



* Jean-Marie Malherbe et Isabelle Bualé sont respectivement responsables scientifique et technique des observations solaires systématiques à Meudon.

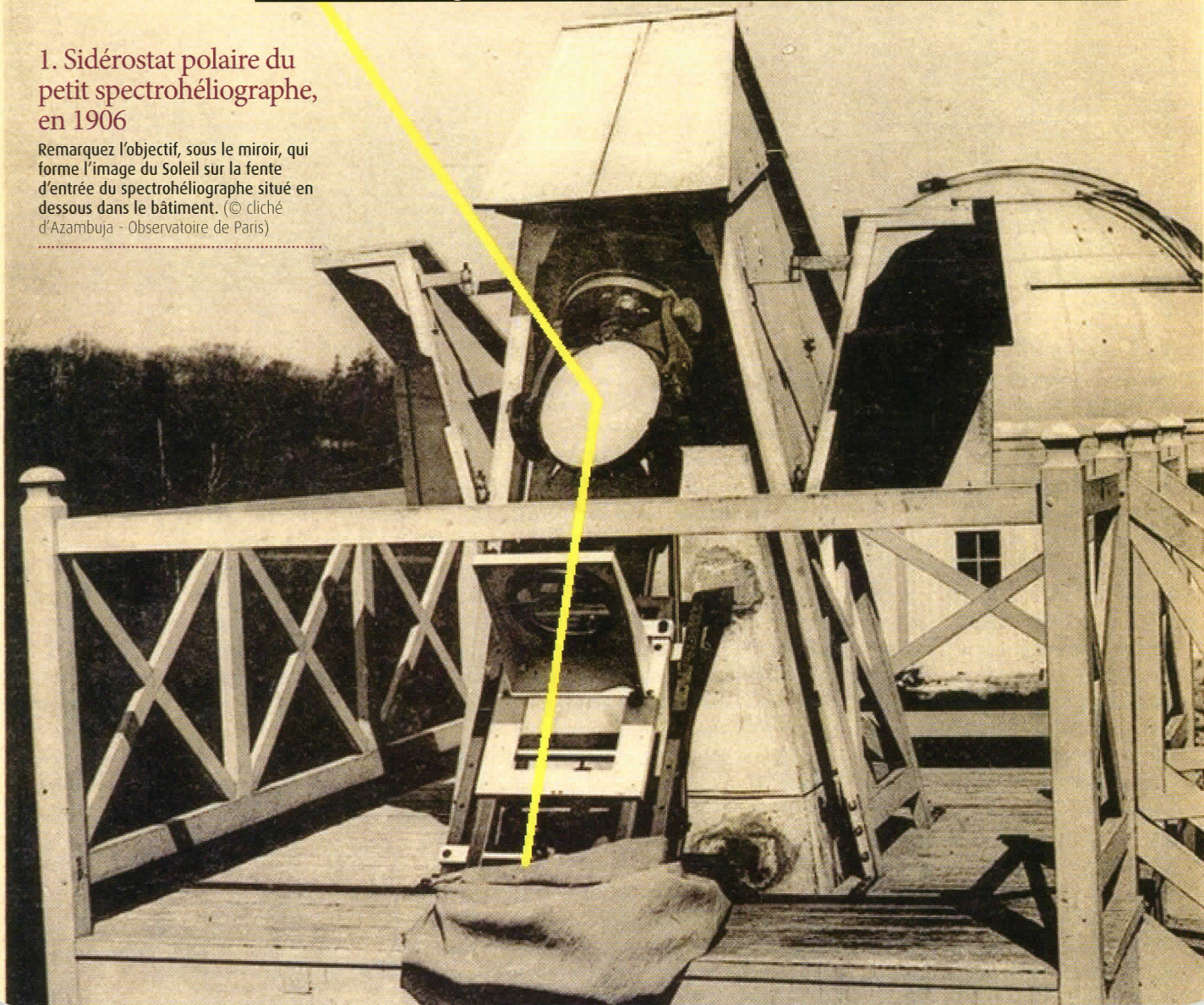
Les termes suivis d'un astérisque sont explicités dans le glossaire en fin d'article.

10 CYCLES D'OBSERVATIONS SOLAIRES

SYSTÉMATIQUES À L'OBSERVATOIRE DE PARIS-MEUDON

1. Sidérostât polaire du petit spectrohéliographe, en 1906

Remarquez l'objectif, sous le miroir, qui forme l'image du Soleil sur la fente d'entrée du spectrohéliographe situé en dessous dans le bâtiment. (© cliché d'Azambuja - Observatoire de Paris)

