

Lucien d'Azambuja ou l'histoire des protubérances Solaires à Meudon. (1)

En 1868, Lockyer et Janssen ont montré qu'il était possible de faire un relevé journalier de la chromosphère et des protubérances au bord du Soleil en dehors des éclipses totales en utilisant un spectroscope.

De 1892 à 1894, H. Deslandres, installé à l'observatoire de Paris, montre "que la chromosphère endière est décelable dans la demi-sphère tournée vers la Terre" à l'aide d'un petit spectrohéliographe et d'un spectro-enregistreur de vitesses. Avec ces instruments de première génération il obtient des images de la chromosphère de calcium. "L'analyse spectrale et l'application du spectrohéliographe aux raies noires du spectre solaire ouvre un champ nouveau d'investigation extrêmement vaste" écrit-il.

Mal à l'aise à Paris pour développer ses recherches, il s'installe à Meudon. Là, tout est à faire et il trouve peu de ressources. Il crée un sidéostat et un petit bâtiment pour recevoir les deux petits instruments de Paris, qu'il utilisera jusqu'en 1906. Mais en 1899 il fait entrer à l'observatoire de Meudon ^{L. d'Azambuja} un jeune homme de 16 ans, soigneux et habile de ses mains pour l'aider dans ses installations et participer ^{aux observations et} aux recherches en cours :

Il entraîne le jeune Lucien dans les missions d'éclipses totales du 28.05.1900 et du 30 Août 1905 - visibles en Espagne.

Il faut noter que les observations accumulées de 1893 à 1906 forment déjà la collection la plus complète existant au monde, d'images ^{photographiques} de la raie R_2 (appelé K_{2-3} à Meudon) au ^{Soleil} diamètre de 90 mm et, ajoute, H. Deslandres "comparables aux meilleures faites en Amérique avec des appareils plus volumineux et plus puissants". En effet la concurrence est âpre entre Hale et Deslandres. Chacun d'eux a entrepris l'analyse de ses nouvelles images du Soleil et donne des noms aux structures ignorées jusqu'à.

C'est ainsi qu'après avoir baptisé "filaments" les lignes noires qui apparaissent sur le disque, H. Deslandres contente l'appellation "foculus",

(floculi au pluriel) donné par Hale aux petits maxima de lumière du réseau chromosphérique aussi bien qu'aux structures plus importantes.

H. Deslandres baptise ces dernières, les "plages faculaires" par opposition avec les "floculi" parce que les premières dépendent de la phase de l'activité solaire, les autres non.

En 1908, Hale aidé par Adams obtient avec son spectrohéliographe les premières images monochromatiques de la raie rouge de l'hydrogène H_α.

Mais H. Deslandres a, en 1907 chargé L. d'Azambuja de l'installation du grand spectrohéliographe quadruple (3 chambres de 3^m et 1 de 7^m) éclairé par un célestat à 2 miroirs permettant diverses combinaisons. - A ce propos, H. Deslandres déclare "C'est un appareil délicat et difficile à régler. Dans la recherche j'ai été aidé constamment par d'Azambuja, jeune astronome de talent dont le nom est associé au mien dans la découverte."

Au cours du deuxième semestre de 1908 apparaissent les premières images K₃ prises au grand spectrohéliographe dans sa combinaison de 14^m⁽¹⁾ et en janvier 1909 celles prises dans la région centrale de la raie H_α.

Dans le même temps, l'enregistrement des vitesses radiales est poursuivi sans relâche avec l'appareil spécial que H. Larmor est jusqu'à le seul à posséder.

L'installation nouvelle ainsi conçue doit permettre l'étude simultanée des formes et des mouvements : but fixé au spectrohéliographe par l'inventeur.

Les séries d'observations quotidiennes de cette période ont apporté les résultats suivants :

- Les "couches supérieures" de la chromosphère solaire montrent des structures non décelables dans les enregistrements de la surface, K₁ et même K₂.
- Les images prises au centre des raies H_α et K₃ montrent les mêmes structures caractéristiques : les "filaments noirs" communs aux deux images affaiblies.

(1) 0,77/mm.

