Zeitschrift: Revue suisse de photographie
Herausgeber: Société des photographes suisses
Band: 12-13 (1900-1901)
Heft: 5

Artikel: Sur la photographie des astres [suite]
Autor: Floquet, G.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-524068

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: 07.08.2025

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

Sur la photographie des astres

(Suite.)

III. Appareils et méthodes

Comment s'y prendre pour photographier les astres, et quelles sont les difficultés qu'il s'agissait de vaincre ?

Disons tout de suite que l'on peut employer soit une lunette astronomique, soit un télescope. En Angleterre, MM. de la Rue, Common, Roberts ont obtenu de beaux résultats avec leurs grands télescopes, dans la reproduction des nébuleuses et de divers corps célestes. Mais les réflecteurs exigent plus de soins et d'habileté de la part de l'opérateur et, en général, on les réserve pour certains astres peu lumineux, tels que les nébuleuses et les comètes. Je résonnerai donc dans l'hypothèse d'un réfracteur; d'ailleurs, les raisonnements seraient à peine différents pour le cas d'un télescope.

Considérons une lunette astronomique, son objectif et un champ céleste quelconque A. Si, au foyer de cet objectif, nous plaçons une plaque sensibilisée, nous obtiendrons un cliché donnant l'image de A. Nous pourrons ensuite procéder à un *agrandissement indirect*, en agrandissant le cliché par les moyens habituels ; mais il faut remarquer que les grains de la couche de gélatine seront amplifiés en même temps, de sorte que l'agrandissement perdra de sa netteté, si on ne reste pas dans certaines limites. L'oculaire, ici, ne joue aucun rôle et on peut le supprimer. Imaginons maintenant, qu'au lieu de placer la plaque sensible au foyer de l'objectif, nous la disposions devant l'oculaire,

préalablement remplacé par un système amplificateur convenable. Nous obtiendrons un cliché donnant, cette fois, un *agrandissement direct* de l'image focale de *A*. Ici, plus d'amplification des grains de la gélatine ; mais il y aura une perte de lumière, provenant de l'absorption due aux lentilles du système oculaire. De là, deux manières d'opérer, ayant chacune son inconvénient, entre lesquelles on choisira suivant les circonstances.

Si l'image focale de *A*, étant jugée suffisamment grande, ne doit pas être agrandie, ou bien si, devant être agrandie, elle provient d'un astre *A* peu lumineux, comme une nébuleuse, une comète, on prendra le cliché au foyer de l'objectif et on l'agrandira ensuite, s'il y a lieu. Si, au contraire, le champ céleste *A* est vraiment lumineux, et que l'on veuille une image agrandie de son image focale, on emploiera le second procédé, par agrandissement direct, car ici une perte de lumière n'a plus d'importance, tandis que l'amplification des grains de la gélatine serait nuisible.

D'après cela, pour faire servir une lunette astronomique à la photographie astrale, on lui incorporera une chambre noire : si l'on veut procéder par agrandissement direct, elle sera disposée de façon que la plaque sensible se trouve à une distance convenable devant les lentilles qui remplaceront l'oculaire ; sinon, elle sera installée de manière que la plaque pose au foyer de l'objectif.

Mais ce n'est pas tout, et j'arrive ici à une des difficultés qui ont le plus entravé l'essor de la photographie astrale. Les verres des lentilles sont taillés pour faire converger les rayons qui impressionnent le plus vivement la rétine : ils sont achromatiques pour les radiations optiques. Or, ce ne sont pas celles-là qui agissent efficacement sur les sels d'argent, ce sont les radiations chimiques.. Il faut donc des verres achromatisés pour les rayons chimiques. C'est le Dr Rutberfurd qui, en 1864, trouva le premier un pro-

cédé commode pour obtenir cet achromatisme spécial. Plus tard, à l'occasion du passage de Vénus de 1874, M. Cornu en imagina un extrêmement simple. Aujourd'hui, MM. Henry réussissent à merveille de grands objectifs ainsi achromatisés. Pour faire de notre lunette un appareil de photographie australe, il faudra donc encore lui donner de ces verres spéciaux, des *verres photographiques*.

Est-ce tout maintenant ? Pas encore, et nous rencontrons ici une nouvelle difficulté : les objets à photographier, c'est-à-dire les astres, sont sans cesse en mouvement ; non seulement tous sont animés du *mouvement diurne*, mais plusieurs possèdent, en outre, un *mouvement propre* qui vient compliquer le premier. Il faut alors immobiliser la plaque sensible par rapport à l'astre et nous aurons à voir, dans chaque cas, la meilleure méthode à employer. Je me bornerai à dire actuellement, qu'on annule l'effet du mouvement diurne en dotant la lunette d'une *monture équatoriale*, c'est-à-dire en lui adaptant un mouvement diurne apparent des astres [1].

