

Zeitschrift: Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft =
Actes de la Société Helvétique des Sciences Naturelles = Atti della
Società Elvetica di Scienze Naturali

Herausgeber: Schweizerische Naturforschende Gesellschaft

Band: 92 (1909)

Artikel: Quelques résultats importants fournis récemment par la photographie
astronomique

Autor: Gautier, Raoul

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-90176>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 12.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Quelques résultats importants fournis récemment par la photographie astronomique.

Par

Raoul Gautier,

Directeur de l'Observatoire de Genève.

La photographie a, au cours des dernières années, fourni aux astronomes des résultats du plus haut intérêt qui en promettent d'autres encore dans l'avenir. Je mentionne, pour mémoire, les beaux clichés de la lune obtenus aux observatoires Lick, Yerkes et de Paris, les clichés de nébuleuses de MM. Max Wolf à Heidelberg et Ritchey à l'observatoire Yerkes de Williams-Bay, les photographies de spectres de Potsdam, du Mont Wilson etc. etc.

Ces résultats sont dus à la sensibilité, croissant avec le temps d'exposition, de la plaque photographique. Si, d'une part, lorsqu'il s'agit du soleil, il faut diminuer la durée de pose à une infime fraction de seconde; pour les astres faibles, d'autre part, on peut prolonger cette pose aussi longtemps qu'on veut, et la plaque peut alors, lorsqu'elle est toujours rigoureusement pointée vers la même région du ciel, révéler des sources de lumière qui resteraient toujours invisibles à l'œil, même armé de la plus puissante lunette.

De tous ces beaux résultats, je ne vous en signale que deux catégories, les uns relatifs à la meilleure connaissance qu'ils nous ont fournie de la nature de la surface du soleil, les autres relatifs aux comètes et spécialement à la comète Morehouse (1908 c). Je choisis ces sujets, le premier parce que nos connaissances sur les taches du soleil ont été grandement développées par les

importants travaux de statistique solaire de notre vénéré et regretté compatriote, Rodolphe Wolf, travaux poursuivis et développés par son successeur, notre collègue M. Alfred Wolfer, directeur de l'observatoire de Zurich. L'autre, parce que quelques clichés pris à l'observatoire de Genève par MM. Pidoux et Schær ont contribué à enregistrer d'une façon intéressante les transformations subies l'automne dernier par la remarquable comète Morehouse. C'est par elle que je commence.

La comète Morehouse.

Découverte le 1^{er} septembre 1908 par M. Morehouse à l'observatoire Yerkes, et indépendamment par M. Borelly à Marseille, cette comète n'a rien présenté de saillant à l'observation visuelle. Elle a été à peine visible à l'œil nu vers la fin d'octobre, et sa queue frappait peu les yeux dans l'observation optique.

En revanche elle a présenté un très haut intérêt sur les photographies. La lumière de cette comète, noyau et queue, était en effet composée surtout de radiations de courte longueur d'onde, bleues et violettes. C'est ce que l'observation spectroscopique a montré, surtout les photographies de son spectre.

D'ordinaire la lumière des comètes, analysée par un prisme ou un réseau, présente un spectre continu, provenant de la lumière réfléchie du soleil, et un spectre spécial composé de trois bandes lumineuses dégradées vers le violet qui correspondent à la partie la plus brillante du spectre d'émission des composés hydrogénés et oxygénés du carbone. C'est du moins ce qui résulte des travaux spectroscopiques surtout de M. Huggins à Londres, de Vogel à Potsdam et de M. Hasselberg à Poulkovo et Stockholm. Plusieurs comètes ont présenté des divergences d'avec ce spectre, considéré comme le spectre normal des comètes, — ainsi les deux brillantes comètes de 1882, — mais

aucune n'a été aussi différente de l'ordinaire que celle de Morehouse.

Pas de spectre continu ou seulement des traces de ce spectre, et les bandes lumineuses ne correspondent que très peu aux positions de celles des composés habituels du carbone. En revanche on y trouve plusieurs bandes correspondant à celles du cyanogène (déjà reconnu dans le spectre de la comète Daniell de 1907), à l'une des bandes de l'azote (d'après M. Deslandres), et quelques-unes ne correspondant à aucun corps connu; presque toutes sont dans le bleu et le violet.¹⁾

Mais ce sont aussi les changements rapides de forme de la queue de la comète qui ont présenté un grand intérêt. J'ai fait reproduire, pour clichés, la plupart des photographies qui ont paru jusqu'ici dans l'*Astrophysical Journal*, dans les *Astron. Nachr.*, les *Archives*, le *Bulletin de la Société astronomique de France* et quelques inédites de Genève. La suite de ces photographies montre, mieux que des explications, les changements rapides et extraordinaires subis par la queue de cette comète.