- mout à la couche supérieure comme les "circumfacules, les protubérances et les plages faculaires"
- "le filament correspond aux vitesses d'ascension les plus intenses."
- Par suite, alors que Hale et Ellerman ^{et aussi L. d'Azambuja} ont quant à eux présenté les filaments comme la marque des protubérances sur le disque, Deslandres affirme que "la protubérance en général n'est pas sur le filament lui-même; vue au bord elle est plutôt sur le côté ou même sur un seul côté et si un prolongement lumineux correspond au filament lui-même, ce prolongement est habituellement plus faible que la protubérance elle-même"

Annales de l'Observatoire de Meudon, t. 14: Mémoire de Thèse, H. Deslandres 1910

(Le fait que le filament et la protubérance ne sont que deux projections différentes d'un même objet a été officiellement reconnu en 1928 -)
 En 1911 H. Deslandres et L. d'Azambuja publient ^{des} mesures de la vitesse de rotation de quelques filaments bien observés en 1906, 1908, 1909, 1910. (Note aux CRAS t. 153 p. 612)
 A la mort de Janssen, H. Deslandres, "le maître", est devenu directeur de

l'Observatoire de Meudon (1908) et il prépare le mémoire de synthèse de ses travaux et de leurs résultats pour accéder au grade de docteur en sciences (1910 G. d'Arnauld)

Il incombe alors à L. d'Azambuja de poursuivre l'exploitation du nouvel instrument et l'étude des propriétés des différentes "couches" de la chromosphère solaire

Dès 1913, H. Deslandres et d'Azambuja, persuadés que les filaments constituent un des éléments les plus caractéristiques de la "couche supérieure" de cette chromosphère, ont proposé dans une note aux C.R. de l'Académie (t. 157 p. 413) une représentation graphique permettant à la fois de dégager leur individualité et de les suivre dans leur évolution: ^{c'est} la première ébauche d'une carte synoptique. (*)

1914, la mobilisation de H. Deslandres et de L. d'Azambuja met le Service solaire et l'Observatoire en sommeil. Ce n'est qu'en 1919 que reprennent les enregistrements ^{monochromatiques} quotidiens dans les trois longueurs d'onde des raies H₂, K₃ et K₁ avec 2 des combinateurs du spectrohéliographe quadruple horizontal installé au bâtiment du grand Siderostat sur la 2^{ème} terrasse de l'Observatoire de Meudon (2 chambres de 3^m, réseau et prismes) ^{**}. L. d'Azambuja termine ses

* fig. 1 ** fig. 2

études universitaires, assure les observations de routine avec un personnel réduit souvent à lui-même. En 1923, Alfred Pérot, professeur à l'école polytechnique et astronome à Meudon introduit à l'Observatoire l'un de ses assistants, Marguerite Roumeus qui mesure pour lui les spectres enregistrés à Meudon. Il meurt en 1925 et c'est au Service Solaire qu'elle se retrouve engagée comme assistante-auxiliaire.

En 1926 Monsieur H. Deslandres est nommé directeur de l'Observatoire de Paris-Meudon, car ces ^{Observatoires} ont été alors regroupés sous une direction unique.

Moins absorbé par les observations systématiques, L. d'Azaubuja envisage de bénéficier des qualités exceptionnelles du nouveau spectrohéliographe pour reprendre et étendre les recherches antérieures ^{sur le spectre solaire} à des raies encore peu étudiées, celles de la partie "basse" de la chromosphère en particulier. En effet l'interprétation des spectrohéliogrammes dépend de la connaissance précise de "l'aspect, en chaque point du disque, de la raie employée pour former l'image".

A partir de fin août 1926 jusqu'à la fin de l'été 1927, 145 spectres ont été photographiés avec le spectrographe double à 3 fentes au Grand Sidérostât de Meudon et l'assistance de Marguerite Roumeus. De cet échantillon, 11 raies solaires ont été analysées, mesurées, interprétées : des raies d'un même élément mais d'importances différentes, de différents éléments ou des raies d'éléments ionisés. Les résultats obtenus ont fait l'objet de la thèse de doctorat d'état de L. d'Azaubuja : "Recherches sur la structure de la chromosphère solaire". (Annales de Meudon T. 8 fasc. 2. 1930)

Parallèlement, les règles de représentation des structures solaires sur des Cartes synoptiques s'affinaient, en particulier celle des filaments qui étaient à l'époque la raison première de cette publication (voir Note de L. d'Azaubuja aux Comptes-Rendus de l'Académie des Sciences t. 173 p. 1450 - 1921.) ***

Dès 1923, L. d'Azaubuja publiait aux Annales de l'Observatoire de Paris, section de Meudon (T. VI, fasc. 1) les Cartes synoptiques de la chromosphère solaire et catalogue des filaments de la couche supérieure des 11 rotations solaires

*** Carte de la rotation 881.

de la période Mars 1919 - janvier 1920. Déjà une collaboration est assurée par les Observatoires de Kodaikanal (Inde du Sud) et du M^W Wilson^{qui} fournissent des clichés de complément pour les jours sans observation à Meudon.

