent se fendre sous l'effet de la chaleur. Le système par projection se prête bien à l'observation collective, il est prudent de neutraliser le chercheur de l'instrument en lui posant son bouchon d'objectif afin d'éviter toute distraction... ; penser aussi au Solarscope, qui a fait l'objet d'un article dans le n°123 des Cahiers Clairaut.



Observation par projection



et avec un filtre pleine ouverture

Émission lumineuse du Soleil

Le Soleil émet sur tout le spectre électromagnétique, depuis les ondes radio jusqu'au rayonnement gamma ; en général on débute par l'observation en lumière blanche et on atténue d'environ 100 000 fois l'intensité lumineuse sans chercher à privilégier une longueur d'onde particulière.

Une lunette de petit diamètre, 50 ou 60 mm d'ouverture peut déjà donner des résultats intéressants mais il est sûr qu'une lunette de 100 mm de

diamètre permettra d'observer beaucoup plus de détails à la surface du Soleil.

La taille du disque solaire visible à l'oculaire dépend de la focale de l'instrument, 600 à 800 mm de focale est un minimum.

Une fois que l'on aura acquis une certaine familiarité avec l'observation en lumière blanche, il peut être intéressant de sélectionner une partie du rayonnement visible (de 400 à 700 nm environ) à l'aide de filtres à bande passante relativement étroite (environ 10 nm par exemple) pour obtenir un meilleur contraste de certaines parties de la photosphère (taches, facules, granulation...).

Il ne faut pas oublier que le Soleil chauffe votre instrument, le sol et les habitations environnantes et crée ainsi de la turbulence... C'est le principal facteur qui gêne l'obtention de bonnes images surtout avec de forts grossissements...

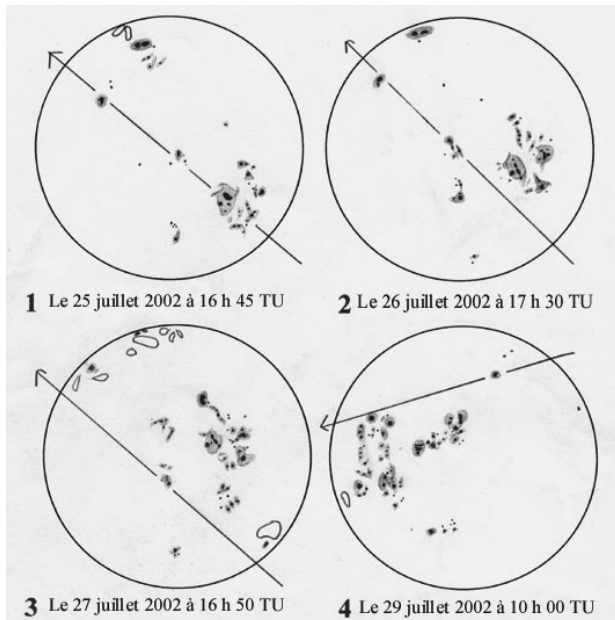
Que peut-on observer ?

Tout d'abord les taches solaires, facilement identifiables. Mais en ce moment, le Soleil tarde à redémarrer son activité magnétique : les taches sont très rares et de petite taille. Lorsqu'elles seront plus importantes, on pourra suivre leur évolution tout au long d'une journée ou sur plusieurs jours.

Précisons que les taches sont des régions restreintes du Soleil où le champ magnétique est intense (plusieurs milliers de gauss alors que le champ sur la photosphère n'est que de quelques gauss), qu'elles comportent une région centrale, l'ombre, beaucoup plus sombre que la photosphère, et une région intermédiaire la pénombre. Les températures dans l'ombre et la pénombre sont plus basses que dans la photosphère (respectivement 4 000 K, 4 500 K et 5 700 K), quant aux tailles des taches, elles peuvent varier de 5 000 à 50 000 km.