Voilà les additions et les modifications qu'il faut faire subir à une lunette astronomique pour la transformer en un appareil de photographie astrale.

Aujourd'hui, on a réussi à photographier les astres de toute nature. La photographie des surfaces des planètes est une des plus en retard, en raison des petites dimensions apparentes de ces corps et de la présence de leurs atmosphères.

Je vais m'occuper successivement de la photographie du Soleil, de celle des Etoiles et de celle de la Lune. A propos des photographies stellaires, je donnerai quelques détails sur la carte du Ciel, actuellement en cours d'exécution. Je terminerai en disant quelques mots de la grande lunette de l'Exposition de 1900.

[1] Projection de l'Equatorial de la Tour Ouest de l'Observatoire de Paris.

IV. Le soleil

Le soleil étant l'astre lumineux par excellence, pour obtenir son image photographique, on procédera par agrandissement direct. Pour annuler l'effet du mouvement diurne, on montera la lunette équatorialement, en lui adaptant le mouvement d'horlogerie spécial. Il resterait à détruire les effets du mouvement propre du soleil ; mais le temps de pose est tellement court, comme nous allons le voir, que le déplacement propre pendant ce temps est absolument insensible. La monture équatoriale suffit donc, et même on pourrait s'en passer à la rigueur.

Qu'y a-t-il à photographier dans le soleil ? Est-ce simplement ce disque lisse que l'on aperçoit quand on regarde l'astre à travers un verre enfumé ou coloré ? Assurément non. Ce sont les *taches*, les *facules*, les *granulations*, c'est le réseau photosphérique qu'il faut atteindre et fixer, car c'est là ce qui nous renseigne sur la constitution solaire [1].

On est parvenu très vite à reproduire les taches. Dès le 2 avril 1845, c'est-à-dire moins de six ans après la découverte de la photographie, les célèbres physiciens français *Fizeau et Foucault* obtenaient une épreuve daguerrienne du soleil, de 12 centimètres de diamètre, avec une pose de 1/60 de seconde. Or, sur cette épreuve, on remarque deux beaux groupes de taches, mais c'est à peu près tout. On est parvenu encore assez vite à reproduire les facules ; l'astronome anglais Warren de la Rue, le Dr Rutherfurd et d'autres ont obtenu de belles photographies solaires, où l'on voit taches et facules. Seules les granulations n'apparaissent pas : tout au plus voyait-on quelques marbrures et pendant longtemps il en a été ainsi.

Il faut arriver en 1876 ou 1877 pour trouver des photographies solaires avec les granulations, et c'est à *M. Janssen* que revient l'honneur de les avoir réalisées le premier,

à son observatoire de Meudon. Il reconnut que la cause de l'insuccès était, non pas l'insuffisance de l'agrandissement, mais l'excès de pose. Lorque la pose est trop longue par rapport à l'intensité lumineuse, l'image s'amplifie dans ses diverses parties ; c'est le phénomène connu sous le nom d'*irradiation photographique*; chaque partie empiète sur les voisines et l'image perd toute netteté. D'après cela, M. Janssen a diminué énormément le temps de pose. Grâce à un mécanisme spécial [1], il a pu l'abaisser à une durée qui, selon les circonstances, varie de $^1/_{500}$ à $^1/_{6000}$ de seconde, et c'est ainsi qu'il obtient ces belles photographies de la surface solaire, avec tout le détail du réseau photosphérique, qui à ce point de vue n'ont encore été surpassées nulle part. Vous avez pu en admirer quelques-unes à notre exposition photographique de mai 1898, en même temps que leur illustre auteur présidait le Congrès de cette époque.

Les dimensions de l'image solaire ont été portées à 30, à 40, à 50, à 70 centimètres; un diamètre de 30 centimètres paraît être une dimension indispensable pour avoir tous les détails.

M. Janssen emploie d'ailleurs des plaques au collodion humide d'une grande finesse, un révélateur ordinaire au sulfate de fer et un fixateur au cyanure de potassium.

