

## PROTOHISTOIRE DE LA MACHINE A MESURER LES CLICHES ASTRONOMIQUES

D. FAUQUE  
Centre Koyré  
12 rue Colbert  
75002 Paris  
France

ABSTRACT. In 1864, the Rutherford's machine to measure stellar photographs proved the interest the astronomical photography could provide. The photographic method was developed for the observation of the transit of Venus on the Sun disc. In 1875, Brunner built a machine for this purpose; improved by the Henry's brothers, it became the prototype of the machine to measure stellar photographs ten years later. During the eighties and the nineties, other kinds of measuring machines were built; they constantly got many improvements. In 1927, for example, the Brunner's machine was remade to establish the linking catalogue.

### 1. INTRODUCTION

De 1838, date de son invention, jusqu'à 1874, lors du premier passage de Vénus devant le disque solaire, la photographie astronomique apparaissait comme la mémoire de l'aspect des astres. Les tentatives de mesure des clichés donnaient peu de résultats de qualité. C'est en 1857 seulement que Bond, à Cambridge, mesura la distance relative d'étoiles doubles avec une bonne approximation par procédé micrométrique; il vérifiait ainsi les résultats de W. Struve(1). Malgré ce début prometteur, les mesures photographiques ne progressèrent que lentement. En 1861, Faye mesura le diamètre solaire sur une épreuve au collodion; les résultats laissaient prévoir les possibilités de cette nouvelle méthode(2).

### 2. LA MACHINE DE RUTHERFURD

La première machine spécifique à la mesure des clichés est sans contestation celle de Rutherford; il mesura, dès 1864, des clichés de bonne qualité au collodion humide de l'amas des Pléiades. Il pouvait mesurer l'angle de position et la distance de l'étoile à une étoile centrale de référence. Il utilisa ce micromètre à vis jusqu'en 1872, puis l'améliora en ajoutant une échelle de verre(3) procédé que nous retrouverons plus tard. La vis micrométrique ne servait plus que pour évaluer la distance entre deux divisions de cette échelle, lesquelles étaient séparées de dix révo-

lutions de vis. Après 1883, Gould mesurait encore des clichés de l'hémisphère sud avec cette machine.

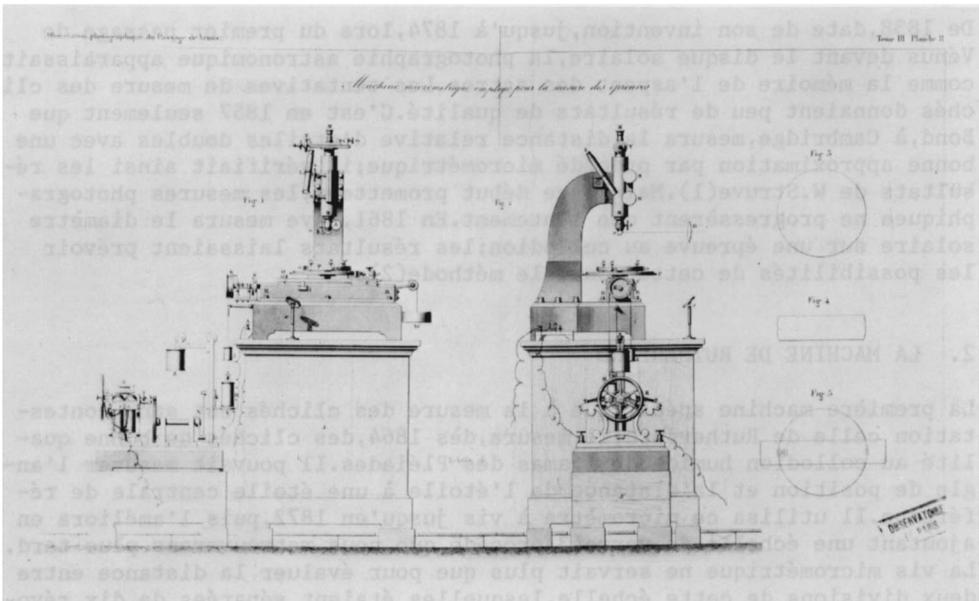
Les résultats photographiques constamment comparés aux résultats héliométriques stellaires, considérés comme les plus performants à l'époque, montraient une réelle concordance de précision.