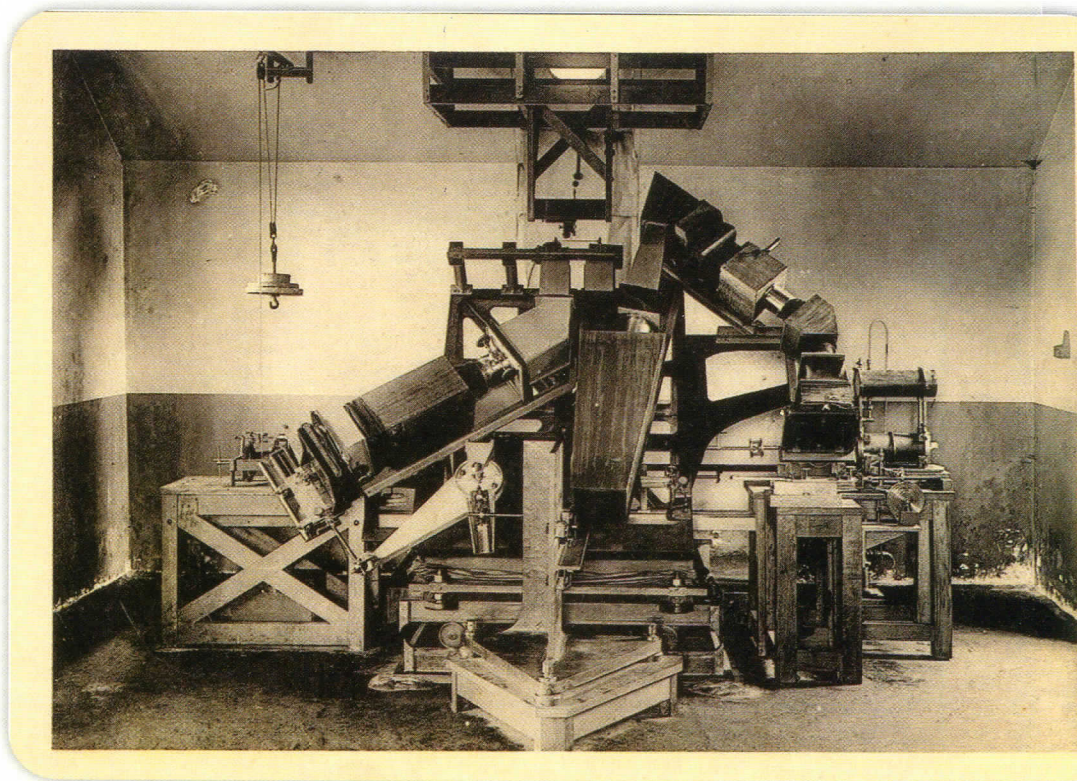


L’entrée dans le cycle solaire 25 début 2020 est l’occasion de retracer l’épopée des observations solaires menées à Meudon depuis la fin du cycle 14 (en moyenne, un cycle dure 11 ans) (lire l’actualité de A. S. Brun dans ce numéro p. 18). L’une des premières activités de l’observatoire de Meudon, fondé en 1876 par l’astronome Jules Janssen (1824-1907), est l’observation du Soleil. Janssen organise, dès son installation à Meudon, le service d’imagerie de la photosphère, la surface solaire à 6000 degrés visible en lumière blanche avec une lunette de bon diamètre. Vingt années d’observations photographiques lui permettent de perfectionner sa technique. Janssen introduit alors l’imagerie monochromatique. Il découvre au voisinage de la bande moléculaire CH à 430,5 nm (dite bande G aujourd’hui, mais appelée raie G à l’époque) des images très contrastées des taches sombres (de champ magnétique intense) et de la granulation (signature de la convection sous la surface). La chromosphère, couche extérieure du Soleil à 8000 degrés, n’est observée que lors des éclipses totales. Janssen propose un procédé spectroscopique permettant de l’étudier en permanence, ainsi que les filaments et protubérances. La méthode sera développée à partir de 1892 par Henri Deslandres (1853-1948), puis plus tard par Marguerite et Lucien d’Azambuja sous la forme d’un instrument appelé spectrohéliographe.

PRINCIPE ET HISTOIRE DU SPECTROHELIOGRAPHE

Le spectrohéliographe est le fruit de l’avènement des techniques photographiques et spectroscopiques.

On doit à Hippolyte Fizeau (1819-1896) et Léon Foucault (1819-1868) la première photographie complète du Soleil, en lumière blanche (daguerriéotype), le 2 avril 1845 à l’Observatoire de Paris. La spectroscopie se développe après l’éclipse de 1868



2. Petit spectrohéliographe en 1906.

Le faisceau lumineux provient de la lame située en haut, le sidéostat étant sur le toit du bâtiment. (cliché d’Azambuja - Observatoire de Paris)

en Inde où Janssen et Norman Lockyer (1836-1920) démontrent la possibilité d’observer les protubérances en tout temps. Janssen énonce ensuite le principe du spectrohélioscope créant une vision monochromatique d’un objet. Il place au foyer d’un petit spectrographe, directement dans le spectre, une fente sélectrice parallèle à la fente d’entrée. Cette fente isole une raie spectrale fournissant une vue quasi monochromatique de la fente d’entrée. Si l’on forme sur celle-ci l’image d’un objet lumineux que l’on balaie en faisant tourner le spectrographe sur lui-même, « alors



←3. Henri Deslandres (1853-1948, à gauche), en tenue d'académicien, et Lucien d'Azambuja (à droite).

« Embauché par Deslandres à 15 ans, c'était un homme pas très grand, toujours tiré à quatre épingles, costume trois pièces, chemise à col dur, regard pétillant derrière ses lorgnons. Excellent instrumentaliste, il était intraitable sur le service ». G. Olivieri. (cliché Observatoire de Paris)

les diverses parties de l'image lumineuse viendront successivement produire leur ligne monochromatique dans la lunette d'exploration et, si le mouvement rotatif est assez rapide, la succession de toutes ces lignes produira l'impression d'une image de l'objet avec les rayons d'une seule réfrangibilité ». Ce spectrohélioscope visuel constitue le fondement du spectrohéliographe photographique.

En 1892, Deslandres, élève de Janssen, et George Hale (1868-1938), directeur de l'observatoire de Kenwood à Chicago, mettent en évidence les facules (régions magnétisées brillantes) dans les raies violettes H (396,8nm) et K (393,4 nm) du calcium ionisé (CaII). Reprenant l'idée de Janssen, ils placent (indépendamment) au foyer d'un

spectrographe une fente isolant une raie du spectre solaire, cette fente occultant le reste du spectre. L'image du Soleil est balayée par l'instrument et son image monochromatique est reconstituée par la lumière qui traverse la fente sélectrice placée dans le spectre: le spectrohéliographe est né. Il est à poste fixe dans un laboratoire. Le balayage du Soleil, pour obtenir une image 2D, est obtenu par la translation motorisée de l'objectif d'entrée de l'instrument. Pour enregistrer l'image monochromatique, constituée d'une succession de lignes sur la plaque photosensible (plaques de verre puis plans films), on synchronise mécaniquement le déplacement de la plaque avec celui de l'objectif de projection du Soleil.

Ainsi, Deslandres obtient en 1892, à l'Observatoire de Paris, les premiers spectrohéliogrammes dans la raie K du calcium dévoilant la chromosphère. Deslandres divise la raie K pour l'observation en trois composantes* : K1 (aile lointaine), K2 (aile proche) et K3 (cœur de raie), correspondant respectivement aux altitudes de 500 km (région du minimum de température à 4 000 degrés ou haute photosphère), 1 200 km (basse chromosphère) et 2 000 km (haute chromosphère à 8 000 degrés). La spectroscopie permet ainsi une exploration en altitude de l'atmosphère solaire.

En 1898, Deslandres déménage à Meudon. Il y installe un spectrohéliographe recevant le faisceau solaire d'un petit sidérostàt polaire (fig. 1, p. 38 et lire l'encadré), miroir plan dont l'axe de rotation est parallèle à l'axe de rotation de la Terre. L'objectif de l'instrument (fig. 2, p. 39) a un diamètre de 20 cm pour une focale 3,2 m et fournit des images de 92 mm de diamètre.

Deslandres est nommé en 1906 directeur adjoint de l'observatoire de Meudon, peu avant le décès de Janssen (1907). Il oriente les ressources de l'établissement vers les recherches solaires en édifiant un nouveau bâtiment et commande un grand sidérostàt de Foucault (lire l'encadré) à miroir de 80 cm, prévu pour éclairer le spectrohéliographe par le sud. Il fait également installer au nord un cœlostàt à deux miroirs plans de 40 cm

LES HELIOSTATS: SIDEROSTAT POLAIRE, SIDEROSTAT DE FOUCAULT, CŒLOSTAT

meure dans un laboratoire. Comme ils ne sont pas pointés vers le Soleil, la lumière leur parvient par un jeu de miroirs ayant pour objectif de suivre le Soleil dans son mouvement diurne et d'envoyer sa lumière dans une direction fixe. Le sidérostàt polaire n'a qu'un miroir en rotation motorisée selon l'axe des pôles. Le sidérostàt de Foucault, plus universel, utilise un miroir qui tourne selon deux axes. Le cœlostàt emploie deux miroirs; l'un compense le mouvement diurne et le second (non motorisé) sert seulement à diriger le faisceau dans la direction choisie. Parmi les plus grands héliostats produits (2 m de diamètre), on peut citer ceux de Kitt Peak (États-Unis) et de l'Exposition universelle de 1900 à Paris.

Les instruments solaires sont souvent constitués de grands spectrographes installés à de-

→ 4. Spectrohéliographe en 1906.

Au premier plan, l'objectif O1 qui forme une image du Soleil de 37 mm de diamètre sur la fente d'entrée F du spectrographe (SP) et son moteur d'entraînement (M1). Le bras à droite issu du spectro porte les plaques photographiques (P) et leur système de translation (M2) synchronisé avec celui de l'objectif d'entrée O1. (cliché: Pasteur - Observatoire de Paris)

(lire encadré), qui finalement servira à alimenter le spectrohéliographe en raison du retard survenu dans la livraison du grand sidérostat.

