

La comète . . .

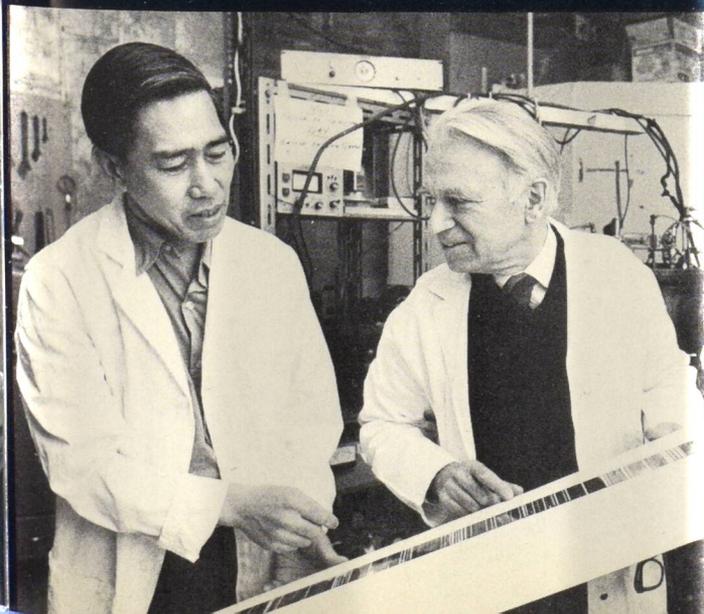
et du Dr K. Wurm, de l'Observatoire Asiago, une photographie de son spectre dans lequel ces savants avaient indiqué quatre caractéristiques d'émission remarquables qu'ils ne pouvaient pas identifier. Puisque l'analyse spectrale du Dr Lew de H_2O^+ ne leur avait pas été communiquée, — tout simplement parce qu'elle n'avait pas encore été publiée, — nous avons comparé ces deux spectres et nous avons trouvé qu'il était certain que l'ion avait des raies d'émission en ces endroits".

Les raies de la photographie italienne étaient de très faible résolution et la précision n'était que d'un angström environ au mieux; en outre, il n'y avait que quatre raies en accord sur les milliers de ce spectre d'émission de H_2O^+ . En conséquence, cet accord n'aurait pas eu grande signification à moins de trouver autre chose dans les données que cette coïncidence de longueurs d'ondes. Il s'est trouvé que ces raies d'émissions étaient précisément celles auxquelles on se serait attendu de la part de l'ion si la température de la comète était faible. Elles correspondaient à des émissions impliquant une excitation à partir du niveau rotationnel le plus bas de l'état fondamental électronique de l'ion et elles étaient les raies les plus probables que l'on puisse trouver dans l'environnement froid de la comète très éloignée.

Peu après, les scientifiques du CNRC ont eu connaissance par un bulletin de l'Union internationale d'astronomie (IAU) des observations de la comète faites par le Dr G.H. Herbig, de l'Observatoire Lick, en Californie. Le spectrogramme du Dr Herbig, pris le 8 novembre 1973, contenait deux des raies non identifiées de la photographie italienne et une troisième raie, également inconnue. Ces trois raies étaient en bon accord avec les valeurs données par le Dr Lew dans sa table sur H_2O^+ et la résolution était de sept fois plus grande que dans les spectres italiens.

Le Dr Herzberg nous a encore dit: "A ce moment-là, notre certitude a été suffisante pour que nous écrivions une communication intitulée "The Tentative Identification of H_2O^+ in the Tail of Comet Kohoutek" (L'identification provisoire de H_2O^+ dans la queue de la comète de Kohoutek) et nous en avons envoyé une copie à la NASA qui, à son tour, a alerté l'Office central de l'Union internationale d'astronomie. L'Union internationale d'astronomie envoie automatiquement des télégrammes aux astronomes du monde entier pour les

Dr. Hin Lew (left) discusses a feature of the H_2O^+ emission spectrum with Dr. Gerhard Herzberg. Produced in the laboratory by Dr. Lew, the spectrum was used to identify the molecular ion in the tail of Comet Kohoutek. • Le Dr Hin Lew (à gauche) discute un point de l'émission de H_2O^+ avec le Dr Gerhard Herzberg. Le spectre a été produit en laboratoire par le Dr Lew et a servi à identifier l'ion moléculaire dans la queue de la comète de Kohoutek.



informer des développements récents dans ce domaine. Un mois plus tard environ, vers la mi-janvier 1974, nous avons reçu un appel téléphonique qui nous a fourni une preuve virtuellement concluante de la présence de l'ion dans la queue de la comète".