La matière émanant du noyau sous l'influence du soleil, et chassée ensuite en arrière par la force répulsive (électromagnétique ou pression de la lumière?) qui a son siège dans notre astre central, procédait par vagues, par émanations répétées, et a cheminé avec des vitesses croissantes à mesure qu'elle s'éloignait par bouffées successives. Le mouvement était moins rectiligne qu'hélicoïdal. Et parfois ce mouvement a été entravé et dévié, comme le montrent les clichés du 15 octobre de MM. Pidoux, Schær, Quénisset et Barnard, etc. Faut-il y voir un accident spécial ou plutôt le résultat d'un obstacle au mouvement? La ma-

¹⁾ Voir pour le détail les observations consignées dans les *C. R.* vol. 147 et 148, faites par MM. de la Baume-Pluvinel et Baldet, Deslandres et Bernard, ou dans l'*Astrophysical Journal* vol. XX, faites par MM. Frost et Abetti à l'observatoire Yerkes.

tière cométaire n'a-t-elle pas rencontré dans ce point de l'espace un milieu quelconque qui a empêché sa propagation? et ne faut-il pas considérer, comme le faisait M. Bernard déjà en 1899,¹⁾ les queues cométaires comme les appareils de sondage les plus sensibles des espaces interplanétaires?

Comme résultats généraux de l'étude des apparences physiques présentées par la comète Morehouse, je ne puis mieux faire que de reproduire ici quelques-unes des conclusions de M. Max Wolf dans une de ses notes relatives à cette comète:²⁾

„La longueur des ondes de la queue (Wogen) est à peu près proportionnelle à la distance au noyau.

„La vitesse de propagation de la matière cométaire était variable. Pour certains nuages de matière la vitesse augmentait à mesure qu'ils s'éloignaient du noyau; et cette vitesse était maximum pour les portions de la queue qui étaient en arrière par rapport au mouvement du noyau autour du soleil.

„En moyenne, la vitesse de la matière cométaire augmentait avec la distance au noyau. Cette augmentation était très rapide près du noyau, puis elle devenait faible à grande distance du noyau“, (de 17 à 80 km. par seconde).

La photosphère et l'atmosphère du soleil.

La *photosphère*, ou surface visible du soleil, est composée de *granules* très lumineuses, nuages constitués de particules portées à l'incandescence par la température ambiante, puis des *facules*, parties les plus lumineuses de la surface, surtout visibles sur le bord du disque, enfin des *taches*, parties moins lumineuses.

Les éclipses totales de soleil ont permis de reconnaître les diverses enveloppes qui, dans l'ensemble, constituent

¹⁾ Monthly Notion of the Astron. Society vol. 59 p. 355.

²⁾ Astron. Nachrichten vol. 180 p. 11.

l'atmosphère solaire. Ce sont, en allant de l'extérieur vers l'intérieur, la *couronne*, la *chromosphère* et la *couche renversante* en contact immédiat avec la photosphère.

La couronne, composée de gaz légers et de poussières, n'a pas encore pu être étudiée en dehors des éclipses. On ne connaît donc de cette enveloppe que ce qui se présente en dehors du disque de la lune pendant les éclipses totales.

La chromosphère, avec ses protubérances, a pu être étudiée en tous temps depuis 1868 grâce à la découverte de la méthode spectroscopique d'observation due à la fois à Janssen et à Sir Norman Lockyer. Mais cette étude s'est longtemps bornée à ce que l'on en voit *autour* du soleil et ce n'est que récemment que l'on est arrivé à en étudier aussi, en quelque mesure, la base *sur* la photosphère.

La couche renversante, composée de tous les gaz et vapeurs métalliques qui sont immédiatement en contact avec la photosphère et qui, moins chaude que celle-ci, produit, par absorption, les raies solaires noires du spectre du soleil, peut être observée et photographiée pendant un instant très court au moment des contacts intérieurs des éclipses totales de soleil. On a pu la photographier aussi en partie sur le disque.

Le progrès que je voudrais faire ressortir aujourd'hui, et qui est dû à la photographie, a été inauguré, dès 1892, en même temps par MM. Deslandres et Hale, à Paris et à Chicago. Il a consisté d'abord à photographier les protubérances et ensuite tout le disque solaire dans différentes radiations, et cela au moyen des raies H et K du calcium qui sont brillantes dans toute la chromosphère et les protubérances en même temps que celles de l'hydrogène et de l'hélium.