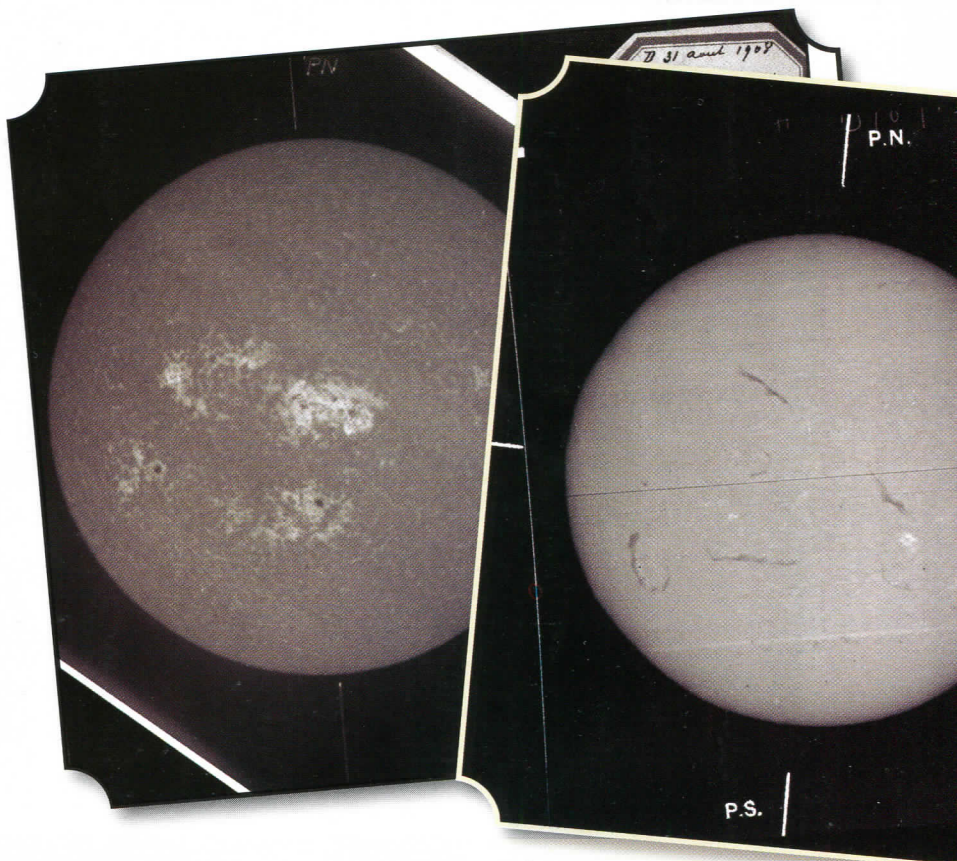
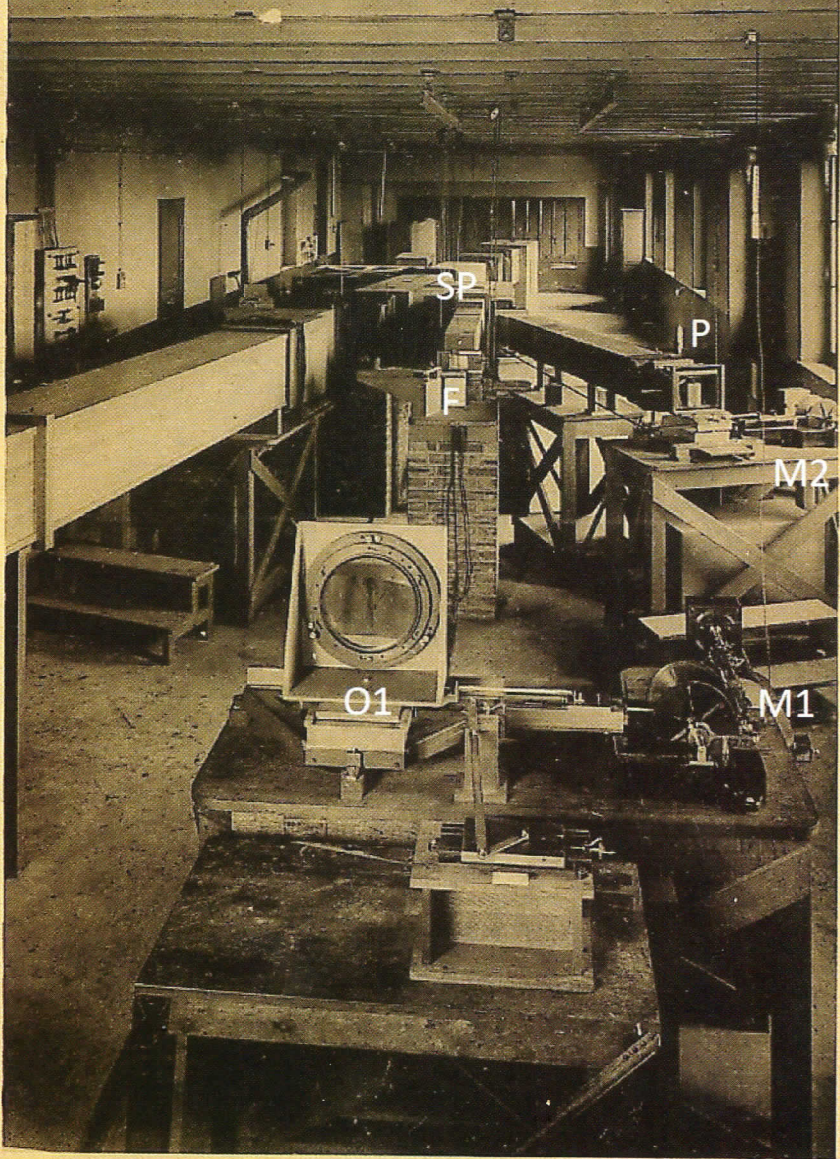
En 1908, Deslandres et son élève Lucien d'Azambuja (1884-1970), dit « d'Azam » (fig. 3), démarrent la série continue des observations à l'aide du nouveau spectrohéliographe (fig. 4) dans la raie K du calcium ionisé (fig. 5) qui révèle remarquablement les régions magnétisées (facules). C'est le début des observations systématiques du Soleil afin d'étudier son évolution à moyen et long terme.

Pendant ce temps, aux États-Unis, Hale obtient des images monochromatiques dans la raie rouge de l'hydrogène à 656,3 nm (H α). Les observations systématiques dans cette raie démarrent à Meudon en 1909 (fig. 5). Elles dévoilent la présence de filaments sombres (beaucoup mieux qu'en CaII K), ce que Deslandres suppose être la trace des protubérances sur le disque. Les filaments sont des structures de matière chromosphérique en suspension dans la couronne par des champs magnétiques faibles. Ils sont parfois instables et associés aux éruptions et éjections de masse coronale. Ils apparaissent sombres sur le disque (spectre d'absorption) mais brillants en protubérance au limbe (spectre d'émission).

