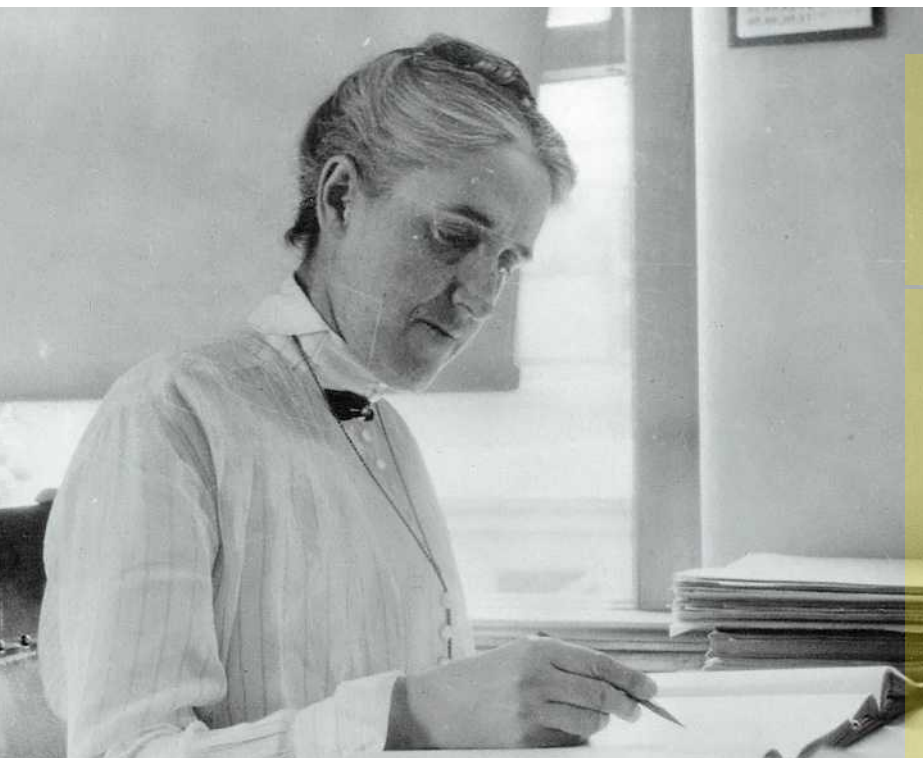




Henrietta Swan Leavitt à son bureau de l'observatoire de l'université Harvard. Elle a découvert comment les étoiles céphéides, à la luminosité oscillante, pouvaient aider à déterminer la vitesse d'expansion de l'Univers.

«Cet écart semble robuste. Lorsque j'évoquais la situation, je parlais d'une simple *tension*, mais on peut désormais parler de *problème*.» Invité à prendre la parole, David Gross, physicien des particules et lui aussi lauréat du prix Nobel, a surenchéri en voyant plutôt une *crise*. «Alors, nous sommes en *crise*», a confirmé Adam Riess.

Pour les cosmologistes, une crise représente l'occasion de découvrir quelque chose d'important. Lloyd Knox, membre de l'équipe Planck, s'exprimant après Adam Riess, s'est voulu optimiste : «Cette tension à propos de la constante de Hubble est peut-être l'élément que beaucoup d'entre nous attendaient pour ébranler le modèle Λ CDM.»

En fin de journée, de nombreux participants se sont entassés dans un car en direction de l'hôtel. Entre océan et montagnes, nous roulions au milieu des palmiers. Wendy Freedman, pionnière de la constante de Hubble, était installée au second rang. Aujourd'hui âgée de 62 ans, cette femme dirigeait l'équipe qui a obtenu la première mesure de H_0 en 2001 : 72 avec une précision de 10%. Elle semblait moins atteinte par la contradiction apparente, contrairement à la plupart des autres conférenciers, qui semblaient ne plus tenir en place. «Il nous reste encore du travail», a-t-elle lâché, mâchant presque ses mots.

Wendy Freedman a passé des décennies à améliorer les mesures de H_0 en utilisant la méthode de l'«échelle de distance cosmique» : l'idée consiste à prendre un ensemble d'objets situés à des distances connues (ils forment les

barreaux de l'échelle) et à en étudier l'éloignement pour mesurer la vitesse d'expansion de l'Univers. Elle a calibré autant que possible cette échelle à l'aide des céphéides. Mais elle s'inquiète de potentielles sources d'erreur. «Elle sait dans quels placards sont cachés les squelettes», explique Barry Madore, son mari et proche collaborateur.

Pour calibrer une nouvelle échelle de distance cosmique, le couple et leurs collègues du *Carnegie-Chicago Hubble Program* (CCHP) ont utilisé le «sommet de la branche des géantes rouges» (noté TRGB pour *tip of the red giant branch*). Ce «sommet» correspond à un point de bascule des étoiles comme notre Soleil en fin de vie. Gonflées et rouges, elles deviennent de plus en plus lumineuses jusqu'à atteindre un bref pic de luminosité dû à l'embrasement soudain de l'hélium contenu dans leur cœur (on parle de «flash de l'hélium»). Dès 1993, Wendy Freedman, Barry Madore et Myung Gyoon Lee ont compris que ce moment décisif des géantes rouges en fait des «chandelles standard» idéales pour évaluer les distances cosmiques, car la luminosité est indépendante de la masse de l'étoile. La cosmologiste a mis son idée en application, et tandis que nous descendions du car, je lui ai demandé quand aurait lieu sa conférence. «C'est la seconde après le déjeuner, demain», m'a-t-elle répondu. «Soyez là», a insisté Barry Madore, avec un regard pétillant...

QUAND L'UNIVERS SE JOUE DE NOUS

De retour dans ma chambre d'hôtel, un coup d'œil sur les réseaux sociaux me montra que tout avait changé. Les travaux du CCHP venaient d'être publiés. Grâce au TRGB, ils avaient fixé la constante de Hubble à 69,8... soit une valeur nettement inférieure à celle (74,0) de l'équipe SH0ES, obtenue en utilisant des céphéides, et à celle (73,3) de H0LiCOW, à partir des quasars, mais supérieure à celle (67,4) calculée par l'équipe Planck. «En fait, l'Univers se joue de nous, n'est-ce pas?» a tweeté un astrophysicien.

Dan Scolnic, un jeune membre à lunettes de l'équipe SH0ES basé à l'Université Duke, en Caroline du Nord, s'est réuni avec Adam Riess et deux autres membres de l'équipe pour «essayer de comprendre ce que contenait l'article. Adam et moi sommes ensuite allés dîner dans un état de perplexité certain, car jusqu'à présent, les céphéides et le TRGB s'accordaient plutôt bien.»

Le changement clé apporté par Wendy Freedman fut vite identifié : il s'agissait d'une nouvelle façon d'estimer les effets de la poussière cosmique lors de la mesure de la luminosité intrinsèque des géantes rouges. «Nous avons une quantité de questions à propos de