MM. Hale et Deslandres ont construit pour cela, depuis plus de quinze ans, une succession d'appareils appelés des *spectrohéliographes*. Leur principe est le suivant : la lumière solaire tombe sur une première fente et est dis-

persée par un prisme ou un réseau. Une deuxième fente est ensuite placée sur l'une des raies H ou K du calcium, en avant de la plaque sensible. Puis, par un mécanisme approprié, toute la partie du soleil que l'on veut photographier passe devant les deux fentes, et marque sur la plaque l'image totale ou partielle du soleil correspondant à la radiation du calcium.

Plus tard MM. Deslandres et Hale ont amélioré les méthodes, augmenté la dispersion, et photographié successivement le soleil dans les radiations d'autres éléments, de l'hydrogène, du fer etc.

Ils ont aussi reconnu que les différentes parties des larges raies du calcium, H et K, correspondent à des niveaux différents de la vapeur du métal au-dessus de la photosphère, et permettent ainsi de photographier le niveau inférieur ou supérieur des vapeurs de calcium, suivant que la deuxième fente est placée sur le bord ou sur le centre des raies H ou K. On fait de même pour l'hydrogène et, tout récemment, M. Deslandres, en employant des fentes très étroites a pu photographier trois niveaux dans le calcium et deux dans la raie rouge (C ou H α) de l'hydrogène, en utilisant des plaques orthochromatiques. On a pu, par cette méthode, reconnaître les mouvements verticaux des vapeurs et des gaz dans la couche renversante, à peu près comme on peut, depuis 1868, le faire pour la chromosphère sur les bords de l'astre.

On a aussi reconnu que les masses de calcium présentes dans l'atmosphère solaire correspondent, d'une façon générale, par leur position, avec l'emplacement des facules, soit au bord du soleil, soit vers le centre, et spécialement autour des taches. Ces masses de calcium ont reçu de M. Hale le nom de *floculi*. Leur étude, faite sur des séries de photographies successives, a permis de constater que la loi de décroissance de la vitesse de rotation avec la latitude héliographique, trouvée au moyen des taches, puis par la méthode du déplacement des raies sur les deux

bords, se confirme pour les flocculi, donc pour les facules, et qu'elle est ainsi une loi générale pour la photosphère entière.

On trouve l'explication et les applications de cette méthode, qui s'est développée dans ces dernières années surtout aux observatoires du Mont Wilson (Californie) et de Meudon près Paris, relatées en détail dans le bel ouvrage de M. Hale, „The study of stellar Evolution“, (Chicago et Londres 1908), et dans de nombreuses notes de M. Deslandres fournies aux C. R. de l'Académie des Sciences, spécialement, pour les derniers progrès, dans les volumes 148 et 149 de 1909.

J'ai fait reproduire en clichés pour projections beaucoup de planches photographiques relatives à ces travaux, surtout des photographies américaines, et l'on peut ainsi suivre les différentes apparences offertes par la surface solaire à différents niveaux dans plusieurs éléments constitutifs représentés par leurs radiations principales. Plus tard on fera la synthèse.

En perfectionnant les appareils, lunettes, miroirs, spectroscopes à prismes et à réseaux, on est arrivé à une dispersion considérable et, spécialement au Mont Wilson et à Meudon, on peut actuellement étudier les spectres des taches et aussi les spectres stellaires avec des détails que l'on n'avait pas encore pu réaliser. C'est ainsi qu'au Mont Wilson on a pu mieux comparer entre eux les spectres des parties centrales et périphériques de la photosphère, les spectres des taches avec ceux de la lumière ordinaire du soleil. On a pu aussi comparer ces divers spectres aux spectres de quelques étoiles, spectres qui ne sont que des spectres moyens, vu les dimensions apparentes minimales de ces astres. La seule étoile qui ait des dimensions considérables est le soleil et il doit nous servir de terme de comparaison.

Quelques faits à ce propos : Capella a un spectre absolument analogue au spectre moyen du soleil. Arcturus a un spectre accusant une plus forte absorption. Il est remarquable

que le spectre de cette belle étoile ressemble beaucoup à celui des taches solaires, lesquelles sont certainement les parties de la photosphère qui exercent une absorption maximum et, de ce fait, sont à une température moins élevée. On y a constaté en effet la présence d'un composé, l'oxyde de titane.

Ces quelques faits montrent les progrès récents réalisés dans notre connaissance du soleil. Pendant longtemps l'accumulation de faits nouveaux a rendu impossible l'établissement d'une théorie acceptable sur la constitution du soleil. Les nouveaux progrès, qui permettent de mieux saisir l'ensemble des phénomènes solaires, non seulement par comparaison des bords avec le disque, mais par l'étude photographique de la photosphère dans son ensemble, pourront amener à une meilleure connaissance de l'astre central de notre système qui est en même temps, comme je le disais tout à l'heure, la seule étoile qui puisse être étudiée dans les divers détails de sa surface.