Lucien d'Azambuja formalise en 1920 le service des observations systématiques. Le spectrohéliographe utilise en entrée une image de 37 mm et les images monochromatiques sur plaques de verre (13 x 18 cm) ont un diamètre de 85 mm (le grandissement du spectro est donc de 2,3). En 1989, Gualtiero Olivieri modernise le spectrohéliographe qui utilise dorénavant des films photographiques. En 2002, on supprime la fente sélectrice dans le spectre, devenue inutile du fait de l'installation d'une matrice CCD, et l'ensemble est piloté par ordinateur. Cependant, la pleine exploitation des capacités spectroscopiques (enregistrement des spectres complets en tout point du Soleil) n'a démarré qu'en 2017 avec l'avènement des détecteurs « Scientific CMOS » ultrarapides, permettant même l'observation simultanée des raies H et K du calcium.

→ 5. Début de la série continue des observations systématiques.

1908 en calcium ionisé (raie K à 393,4 nm, à gauche) et 1909 en H α (656,3 nm, à droite) dévoilant les régions magnétisées de la chromosphère (raie K) et les filaments (raie H α). Les images font 85 mm de diamètre. (Observatoire de Paris)



LA COLLECTION D'OBSERVATIONS SYSTEMATIQUES

SON INTERÊT SCIENTIFIQUE

Le spectrohéliographe fournit des données qui, par reconstruction, donnent des images monochromatiques des couches basses de l'atmosphère du Soleil (photosphère, chromosphère) et des protubérances dans plusieurs positions (centre, ailes) des raies H α , CaII K et H. L'instrument possède une résolution spectrale excellente mais une cadence temporelle limitée (quelques séries d'images par jour). Les données obtenues enrichissent une collection unique au monde par sa durée et sa continuité, qui comporte plus de cent mille clichés de la surface visible

du Soleil sur dix cycles. La série a seulement été interrompue pendant la guerre de 1914-1918, où tous les observateurs étaient mobilisés. Quelques brefs arrêts sont survenus durant la Seconde Guerre mondiale. L'épidémie de Covid-19 a suspendu les observations au printemps 2020, ce fut finalement le plus long arrêt depuis un siècle. Grâce au service des observations systématiques organisé par « d'Azam » et consolidé par les générations suivantes, l'Observatoire de Paris dispose aujourd'hui d'une collection extraordinaire qui peut être exploitée selon plusieurs directions.

LA CYCLICITÉ

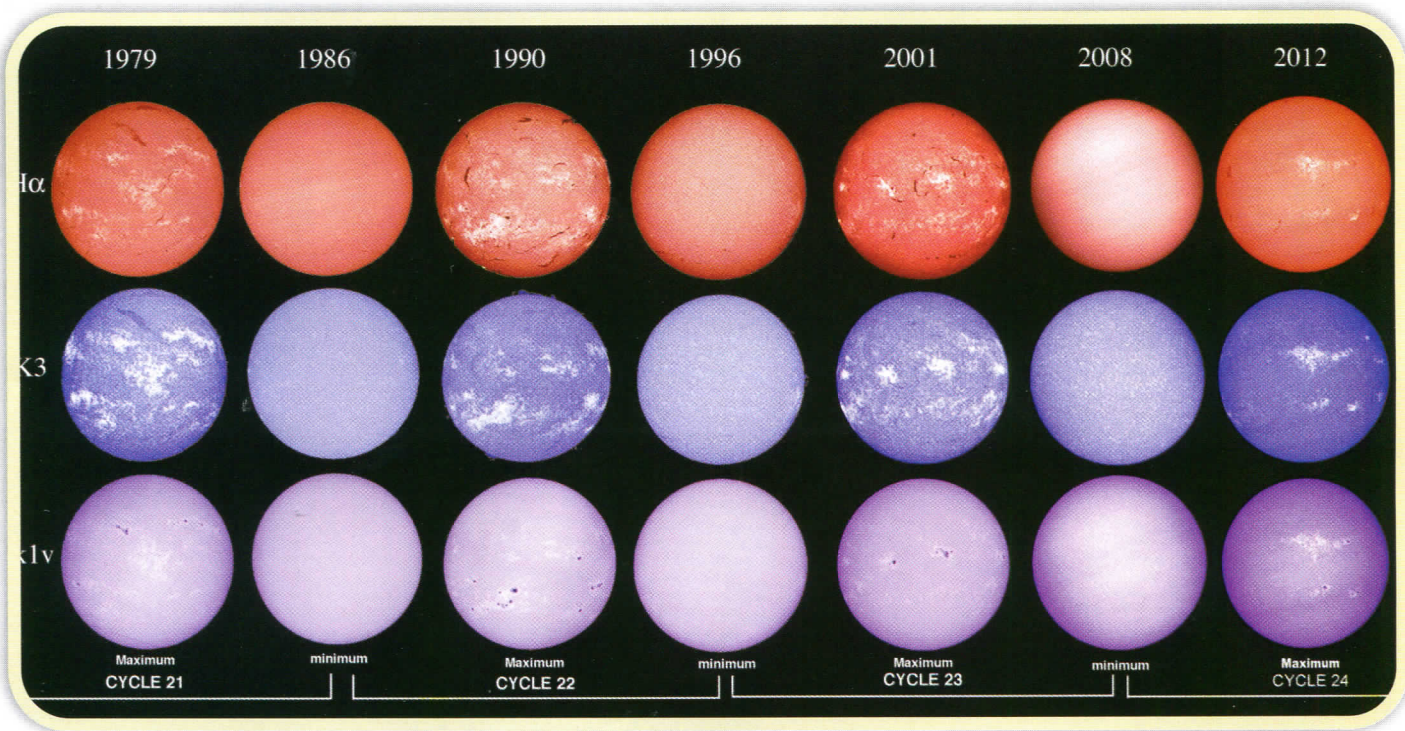
La collection complète en imagerie des relevés des taches de l'Observatoire royal de Bruxelles (nombre de Wolf). Elle permet d'étudier les cycles et leurs variations d'intensité (fig. 6). On suspecte en effet une modulation approximativement centennale (cycle de Gleissberg) qui ne pourra être certifiée que par des observations de très long terme, par manque de recul actuel. On constate que l'activité des cycles décroît depuis quelques décennies, et ce niveau bas pourrait correspondre à un minimum de Gleissberg à confirmer.