Mais ce n'est pas là tout le soleil ; c'est là tout ce que nous en voyons avec nos meilleures lunettes, mais il y a autre chose au-delà de la *Photosphère*. Comme vous le savez, il existe une vaste atmosphère solaire, qui nous échappe en temps ordinaire, noyée qu'elle est dans les flots d'une lumière éblouissante, mais qui devient visible à l'œil nu pendant les éclipses totales de soleil, alors que la lune, faisant fonction d'écran, vient masquer l'éclat de ce dernier.

[1] Une fente étroite passe avec une extrême rapidité devant la plaque sensible. A l'observatoire Lick, à Greenwich, etc., on procède autrement.

Cette atmosphère comprend deux parties : 1° une couche mince, de couleur rouge-rose, appelée *Chromosphère*, surmontant de toutes parts la photosphère et de laquelle s'élancent des flammes de même couleur, à des distances de 10.000, 20.000, parfois 50.000 lieues, qu'on appelle les *Protubérances* ; 2° une couche très épaisse, de couleur plutôt blanche, de forme souvent irrégulière, qu'on appelle la *Couronne* ; elle apparaît comme une auréole, une gloire de rayons argentés, tout autour du disque noir, avec des aigrettes et des panaches ; la Chromosphère et ses Protubérances se profilent sur elle [1].

Ces parties complémentaires du soleil se photographient pendant les deux ou trois minutes que dure la totalité d'une éclipse totale ordinaire. C'est pendant l'éclipse du 28 juillet 1851, que fut obtenue, sur un daguerréotype, en une pose de 84 secondes, la première épreuve montrant des traces de l'atmosphère solaire ; les auteurs en étaient le Dr Busch, de Kœnigsberg, et Berkowski ; ils opéraient à Rischoft. Les premières photographies au collodion des parties complémentaires du soleil ont été exécutées par le P. Secchi et par Warren de la Rue, lors de l'éclipse du 18 juillet 1860, qui fut totale en Espagne.

Je rappellerai, pour terminer ce qui concerne le soleil, la découverte capitale que M. Janssen et l'astronome anglais *Lockyer* ont faite simultanément et indépendamment l'un de l'autre dans le courant de l'année 1868 : en adjoignant le spectroscope à la lunette, ils ont imaginé un procédé grâce auquel on peut observer la Chromosphère et les Protubérances en tout temps, en dehors des éclipses, sous la seule condition, bien entendu, que le soleil soit visible. Et j'ajouterai que, il y a sept ou huit ans, *M. Deslandres*, astronome à l'observatoire de Meudon et le profes-

[1] Projections de la chromosphère, des protubérances, de la couronne.

seur *Hale*, de Chicago, ont réussi, en perfectionnant le procédé de MM. Janssen et Lockyer, à obtenir en tout temps des photographies de la Chromosphère et des Protubérancee, et cela, non pas seulement au bord du disque, mais la Chromosphère est photographiée sur le disque même. Quant à la Couronne, on n'est pas encore parvenu à la photographier, ni même à l'entrevoir, en dehors du temps d'éclipse totale.

V. Les étoiles

La photographie des étoiles semble avoir atteint aujourd'hui la perfection définitive. Ce succès est dû à MM. Henry, qui sont, non seulement nos compatriotes, mais aussi, j'ai plaisir à le dire, nos concitoyens. MM. *Paul* et *Prosper Henry*, astronomes à l'observatoire de Paris, sont deux frères, qui sont nés tous deux à Nancy, le premier en 1848, le second en 1849; ils sont alliés aux familles de Raucourt et Sonrel, bien connues dans notre ville. Ils n'ont cessé d'associer leurs destinées et leurs travaux. « Lorsqu'ils étaient simples aides-astronomes, ils consacraient, dans leur modeste atelier de Montrouge, tous les moments de liberté que leur laissait leur service très actif à l'observatoire, à l'étude de la taille et du polissage des grands verres d'optique. Une grande intelligence des questions à résoudre, l'harmonie d'aptitudes un peu différentes et très heureusement associées chez les deux frères, une volonté énergique et un travail persévérant qu'aucune distraction ne venait jamais troubler, ne pouvaient manquer de leur assurer un succès bien mérité. Ils devinrent en quelques années les

plus habiles artistes de France, et leur notoriété n'était pas moins grande à l'étranger [1]. » Aussi savants astronomes, que remarquables opticiens, ils ont porté la photographie stellaire à un degré de perfection qui, il y a une quinzaine d'années encore, semblait absolument inaccessible. Ce sont leurs travaux qui ont rendu possible l'exécution de la carte photographique du ciel, dont je parlerai tout à l'heure, et c'est leur instrument qui a été adopté comme type par le Congrès international de cette carte.