Les taches sont rarement isolées mais évoluent plutôt en groupes qui naissent, se développent en

quelques jours ou quelques semaines et perdurent jusqu'à quelques mois pour les plus tenaces. Une observation au fil des jours permettra la mesure de la rotation du Soleil par pointages successifs de la position des taches. S'il en existe à des latitudes différentes, on pourra constater, et peut être mesurer, la rotation différentielle solaire puisque le Soleil ne tourne pas sur lui-même d'un seul bloc : à l'équateur, il fait un tour en 25 jours alors que cela nécessite environ 30 jours aux hautes latitudes.



Taches dessinées par un jeune lycéen observant, derrière un petit télescope de 115 mm de diamètre. On attend avec impatience un Soleil aussi actif (dessins Julien Nillon).

Certains amateurs assidus, depuis de nombreuses années, mesurent l'activité du Soleil en calculant le nombre de Wolf tous les jours (s'il fait beau, bien sûr !) avec la formule suivante :

$$W = 10g + n$$

Où W est le nombre de Wolf,

g = nombre de groupes de taches (une tache isolée est considérée comme un groupe),

n = nombre total de taches que l'on peut compter sur le Soleil.

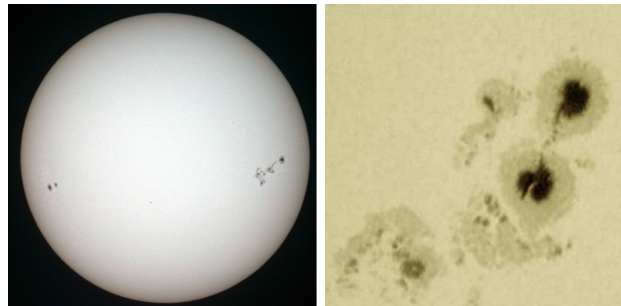
On établit ainsi un graphique avec les valeurs calculées, ce qui permet de suivre l'évolution de l'activité solaire et de la comparer avec celle des cycles précédents.

On peut observer également les facules, zones plus brillantes que le fond photosphérique (température environ 7 000 K) qui sont surtout visibles sur le bord du disque solaire.

Enfin, l'observation de la chromosphère et des

protubérances nécessite l'acquisition d'un filtre H-alpha qui ne laisse passer que la longueur d'onde de 656,28 nm avec une bande passante étroite (inférieure à 0,1 nm). On arrive ainsi à assombrir suffisamment le Soleil alors que les protubérances, qui émettent dans cette longueur d'onde, restent visibles.

Si on veut se lancer dans la photographie du Soleil, il faut distinguer la photographie du disque entier qui n'offre pas de grandes difficultés, surtout si l'on dispose d'un reflex numérique et la photographie de détails de la surface tels que les taches et qui sont un peu plus délicates à réaliser.



Le Soleil photographié en août 2004 avec un boîtier reflex derrière une lunette (filtre Mylar)

Image d'un groupe de taches obtenue en juillet 2004 avec une webcam au foyer d'un télescope.

Si l'on dispose d'une lunette de bonne qualité optique, il est passionnant d'observer des détails dans les taches lorsque celles-ci sont complexes et de taille importante. Il ne vous reste plus qu'à guetter le retour de l'activité solaire ...

Sur le Web...

Un des moyens les plus efficaces est d'aller sur le site de Bass 2000/Meudon (bass2000.obspm.fr) et d'aller voir dans Galerie Multimédia qui permet d'accéder à de nombreux documents passionnants ou d'aller dans Web Solaire qui vous dirige vers tous les grands observatoires solaires mondiaux ; ceux-ci ont souvent des galeries d'images solaires accessibles au grand public.

Dans les Cahiers Clairaut

Pour photographier le Soleil : avec un APN non reflex (CC 116), avec un boîtier reflex (CC 53)

Exploitation de relevé de taches solaires et calcul de la vitesse de rotation (CC 9)

Et dans les comptes-rendus des écoles d'été, des articles anciens mais toujours utilisables :

Petite étude des taches solaires (1979)

Observation des taches solaires (1981) ■