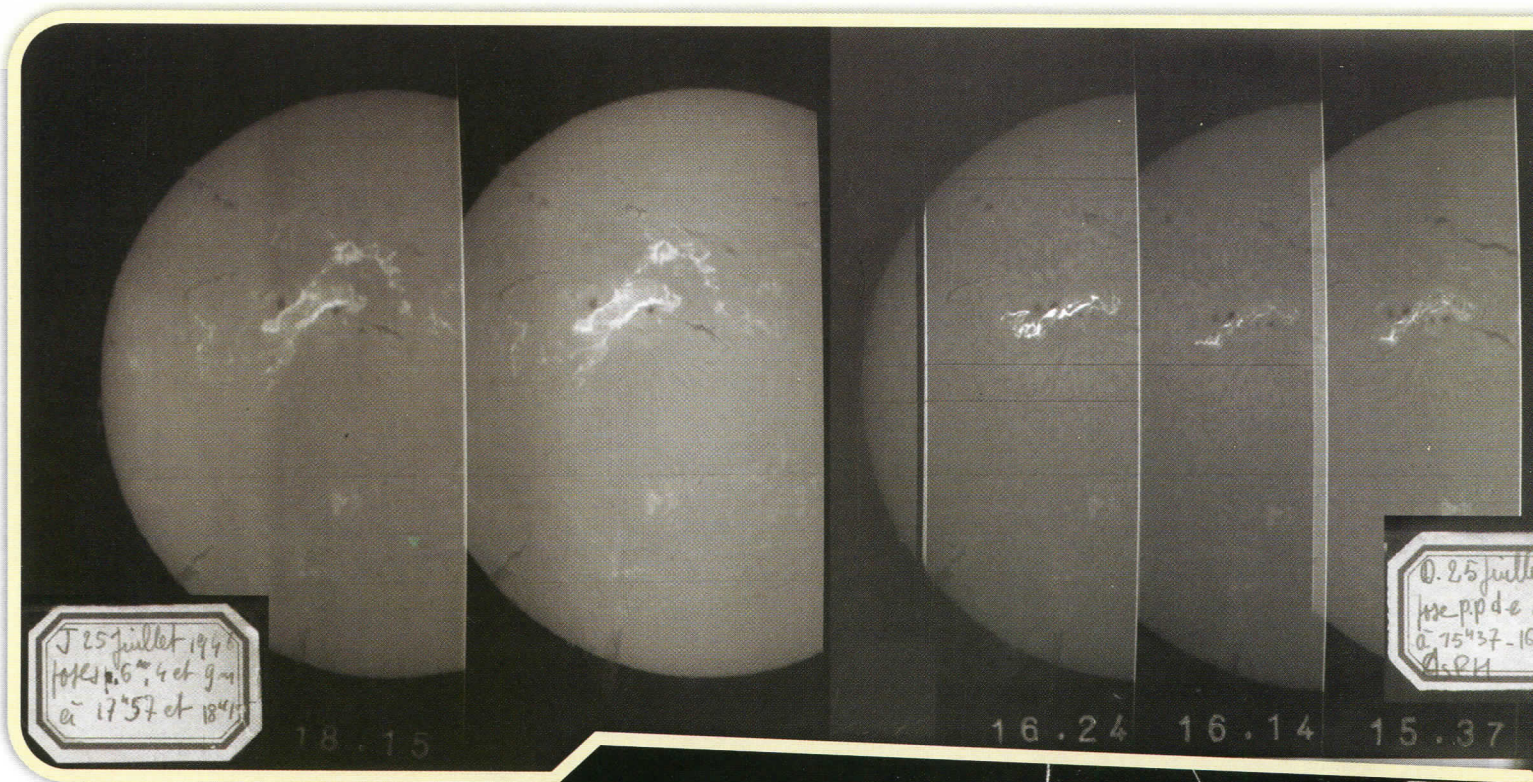
LES ÉVÉNEMENTS RARES

L'archive meudonnaise contient des phénomènes exceptionnels, comme les plus grandes éruptions (celle de 1946 est la plus puissante jamais enregistrée, *figure 7*, après celle de 1859 décrite visuellement par Carrington) ou les plus importants groupes de taches (celui de 1947 est le plus grand jamais vu de l'histoire moderne, *figure 8*). Ces phénomènes contraignent les modèles théoriques.

↓6. Les cycles récents observés au spectrohéliographe

avec la succession de maxima et de minima. Pour la chromosphère: H α en haut, CaII K3 au milieu. Pour la photosphère: CaII K1 en bas. Le dernier maximum remonte à 2012, il y a un nouveau minimum en 2019 (non représenté). (Observatoire de Paris)





↑ 7. La grande éruption du 25 juillet 1946

« Le Directeur de l'Observatoire de Paris, André Danjon, habite à Meudon en été. On raconte que sa distraction, après la récolte des champignons, était l'observation au spectrohéliographe. Il était là lors de la grande éruption du 25 juillet 1946, et les ordres qu'il donnait ne contribuaient pas à faire conserver leur sang-froid aux observateurs... » G. Olivieri. (Observatoire de Paris)

→ 8. Le groupe de taches de taille exceptionnelle du 5 avril 1947.

(Observatoire de Paris)



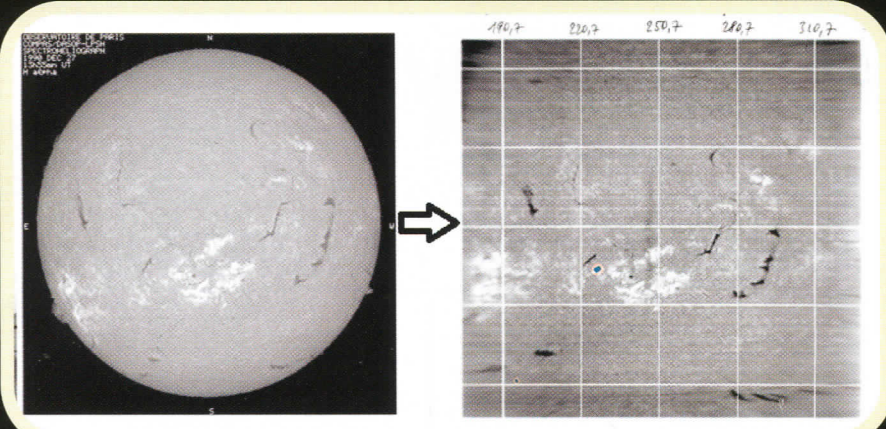
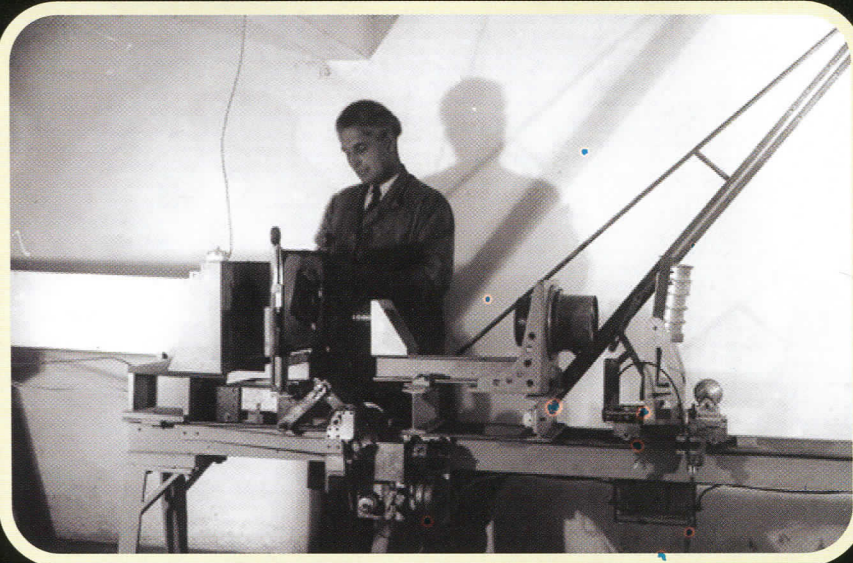
LA RECONSTRUCTION DE L'IRRADIANCE SOLAIRE PASSÉE

La collection a été utilisée par l'Institut Max-Planck (équivalent du CNRS en Allemagne) pour reconstruire l'évolution pendant 10 cycles solaires de la surface des facules (régions brillantes) visibles dans la raie K du calcium ionisé. Le but de cette opération est de contribuer aux recherches sur la variation d'irradiance solaire (puissance moyenne annuelle reçue par la Terre hors atmosphère). On sait que l'irradiance varie légèrement au cours des cycles et pourrait avoir un impact sur le climat terrestre. On souhaite donc quantifier avec précision l'influence éventuelle du Soleil sur le climat par rapport aux autres facteurs en jeu (volcanique, anthropique).