D'autres machines micrométriques étaient utilisées pour effectuer des mesures: une machine à diviser de Gambey, à Paris, citée lors de la préparation du passage de Vénus de 1874(4), sans doute parmi d'autres.

### 3. LA MACHINE DE BRUNNER

Ces résultats tout de même prometteurs encouragèrent les astronomes à utiliser, corrélativement aux moyens habituels, la photographie comme nouvel instrument de mesure pour étudier le passage de Vénus de 1874. La préparation des expéditions accélérèrent les perfectionnements. C'était l'occasion unique de tester la nouvelle méthode. La plupart des nations réalisèrent des épreuves au collodion humide dont les résultats s'avèrent si décevants que la technique fût quasiment abandonnée par certains lors du passage de 1882. Les Français dont la préparation a été très personnelle, développèrent la technique des plaques daguerriennes(5). Il fallait inventer la machine pour les mesurer.

Le 30 mai 1874, il fut décidé de construire quatre machines. L'ordre fut donné en novembre et le 27 février 1875, les frères Brunner avaient terminé la première machine(6)-fig. 1&2-. Chacune des quatre machines se



compose essentiellement d'un microscope vertical MM, à long foyer muni d'un micromètre à fil mobile; d'un chariot CC glissant sur des rails horizontaux RR, ce chariot porte un plateau circulaire P, mobile autour d'un axe vertical, destiné à supporter et à centrer l'épreuve, il est entraîné par une vis micrométrique parallèle aux rails RR; enfin, d'un moteur électrique E, destiné à donner au chariot un mouvement régulier. Le plateau portant l'épreuve s'avance périodiquement; on arrête le mouvement à la fin de l'une de ces périodes lorsque le bord de l'astre est dans le milieu du champ du microscope. On lit sur l'échelle C, portée par le chariot, le nombre de tours de vis, et on évalue la fraction avec le micromètre du microscope(7). Un problème de frottement apparut très vite lors du déplacement du chariot; la table de correction de la vis ne convenait pas toujours. On utilisa alors une échelle auxiliaire de verre; grâce à cette disposition, la vis micrométrique du chariot n'était plus utile; le 1/500e de mm sur l'épreuve était accessible(8). Une telle machine rappelle celle de Rutherford où l'échelle de verre avait été choisie après le même constat de variation des erreurs de la vis. D'autre part, Rutherford effectua un voyage en Europe avant 1875, aurait-il eu l'occasion de rencontrer Brunner?

A la lecture des rapports d'observation des astronomes français, les clichés donnèrent des résultats satisfaisants mais pas meilleurs que ceux obtenus par les moyens ordinaires donnant ainsi raison à Le Verrier (9). Bouquet de La Grye, chargé de superviser le traitement des clichés compara les techniques des deux passages. En 1874, les plaques daguerriennes étaient des épreuves directes mesurées en coordonnées polaires. En 1882, les plaques au gélatino-bromure étaient mesurées en coordonnées rectangulaires. L'erreur du micromètre supérieure à une seconde d'arc rendait la deuxième inférieure à la première(10).

#### 4. LA MACHINE DES HENRY

Ce fut dans cet esprit un peu désabusé des années 1880 qu'apparurent sur la scène internationale les frères Henry. En 1871, ils avaient repris le travail d'établissement de la carte écliptique de Chacornac puis plus tard pensèrent à utiliser la photographie au gélatino-bromure avec un instrument adapté au problème. En 1885, l'instrument, construit par Gautier fut opérationnel. Corrélativement, ils firent construire une machine à mesurer les clichés stellaires. Les résultats enthousiasmèrent la communauté astronomique. Sous l'autorité conjointe de l'amiral Mouchez et de Gill, on souhaita que les observatoires désirant s'associer à l'établissement de la carte du ciel s'équipassent d'instruments de Henry.