Supposons qu'il s'agisse de photographier un champ d'étoiles. Comme il importe d'obtenir les étoiles les plus faibles appartenant à ce champ, si on agrandit, ce sera par agrandissement indirect, afin d'éviter toute perte de lumière. En tout cas, la plaque sensibilisée sera placée au foyer de l'objectif. Maintenant, pour annuler l'effet du mouvement diurne, on montera la lunette équatorialement. Mais il arrive ceci de fâcheux, c'est que, le temps de pose étant d'une certaine longueur, ce moyen est insuffisant, à cause des irrégularités du mouvement d'horlogerie, des déplacements qui résultent de la réfraction, des trépidations. MM. Henry ont alors imaginé d'accoler à la lunette photographique, parallèlement à elle, une lunette purement optique, qui sert de *pointeur* : pendant toute la durée de la pose, l'opérateur à l'œil à cette lunette-pointeur, et, en agissant aussi souvent qu'il est nécessaire sur deux vis de rappel, il la maintient rigoureusement fixée sur une même étoile. On réalise ainsi l'immobilité absolue de la plaque sensible par rapport aux étoiles. Il faut naturellement une certaine habitude, et aussi une grande patience, pour parvenir à maintenir une croisée de fils exactement sur un même point du ciel, pendant un temps qui dépasse parfois trois heures consécutives.

[1] Mouchez, *Annuaire du bureau des Longitudes*, 1887.

En résumé, pour photographier un champ d'étoiles, on dispose la plaque au foyer de l'objectif, on monte la lunette équatorialement et on lui adjoint un pointeur.

Depuis mai 1885, un instrument équatorial de ce genre est installé à l'observatoire de Paris [1]. La partie mécanique a été exécutée par *M. Gautier*, habile artiste, membre du Bureau des Longitudes ; la partie optique est due à MM. Henry. Les deux lunettes, de distances focales à peu près égales, sont montées dans un même tube en tôle d'acier, à section rectangulaire, parallèlement l'une à l'autre, et sont séparées par une mince cloison métallique. La lunette photographique a 33 centimètres d'ouverture et 3 m. 43 de distance focale ; elle porte un châssis métallique propre à renfermer une plaque, dont la couche sensible se trouve exactement au foyer chimique. C'est avec cet instrument que MM. Henry obtiennent leurs beaux clichés d'étoiles, sur lesquels des mesures sont possibles avec une précision qui dépasse celle des pointés faits au micromètre d'un équatorial ordinaire ; sur leurs indications, M. Gautier a construit un micromètre spécial qui permet de faire ces mesures.

Des essais comparatifs ayant été faits à l'observatoire de Paris par MM. Henry, il a été constaté que les plaques de la Maison Lumière, de Lyon, possédent une sensibilité qui n'a été encore atteinte par aucune marque. Ce sont ces plaques, au gélatino-bromure, qu'ils emploient. Les étoiles de la seizième grandeur sont les plus faibles que l'on puisse obtenir avec l'appareil en question. Quant au bain de développement, il est constitué avec de l'oxalate neutre de potasse, du sulfate de fer et de l'acide tartrique ; le fixage s'obtient avec l'hyposulfite de soude. Le report sur papier fait d'ailleurs perdre les étoiles de 16e et de 15e grandeur.

[1] Projection de l'instrument.

Tableau des durées de pose pour les circonstances ordinaires d'un beau ciel de Paris :

Grandeur	Durée de pose	Grandeur	Durée de pose
1re	0s.005	9me	8s.0
2me	0s.01	10me	20s.0
3me	0s.03	11me	50s.0
4me	0s.1	12me	2m.
5me	0s.2	13me	5m.
6me	0s.5	14me	13m.
7me	1s.3	15me	33m.
8me	3s.5	16me	1h20m.

La longue pose, nécessaire pour obtenir les dernières grandeurs d'étoiles, fait que les étoiles brillantes qui posent en même temps, agissent sur la plaque pendant une durée hors de proportion avec leur éclat. Le phénomène de l'irradiation photographique se produit alors pour elles: la vibration lumineuse irradie régulièrement autour du point frappé, si bien que ces étoiles produisent sur le cliché de petits disques circulaires, quoique elles n'aient elles-mêmes aucun diamètre apparent [1].