LE MAGNÉTISME DES FILAMENTS ET LES CARTES SYNOPTIQUES

Les spectrohéliogrammes ont servi pendant 80 ans (1919-2002) à produire des cartes synoptiques, synthèse de l'activité rotation par rotation (durée 26 jours), publiées dans *l'Astronomie*, d'abord sous l'égide de Marguerite d'Azambuja (1898-1985) puis de celle de Marie-Joseph Mar-

tres (1924-2017) et enfin reprises par Zadig Mouradian (1930-2020) qui en assura la digitalisation. Ces cartes des régions actives et des filaments ont par exemple permis à Jean-Louis Leroy d'identifier en 1983 deux classes de support magnétique des filaments. Pour construire ces cartes, Roger Servajean (1913-1986) avait inventé l'anamorphoseur optique (fig. 9) permettant de passer des spectrohéliogrammes (coordonnées sphériques) aux anamorphogrammes



←9. Marcel Brebion et l'anamorphoseur.

En bas : un spectrohéliogramme se transforme optiquement en anamorphogramme. (Observatoire de Paris)

(coordonnées cartésiennes), dont la superposition (après décalage de 13° par jour) permettait de dessiner les cartes. À l'occasion de cette réalisation originale, Marcel Brebion reçut la distinction de « meilleur ouvrier de France ».

LE SUPPORT DES CAMPAGNES UTILISANT LES GRANDS INSTRUMENTS DE LA DISCIPLINE

Des campagnes d'observations sont régulièrement programmées avec les grands instruments disponibles, tels le télescope THEMIS aux Canaries, le Solar Optical Telescope sur le satellite *Hinode* (Jaxa/Nasa), ou le spectrographe ultraviolet IRIS (Nasa). Comme les grands équipements ont toujours un champ de vue réduit, les données du spectrohéliographe permettent de les replacer dans un contexte élargi. Et durant tout le cycle 25 (2020-2030), le spectrohéliographe viendra compléter les données de la sonde *Solar Orbiter* de l'Esa.

LE SPECTROHÉLIOGRAPHE AUJOURD'HUI

Le spectrohéliographe a été rénové en 2017. La lumière est apportée par le cœlostate (fig. 10), système à deux miroirs plans dont la fonction est double : suivre le Soleil dans son mouvement diurne (miroir M1) et diriger le faisceau lumineux dans une direction horizontale vers le laboratoire (miroir M2).

Le Soleil est observé au moyen d'un objectif (O1, figure 11) monté sur un chariot mobile. Il déplace l'image solaire (diamètre 37 mm) sur la fente d'entrée du spectrographe qui reste fixe. Le temps de « scan » dure au minimum 20 s.

Le spectrographe (fig. 11) utilise une fente de 30 microns de largeur, soit 1,5 seconde de degré sur le Soleil (ou encore 1 000 km de résolution sur un diamètre de 1,4 million de km). Il se compose d'un collimateur (O2),

d'un réseau de diffraction et d'un objectif de chambre (O3) qui porte la caméra numérique. Le capteur est un SCMOS lu à la cadence de 100 images/s, avec en abscisse la longueur d'onde (λ) et en ordonnée une dimension spatiale (y , le long de la fente, fig. 12). La seconde dimension spatiale (x) est obtenue par le balayage du Soleil (mouvement de O1). On obtient alors des cubes de données (x, y, λ) enregistrés en format « FITS 3D » après diverses corrections. L'échantillonnage spatial est de 1,1 seconde

→ 10. Coelostat à deux miroirs.

Ils alimentent le spectrohéliographe. M1 suit le Soleil dans son mouvement diurne. M2 est fixe et renvoie le faisceau horizontalement dans le bâtiment adjacent. (Observatoire de Paris)

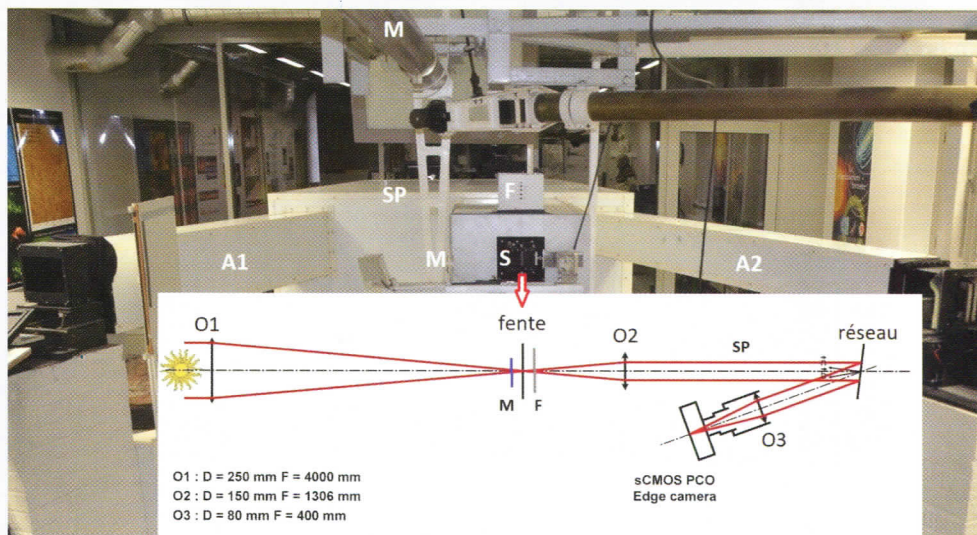
de degré par pixel, il est optimisé pour une qualité d'image jamais meilleure que 2 secondes à Meudon. L'échantillonnage spectral varie de 0,009 à 0,015 nm/pixel selon la raie. Cette version enregistre dorénavant en tout point du Soleil les profils complets des raies, ce qui renforce l'intérêt scientifique de l'instrument, dont les capacités spectroscopiques sont maintenant pleinement exploitées. Les images classiques 2D (fig. 13) sont des tranches du cube (x, y, λ) à λ fixé, le tout étant disponible en ligne et archivé sur la banque de données BASS2000 (<http://bass2000.obspm.fr>). Il est possible de fabriquer des images composites (fig. 14) combinant cœur et ailes des raies dévoilant ainsi l'ensemble des structures. La figure 15 présente quelques profils typiques de la raie H α dans des régions variées (Soleil calme, facule, filament, tache).

Le tableau ci-dessous indique les caractéristiques des différents spectrohéliogrammes.

LE CONTEXTE NATIONAL ET INTERNATIONAL

Le spectrohéliographe de Meudon est intégré depuis 2019 au service « 3SOLEIL » Insu/CNRS de météorologie de l'espace, réunissant les activités des observatoires de Paris et de la Côte d'Azur. « 3SOLEIL » englobe la surveillance optique et radio, la base de données solaires sol BASS2000 et les moniteurs à neutrons des îles Kerguelen et de Terre-Adélie (rayons cosmiques).