La machine à mesurer des Henry, construite par Gautier, ressemble beaucoup à celle des frères Brunner(11). Elle comporte, comme elle, un microscope de long foyer équipé d'un micromètre et d'un cercle divisé, un chariot mobile sur des rails semblables et portant un plateau circulaire tournant sur lequel on fixait l'épreuve; l'éclairage se faisait par dessous. La différence importante vient du microscope qui, ici, se meut horizontalement dans une direction perpendiculaire au mouvement du chariot (12). L'échelle auxiliaire en verre a disparu. Les Henry mesurent l'angle de position et la distance des étoiles à une étoile de repère; la précé-

sion est de 1/600e de mm. Une étude précise montre les similitudes et les détails distinctifs de ces deux machines. L'amiral Mouchez souhaitait que cet instrument fût choisi par la commission d'établissement de la carte du ciel; les pointés, disait-il, pouvaient se faire à 1/20e de seconde d'arc, c'est-à-dire avec une précision supérieure à l'observation directe (13). Deux ans plus tard le plus grand progrès sera apporté par l'impression des réseaux de 5mm de côté, directement sur la plaque, permettant des mesures au 1/1000e de mm, méthode que Vogel fut chargé d'exposer dans le bulletin de 1888.

## 5. CONCLUSION

Les premiers fascicules du Bulletin international pour la carte du ciel présentèrent diverses méthodes de mesures des clichés ainsi que les instruments de mesure, notamment ceux de Bakhuysen, construit par Repsold en 1876 et que Schlesinger utilisa (14), et de Kapteyn, à monture parallactique construit par Gautier en 1893; Roberts et Common firent une proposition en 1891 puis Turner en 1895. Certains observatoires se contentèrent d'utiliser des machines à diviser (Poukovo); d'autres, un microscope micrométrique (Oxford). Un compte-rendu des Henry, en 1891, notait la similitude des résultats obtenus avec des machines différentes (15). La machine des Henry l'emportait par la rapidité d'exécution alliée à sa précision; par la suite ils en modifièrent quelques détails. Les premières véritables machines à mesurer les clichés astronomiques sont donc celles de Brunner. L'adaptation qu'en firent les frères Henry permit le traitement des clichés stellaires. D'autres modifications suivirent, en particulier en 1927, pour mesurer les clichés dits de raccordement pour établir le catalogue de la zone +17° à +25° publié en 1950 (16).

## 6. BIBLIOGRAPHIE

BOUQUET DE LA GRYE: "Note sur les mesures des épreuves photographiques du passage de Vénus sur le Soleil". Gauthier-Villars 1883. (10) p. 8.

INSTITUT DE FRANCE: Recueil de mémoires... relatifs à l'observation du passage de Vénus sur le Soleil. T.I, 1ère part., Didot, 1877: (4), (6) p. 362, (9) p. 155. T.III, 3ème part., Gauthier-Villars, 1882: (7) p. A-39 & ss, (8) p. A-55, (5) p. B-32, plaques daguerriennes en cuivre rouge recouvert d'argent, ioduré, soumis aux vapeurs de brome avant l'exposition, aux vapeurs de mercure après, enfin lavé à l'hyposulfite de soude et fixé au chlorure d'or. (15): Bulletin du comité international de la carte du ciel. Gauthier-Villars 1889-1909, 5 tomes.

MOUCHEZ E. Amiral: "La photographie astronomique à l'Observatoire de Paris et la carte du ciel". Annuaire du Bureau des Longitudes (1887). Gauthier-Villars: (1) p. 763, (2) p. 766, (12) pp. 791-794, (13) p. 803.

MUSEE DE L'OBSERVATOIRE DE PARIS (16) notice de la machine de Brunner.

RUTHERFURD L.M.: Stellar photographs. New-York 1898: (3) p. 3, (14) p. 192.

WEIMER TH.: Brève histoire de la carte du ciel. Observatoire de Paris 1987: (11) p. 18, reproduction de la machine des Henry.

## Discussion:

**WAYMAN**  
duplicated?

To what extent was the Paris machine

**FAUQUE**

Four or five such machines were  
built but other types, e.g. by Repsold were used elsewhere.

**KISTEMAKER**

A-t-on utilisé dan vos machines à

mesurer des tambours d'invar (dans les années 30)

**FAUQUE**

Je ne crois pas.