

## Henrietta Swan Leavitt : Une astrophysicienne méconnue

Dr. François Gaille, Haute Ecole d'Ingénierie et de Gestion du Canton de Vaud (HES-SO), francois.gaille@gmail.com

Henrietta Swan Leavitt (figure 1) est née le 4 juillet 1868 à Lancaster (Massachusetts, USA) et est décédée le 12 décembre 1921 à l'âge de 53 ans à Cambridge (Massachusetts, USA). Première astronome professionnelle femme américaine, Madame Leavitt a consacré sa vie à des recherches concernant les étoiles variables et les céphéides. Bien qu'elle soit à l'origine de la relation importante période-luminosité des étoiles variables, Madame Leavitt est relativement peu citée dans le domaine de l'astrophysique et méconnue du grand public.



Figure 1 : Henrietta Swan Leavitt vers 1910.

Henrietta Leavitt obtient en 1892 un certificat prouvant qu'elle a accompli des études équivalentes à un Bachelor, en effet à cette époque aux USA un Bachelor ne peut être délivré qu'aux étudiants masculins ! Lors de ses études, Henrietta suit des cours de mathématiques et de physique. C'est lors de sa dernière année d'étude qu'elle s'intéresse à l'astronomie en suivant un cours donné par des astronomes-chercheurs de l'Observatoire du Collège de Harvard. Cet Observatoire (*HCO, Harvard College Observatory*) dirigé par le Professeur Edward Charles Pickering (1846-1919) est très actif et reconnu pour ses photographies des étoiles ainsi que pour leur classification systématique. Après sa certification, Henrietta travaille comme assistante bénévole à l'Observatoire de 1892 à 1894, tout en continuant à suivre des cours d'astronomie. C'est à cette époque qu'elle s'intéresse pour la première fois aux étoiles variables (étoiles dont la luminosité varie au cours du temps) et qu'elle rédige un article à ce sujet. Après une période de voyage et d'enseignement dans un collège, Henrietta réintègre l'Observatoire HCO afin de poursuivre ses recherches interrompues plusieurs années auparavant. A l'époque aucun ordinateur n'existe évidemment et sa fonction (d'ailleurs exécutée par de nombreuses autres collègues féminines) consiste « à calculer ou à traiter » (*computing-assistant* en anglais) des données astronomiques stellaires. Sept heures par jour et six jours par semaine pour un salaire horaire de 25 cents, ce travail minutieux est totalement exécuté par des collaboratrices féminines. De santé relativement fragile, suite à une maladie mal soignée Henrietta devient sourde tout comme sa collègue de travail Annie Jump Cannon (1863-1941) astronome elle aussi à l'Observatoire. Ses recherches portent principalement sur l'étude des étoiles variables se trouvant dans les deux Nuages de Magellan (le Petit et le Grand), ces deux nuages étant des galaxies naines satellites de notre galaxie *La Voie Lactée*. Sa première publication date de 1907, suivie de

trois autres en 1908. C'est en 1912 que sont publiés ses résultats portant sur sa célèbre relation entre période et luminosité des étoiles variables. Les données astronomiques sont récoltées sur des plaques photographiques en négatif. Pour l'hémisphère Nord, ces photographies sont prises à l'Observatoire HCO de Cambridge avec la grande lunette de 15 pouces (0.38 m) de diamètre (figure 2). Pour l'hémisphère Austral, Harvard possède une station au Sud du Pérou équipée d'une lunette astronomique de 24 pouces (0.61 m) de diamètre (figure 3).

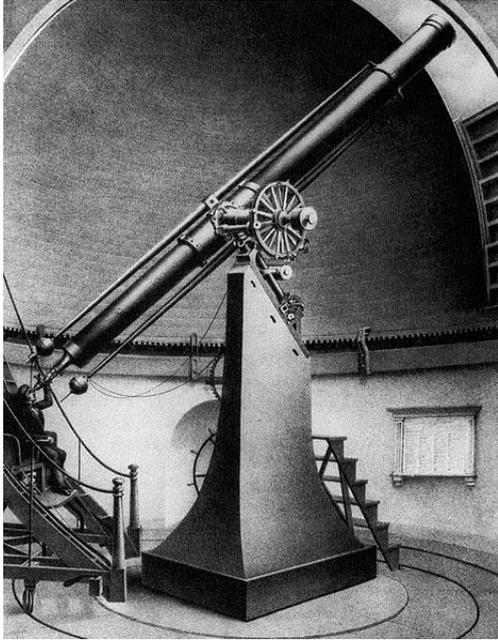


Figure 2 : Grande lunette de 15 pouces de diamètre installée en 1847 à l'Observatoire HCO.