Aujourd'hui, de nombreuses stations au sol, à différentes longitudes, fonctionnent en réseau et suivent en continu l'activité chromosphérique du Soleil. On peut citer le réseau mondial H α (<http://ghn.njit.edu>) ou le réseau GONG (<http://halpha.nso.edu>). Dans l'espace, le

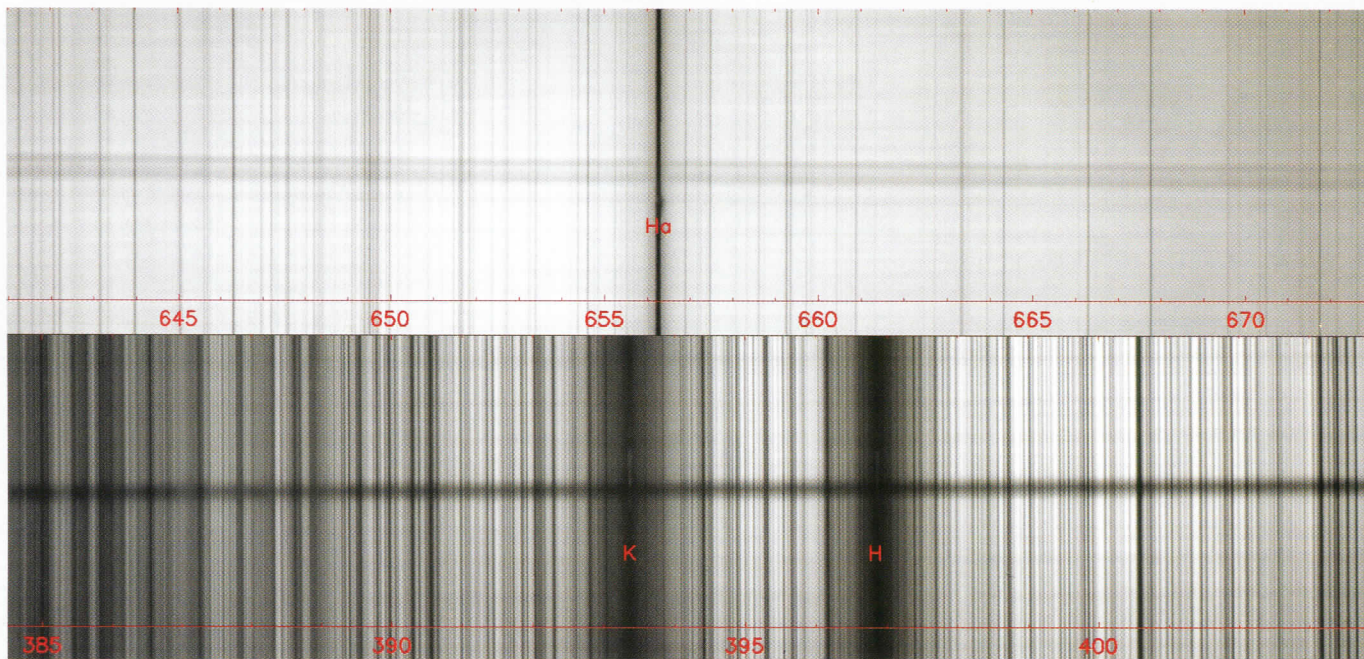


↑ 11. Spectrohéliographe en 2020.

O1 = objectif d'entrée (4 m de focale). M = bras motorisé portant une densité neutre de 0,9 permettant d'effectuer des observations à longue pose des protubérances sans surexposer le disque. SP = spectrographe. S = fente d'entrée du spectrographe (30 microns). F = filtres colorés sélectionneurs d'ordre[®] (ordre 3 pour H α , ordre 5 pour CaII H et K). O2 = objectif collimateur (1,3 m de focale). O3 = objectif de chambre (0,4 m de focale). Le réseau est gravé à 300 traits/mm et son angle de blaze[®] est 17° 26'. La caméra utilise un détecteur sCMOS de 2 048 × 2 048 pixels de 6,5 microns à dynamique de 30 000 et haut débit (100 images/s). Les deux bras A1 et A2 ne servent plus et sont conservés pour des raisons historiques (ils portaient les anciennes plaques photo). (Observatoire de Paris)

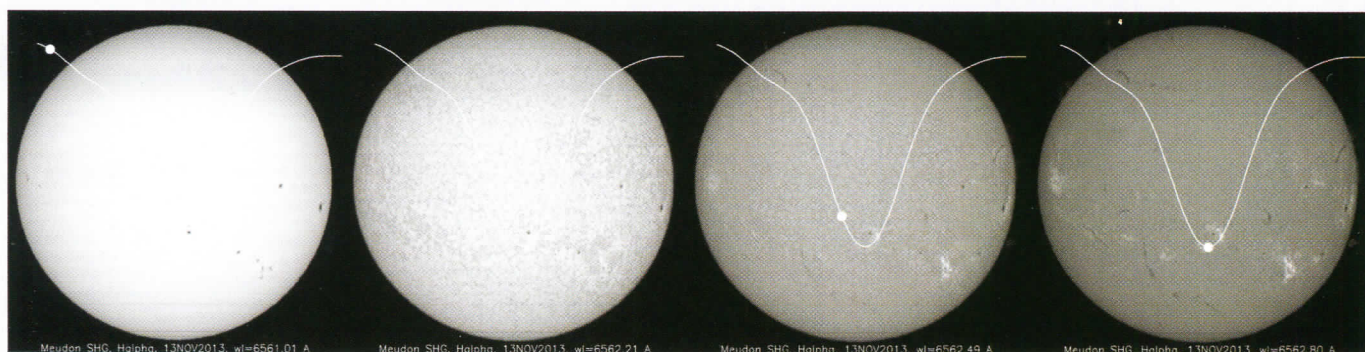
CARACTÉRISTIQUES DES OBSERVATIONS SELON LES ÉPOQUES

Époque	Détecteur	Focale objectif de chambre O3	Résolution spectrale à 400 nm	Nombre de points de mesure dans les profils
1908-2001	Plaques sur verre Plans films	3 m	> 0,015 nm	1 (monochromatique)
2002-2007	CCD	1 m	0,015 nm	5 (profil partiel)
2018-...	sCMOS	0,4 m	0,009 nm	> 50 (profil complet)



↑12. Les raies H α de l'hydrogène (haut), H et K du calcium ionisé (bas).

Sur une fraction du diamètre solaire. Cent spectres de ce type sont obtenus par seconde pour un balayage de la surface totale durant au minimum 20 s. La longueur d'onde (λ en abscisse) est donnée en nm. L'ordonnée (y) est la coordonnée le long de la fente. La bande sombre horizontale est la signature d'une tache (visible à toutes les longueurs d'onde). (Observatoire de Paris)



↑13. Images du 13 novembre 2013.