Pour cette première publication 575 filaments ont pu être identifiés, soigneusement mesurés ^{par chaque jour d'observation!} et cartographiés. Au cours de la préparation, L. d'Az. a présenté à l'Académie des "mesures nouvelles de la vitesse de rotation des filaments - Evaluation de la hauteur de ces objets au-dessus de la Chromosphère solaire" (CRAS. 1923. t. 176 p. 950) - On verra par la suite ^{l'amélioration de} que cette évaluation est restée l'objet de tous les soins de L. d'Azambuja. Par la suite lorsque la relation filaments-taches ^{à sensibilité intéressante} a été représentée, des pages faculaires, a été soigneusement élaborée, le tout sous le contrôle pointilleux et sévère de L. d'Azambuja en personne; ceci jusqu'à son départ de l'Observatoire en 1959. et pour la petite histoire.

Ainsi se poursuivraient les Cartes Synoptiques de la Chromosphère et dans le même temps, l'exploitation des spectres et des images solaires du spectrohéliographe de Meudon. La collaboration ^{scientifique} commencée en 1926, pour la thèse de doctorat, entre L. d'Azambuja et M. Roumens s'est poursuivie aussi jusqu'à la fin de leur carrière et bien au-delà car M. Roumens est devenue M^{me} L. d'Azambuja en 1935. Leur expérience et leurs connaissances partagées les ont conduits à vouloir exprimer le résultat de leurs travaux en un volumineux mémoire publié en co-signature ^{en 1948} dans les Annales de l'Observatoire de Meudon (Vol 6 fasc. 7) intitulé: "Etude d'ensemble des protubérances solaires et leur évolution effectuée à l'aide des spectrohéliogrammes obtenus à l'Observatoire et des Cartes synoptiques de la chromosphère publiées par l'établissement."

Si ce mémoire fait superbement le point des connaissances sur ce sujet en 1948, la suite des recherches faites à Meudon en parti.

~~_____~~

- culier, et partout dans le monde, sont en fait accrochées aux bases énoncées là - Les cartes n'ont pas épuisé tout ce qu'elles pouvaient donner; on en a extrait les "rouleaux", les "points pivots", les relations avec les phénomènes éruptifs, les plages et les taches, les champs magnétiques dans les protuberances et les régions calmes ou actives du Soleil et en général tout ce qui concerne l'observation chromosphérique à moyenne terme - Tous les développements expérimentaux si rapides des dernières décennies et les résultats obtenus ont eu pour support les caractères généraux reconnus et énoncés par des chercheurs comme L. et M. d'Azambuja

Tous les astronomes solaires sont en fait les héritiers de ces pionniers de la recherche. - Il ne faut pas oublier non plus qu'ils ont aussi participé ^(dès le même temps) puis ^(pour L. d'Azambuja) présidé à l'organisation de la discipline tant en France qu'à l'étranger mais cela est une autre histoire

22. novembre 1995
M. J. M.

Quelques remarques :

- 1 - 37 des 75 publications de recherche répertoriées ont pour sujet la chromosphère et dans la plupart des cas, les filaments.
- 2 - En résumé, toutes sont regroupées en 3 parts
 - la thèse de doctorat d'état. - 1930 -
"Structure de la chromosphère solaire"
Annales de l'Obs. de Meudon - Vol 8. fasc. 2.
 - le Mémoire en co-signature. L. et M. d'Azambuja. 1948
"Etude d'ensemble des protuberances solaires et leur évolution effectuée à l'aide des spectrohéliogrammes obtenus à l'Observatoire et des Cartes synoptiques de la chromosphère publiés par l'établissement"
Annales de l'Obs. de Meudon. Vol 6. fasc. 7
 - Les Cartes Synoptiques de la chromosphère solaire et catalogue des filaments de la couche supérieure - (Sous la direction de L. d'Azambuja de 1919 à 1957 2^{ème} ser.)
- 3 - à toutes fins utiles il existe un "portrait" de d'Azambuja écrit par J. Rösch à l'occasion de la mort de celui-ci en 1970 dans Solar Physics, 15 p. 251-264