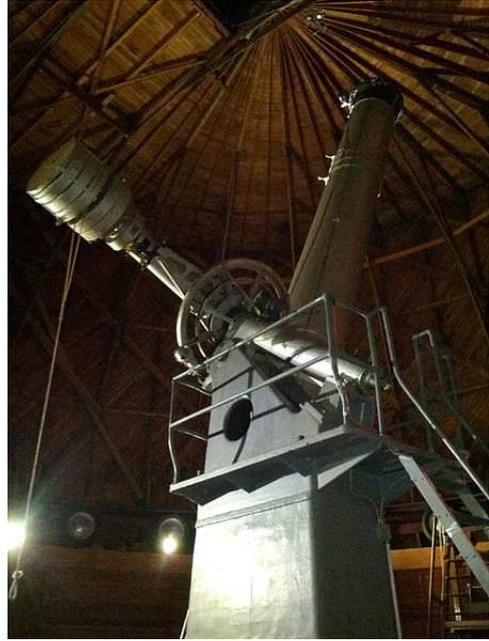


Figure 3 : Lunette de 24 pouces de diamètre installée en 1893 à Arequipa au Sud du Pérou.

Henrietta s'est intéressée plus spécialement à l'étude des Céphéides, étoiles variables pulsantes dont la luminosité  $L$  varie régulièrement de façon périodique dans le temps. Une Céphéide est caractérisée par une période de pulsation  $P$  dont la valeur s'étend de 1 à 140 jours environ, dont l'exemple type est l'étoile Delta Cephei située dans la constellation de Céphée. En 1912, Henrietta publie une étude portant sur 25 Céphéides dont elle a mesuré pour chacune la magnitude apparente  $m$  ainsi que la période  $P$  de variation de luminosité.

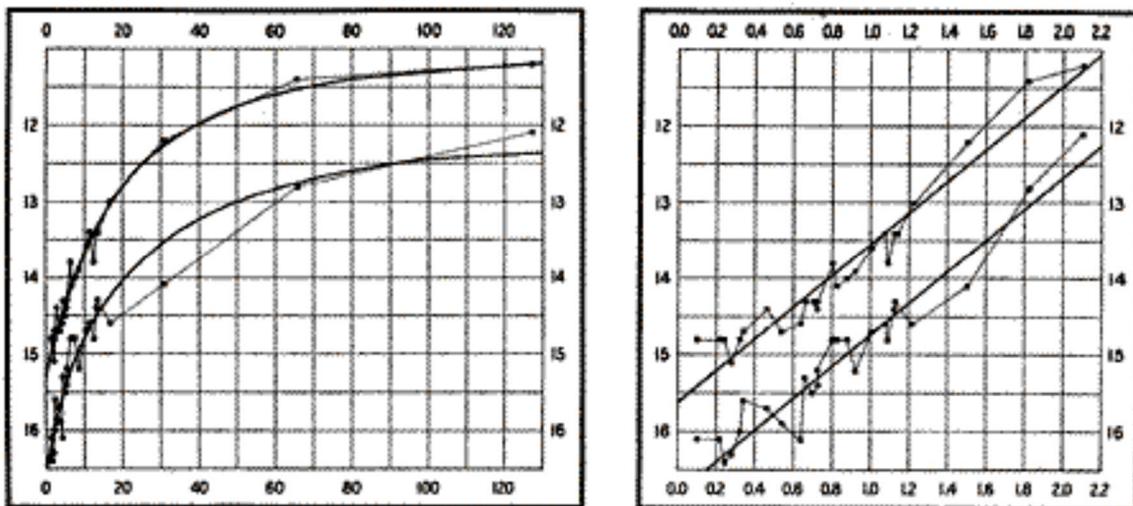


Figure 4 : Graphiques originaux de H. Leavitt montrant la relation Période-magnitude apparente  $m$  de 25 Céphéides.