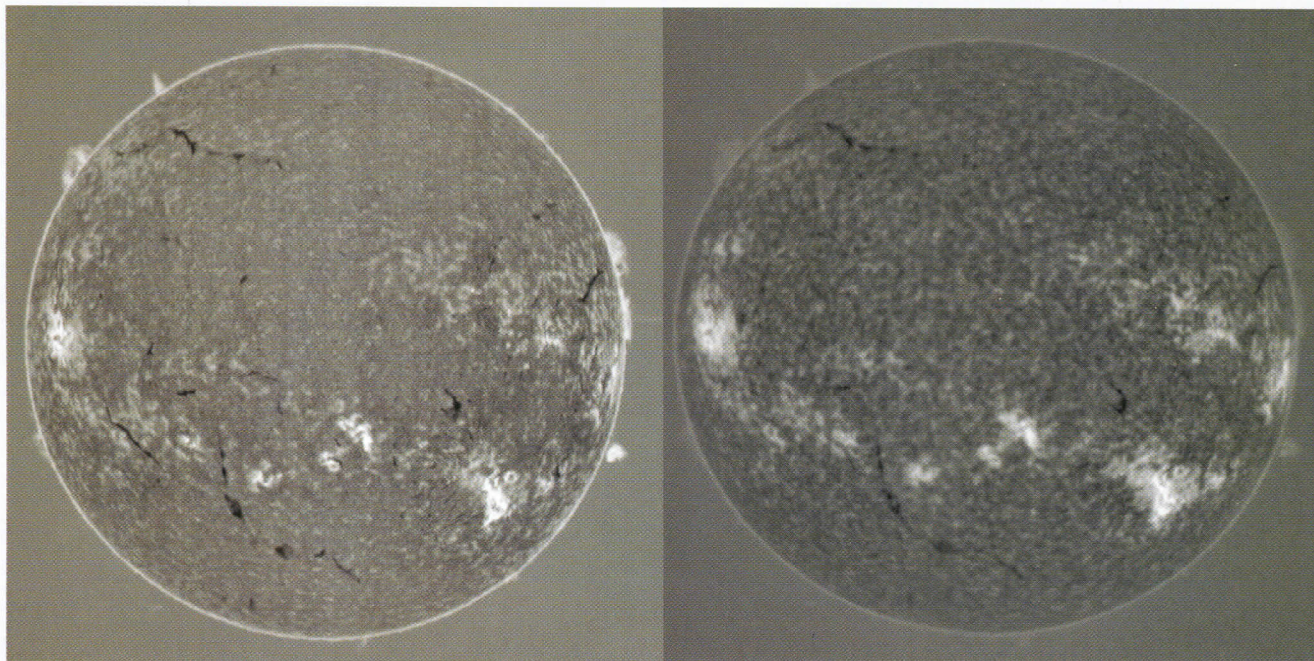
Elles furent obtenues au maximum solaire lors des tests de mise au point du nouveau détecteur avant sa mise en opérations mi-2017, à différentes positions dans la raie H α (indiquées par le point sur la raie superposée aux images). Le continu (à gauche) est photosphérique et dévoile les taches. Quand on va vers le cœur de raie (à droite), on s'élève dans l'atmosphère et on explore les couches de la chromosphère. Les filaments apparaissent au cœur de la raie seulement. (Observatoire de Paris)

satellite SDO (*Solar Dynamics Observatory*) (<https://sdo.gsfc.nasa.gov/data/>) observe l'activité de la basse couronne (extrême UV jusqu'à dix millions de degrés).

L'instrument SOHO (<https://sohowww.nascom.nasa.gov/data/realtime/realtime-update.html>) surveille depuis 1996 les éjections à grande distance à l'aide de ses coronographes (LASCO), complété par STEREO (<https://stereo.gsfc.nasa.gov/beamcon/>) depuis 2006.

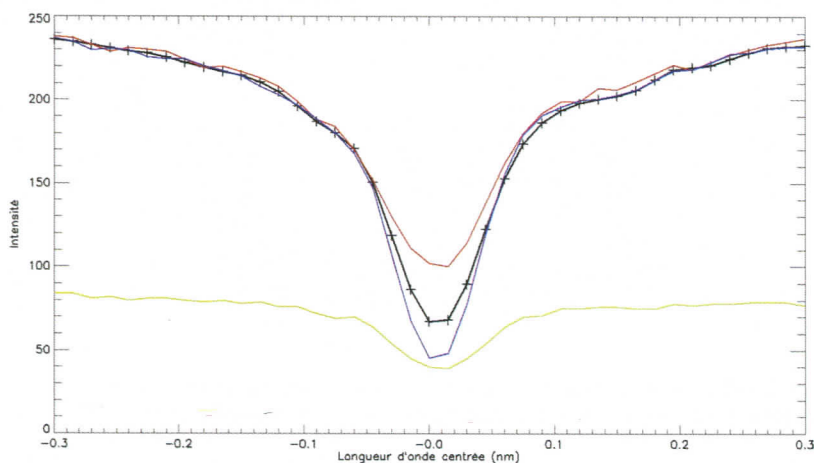
Alors que la grande majorité des instruments systématiques (sol et spatiaux) utilise des filtres monochromatiques, ceux de Meudon restent uniques car spectroscopiques. Il existe une variante du spectrohéliographe à l'université de Coimbra, au Portugal. En France, la chromosphère solaire est surveillée au sol en optique par les « Observateurs Associés » et l'Irap (Toulouse) qui ont en charge l'ensemble CLIMSO du Pic du Midi (filtres); l'activité coronale est suivie à Nançay par le radiohé-

liographe multifréquence, le réseau décimétrique et l'antenne ORFEES (en coopération avec l'armée de l'air). En 2021, un instrument automatique à filtres pour le suivi de l'activité à haute cadence (20 s), baptisé METEOSPACE et construit par les observatoires de Paris et de la Côte d'Azur, entrera en service sur le plateau de Calern. Ses trois lunettes seront actives pendant tout le cycle solaire 25 dont l'activité devrait culminer vers 2025 et être comparable en intensité à celle du cycle 24 achevé. ■



↑14. Images composites (H α à gauche, CaII K à droite).

Elles combinent les informations contenues dans le cœur et les ailes des raies. Le liseré brillant au limbe représente l'épaisseur de la chromosphère. Celle-ci apparaît artificiellement brillante en raison du traitement effectué pour rehausser les contrastes des structures. La chromosphère est en réalité plus sombre que la photosphère. Images composites de test du 13 novembre 2013. (Observatoire de Paris)



↑15. Profils de la raie H α dans des structures solaires typiques.

Profils de la raie H α dans des structures typiques (les croix indiquent les points de mesure). En noir : le Soleil calme. En rouge : une facule brillante (la raie remonte). En bleu : un filament (la raie s'affaïsse). En vert : une tache (raie et continu adjacent s'affaïssent). La longueur d'onde (en nm) est centrée sur la raie. (Observatoire de Paris)

GLOSSAIRE

Aile de raie : les ailes des raies raccordent le cœur au continu lumineux voisin, elles se forment dans l'atmosphère plus bas que le cœur mais plus haut que le continu (photosphère). Une raie possède deux ailes (dites « bleue » et « rouge ») de part et d'autre du cœur. En première approximation, la différence d'intensité entre les deux ailes renseigne sur la vitesse radiale de la matière. Les ailes servent aussi à mesurer les champs magnétiques radiaux si l'on dispose d'un polarimètre pour analyser la polarisation circulaire de la lumière.

Angle de blaze du réseau : un réseau est constitué de facettes parallèles et inclinées par rapport à son plan (angle de blaze); les rayons sont voisins de la normale à chaque facette pour rester dans le lobe principal (lumineux) de diffraction.

Cœur de raie (ou centre raie) : une raie d'absorption correspond à une dépression dans le spectre. Le cœur d'une raie désigne la dépression maximale, elle se forme dans la chromosphère pour les raies étudiées au spectrohéliographe.

Ordre d'interférence : la dispersion par un réseau implique diffraction (par chaque facette) et interférence (entre les facettes). L'ordre d'interférence (n) est un nombre entier qui conditionne les longueurs d'onde (λ) observables par la relation $n\lambda = \text{constante}$ (1968,9 pour le spectrohéliographe avec λ exprimé en nm, d'où les ordres $n=3$ et 5 pour la raie H α et la raie K du calcium).