Les défauts de la gélatine pouvaient être une source d'erreurs dans l'interprétation des clichés stellaires : certains points noirs, provenant des impuretés logées dans la couche sensible, risquaient d'être pris pour des reproductions d'étoiles et il fallait trouver un procédé pour éliminer ces fausses images. MM. Henry ont atteint le but en opérant successivement trois poses sur la même plaque, et en la déplaçant chaque fois systématiquement de trois ou quatre secondes d'arc, de telle façon que les images d'une même étoile forment un petit triangle équilatéral. Dès lors, plus de confusions possibles. Deux poses successives

[1] Projections.

seraient évidemment suffisantes, mais ce procédé donnerait aux images stellaires une forme allongée disgracieuse, tandis que la pose triple fournit des images tellement rondes que les personnes non prévenues n'y aperçoivent qu'une pose unique. « D'ailleurs, si une petite planète se trouvait dans la région photographiée, la déformation du petit triangle décèlerait immédiatement sa présence, même en un quart d'heure de pose. Une planète au double de la distance de Neptune pourrait être facilement reconnue en trois poses consécutives d'une heure : c'est ainsi que Neptune rend le petit triangle des trois poses méconnaissable en une demi-heure [1]. »

VI. Carte du ciel

Le promoteur de cette œuvre gigantesque « *la Carte photographique du Ciel* » a été l'*amiral Mouchez*, directeur de l'observatoire de Paris depuis juillet 1878 jusqu'à sa mort en juin 1892. Ce sont les beaux travaux de MM. Henry qui lui en ont suggéré l'idée.

Il s'agissait, avec le concours d'un grand nombre d'observatoires, convenablement répartis sur la surface du globe, d'effectuer le levé photographique du ciel. A cet effet, l'amiral provoqua la réunion d'un congrès international. Des invitations furent adressées aux astronomes les plus éminents de France et de l'étranger. Presque toutes furent acceptées et 56 d'entre eux, représentant seize nations différentes, prirent part au congrès qui se réunit à l'observatoire de Paris en avril 1887, sous la présidence d'honneur de l'amiral Mouchez et sous la présidence de *O. Struve*, directeur de l'observatoire de Poulkova. La France comptait 20 membres, l'Angleterre 8, l'Allemagne 6, la Russie, la Hollande et les Etats Unis 3, l'Autriche,

[1] Mouchez, *Annuaire du Bureau des Longitudes*, 1887.

la Suède et le Danemark 2, la Belgique, la Suisse, l'Italie, l'Espagne, le Portugal, le Brésil et la république Argentine 1 [1].

Le congrès de 1887 a jeté les bases de l'entreprise; ce congrès et ceux qui se sont tenus depuis à Paris pour le même objet, ont établi les conventions qui devaient assurer la bonne exécution de cet immense exploration de l'espace. Les procédés si sûrs de MM. Paul et Prosper Henry ont été pris comme modèles ; pour l'élimination des fausses images, la méthode des trois poses successives a été adoptée et la durée de chacune a été fixée à 30 minutes.

Dix-huit observatoires des deux hémisphères participent au travail, savoir: Greenwich, Rome, Catane, Helsingfors, Potsdam, Oxford, Paris, Bordeaux, Toulouse, Alger, San-Fernando, Tacubaya, Santiago, La Plata, Rio, Le Cap, Sydney et Melbourne.

On se propose un double but :

1° Dresser une carte, à l'aide de clichés à longue pose, qui donnera de l'état actuel du ciel une représentation comprenant tous les astres jusqu'à la quatorzième grandeur, dont le nombre est évalué à 30 millions ;

2° Obtenir une série de photographies à poses plus courtes, reproduisant les images stellaires jusqu'à la onzième grandeur, afin de construire un catalogue renfermant les coordonnées précises d'environ 3 millions d'étoiles.

Sous ces deux formes différentes, la carte photographique du ciel est aujourd'hui en pleine voie d'exécution, et, pendant l'année 1899, deux observatoires, celui de Paris et celui de Potsdam, ont déjà publié des fractions importantes du travail. Vous pouvez voir ici un spécimen de la publication française ; dans la surface si limitée des clichés, qui ont 16 cent. de côté, on trouve souvent les images de plu-

[1] Projection représentant les membres du Congrès.

sieurs milliers d'étoiles ; c'est ainsi que sur le cliché n° 46, zône + 24°, de l'observatoire de Paris, on a compté jusqu'à 6.705 étoiles distinctes.

La carte photographique du ciel, due à l'initiative des savants français, sera la gloire astronomique de cette fin de siècle et nul ne saurait estimer la riche moisson de découvertes qu'elle réserve aux astronomes de l'avenir.

(A suivre.)

G. Floquet.

(Bull. de la Soc. lorraine.)