Son idée originale consiste à tracer un graphique en reportant en ordonnée la magnitude apparente  $m$  de l'étoile en fonction de sa période  $P$  reportée en abscisse (figure 4). Le graphique de gauche de la figure 4 montre pour les différentes étoiles la valeur de leur magnitude apparente  $m$  en fonction de leur période  $P$  exprimée en jours ; à droite, la même représentation de la magnitude apparente  $m$  mais en fonction du  $\log(P)$  de la période de l'étoile. Une relation évidente de proportionnalité (les 2 droites tracées en gras) est observée entre  $m$  et  $\log(P)$ . Comme l'indique explicitement la publication originale de 1912, les auteurs Leavitt et Pickering ont pris conscience de la linéarité entre  $m$  et  $\log(P)$  : « *A remarkable relation between the brightness of these variables and the length of their periods will be noticed* ».

La portée de cette linéarité entre  $m$  et  $\log(P)$  est immense car elle va permettre indirectement de déterminer la distance  $d$  à laquelle se trouve une étoile variable observée ; en d'autres termes, la mesure de  $P$  représente un marker ou une borne kilométrique de l'espace. La détermination de  $d$  se fait par les mesures de la magnitude apparente  $m$  et de la période  $P$ . La magnitude absolue  $M$  d'une étoile variable est reliée à  $P$  par la relation :

$$M = -2.43 \log(P) - 1.61$$

Puis la distance  $d$  de l'étoile est calculée par la relation :

$$d = 10^{\left(\frac{m-M}{5} + 1\right)} \quad [\text{parsec=pc}]$$

A titre d'exemple, considérons la Céphéide Delta Cephei. Sa période  $P=5.3664$  jours conduit à  $M=-3.38$  ; en mesurant par observation une magnitude apparente  $m=4.07$ , la distance calculée est  $d=309$  pc, soit environ 1'000 années-lumière (1 parsec=1 pc=3.086 10<sup>16</sup> m=3.262 années-lumière).

En 1921, Henrietta Leavitt est enfin nommée responsable du groupe de photométrie stellaire à l'Observatoire HCO. Malheureusement c'est à cette époque qu'elle tombe gravement malade, atteinte d'un cancer. Son état se détériore au cours de l'année et par une triste soirée d'hiver, froide et pluvieuse, Henrietta quitte ce bas-monde le 12 décembre 1921 à 22h30. Elle n'a pas encore atteint 54 ans. Les funérailles ont lieu le 14 décembre dans l'après-midi à la Chapelle de l'Eglise de Cambridge et Henrietta est enterrée au cimetière de Cambridge (Mont Auburn, USA) dans le tombeau de la famille Leavitt. Le monument funéraire, de forme hexagonale, est orné d'un globe à son sommet. Membre de plusieurs associations de son vivant, Henrietta Leavitt a été honorée à titre posthume en nommant « *Leavitt* » l'astéroïde 5383, ainsi qu'un des cratères de la Lune.

Cet article est un extrait du chapitre 16 de l'ouvrage rédigé par Dr. François Gaille :

*Brève histoire de l'astronomie à travers vingt géants*

François C. Gaille

ISBN 978-2-8399-1821-3

Cet ouvrage, destiné à toute personne intéressée par l'astronomie et plus généralement par l'histoire des Sciences, présente dans une nouvelle perspective une brève histoire de l'astronomie s'étendant de la période présocratique du VI<sup>ème</sup> siècle avant Jésus-Christ jusqu'à l'aube du XXI<sup>ème</sup> siècle. Cette histoire est racontée à travers vingt personnages scientifiques célèbres, le premier étant le penseur-philosophe-mathématicien grec Pythagore (580 à 500 avant Jésus-Christ) pour se terminer avec le cosmologiste théoricien anglais Stephen Hawking né en 1942. Chacun des vingt chapitres peut être lu de façon indépendante et pourrait constituer un thème pour une discussion ou une réflexion plus approfondie reliée à l'astronomie, la physique ou l'histoire des Sciences.

L'ouvrage publié à HBN-Editions peut être commandé sur le site :

[www.hbn-editions.ch](http://www.hbn-editions.ch)