L'appel provenait de deux astronomes israéliens, le Dr P. Wehinger et le Dr S. Wyckhoff, de l'Observatoire Wise, dans le désert du Négev, en Israël; ces deux savants avaient photographié la queue de la comète à l'aide d'un dispositif appelé "intensificateur d'images", durant la nuit du 10 janvier 1974. Cet instrument constitue un développement récent pour les observations de nuit et il est idéal pour photographier dans la région rouge-jaune du spectre, c'est-à-dire où les raies de H_2O^+ se produisent car les plaques photographiques sont "lentes" et n'enregistrent pas bien les détails. Le spectrogramme contenait un certain nombre de raies que les astronomes n'ont pas pu identifier. Puisque ces astronomes connaissaient la communication de Herzberg et de Lew, grâce à l'IAU, ils ont fait quelques mesures et ont téléphoné au Canada.

Le Dr Herzberg nous a dit: "Ils nous ont lu les valeurs de quelques longueurs d'ondes correspondant aux raies et nous les avons comparées avec les valeurs de la table de H_2O^+ . Quoique leurs données correspondaient aux raies d'émission dans notre spectre, les valeurs données par eux n'étaient pas précises et nous avons dû attendre pour avoir des mesures plus précises".

Deux semaines plus tard, le spectrogramme de l'Observatoire du Négev est arrivé et il a été suivi un peu plus tard de mesures de précision des raies.

Le Dr Lew nous a dit: "Il nous a suffi de regarder le spectre pour voir qu'il s'agissait de H_2O^+ . Le spectrogramme montrait la même progression de bandes, c'est-à-dire de raies d'émission groupées que dans l'ion H_2O^+ ; on observait la même alternance entre deux types distincts de structures de bandes. Lorsque les mesures de précision sont arrivées, elles n'ont fait qu'ajouter à l'évidence de la présence de l'ion. A peu près au même moment, le Dr Herbig nous a aussi envoyé des données encore plus précises nous permettant d'identifier l'ion sans aucun doute. Une communication résumant ces résultats, intitulée "L'identification de H_2O^+ dans la queue de la comète de Kohoutek" (1973 F), et dont les auteurs sont les deux Israéliens, le Dr Herbig et nous-mêmes, a été publiée dans les "Lettres du Journal d'astrophysique" (Astrophysical Journal Letters).

L'identification de H_2O^+ dans la queue de la comète de Kohoutek donne la première preuve qu'il y a de l'eau dans les comètes et elle appuie la théorie de F.L. Whipple selon laquelle ces "vagabondes" du cosmos ne seraient que des boules de neige sales plutôt que, par exemple, des "tas de graviers" comme on le suggère dans une autre hypothèse cosmologique. Au cours des années, plusieurs ions et radicaux ont été identifiés dans les queues de comètes et quoique l'on suppose que ces "produits filles" ont leur origine dans l'action des rayonnements et du vent solaire sur des composés parents dans les noyaux, ces dernières substances n'ont jamais été directement identifiées. Le radical hydroxyle est un exemple d'un "produit fille" trouvé dans les queues de comètes. Quoique l'on ait proposé qu'il est produit en partant de l'eau du noyau, une identification sans équivoque n'a pas encore été possible en raison du fait qu'il pourrait également dériver du méthanol, substance connue comme étant un constituant du milieu interstellaire. Les radicaux NH_2 et C_3 , d'abord analysés par le Laboratoire de spectroscopie du CNRC, sont d'autres exemples de molécules identifiées dans les comètes et qui peuvent avoir leur origine dans des composés différents mais parents. Toutefois, dans le cas de H_2O^+ , on ne peut guère se livrer à des spéculations; il ne peut provenir que de l'eau. Comme le Dr Herzberg nous l'a expliqué: "La présence de H_2O^+ ayant été démontrée, il est très difficile de ne pas conclure également à celle de H_2O neutre. C'est tout simplement un peu moins direct que l'observation de la raie de l'eau elle-même dans la fréquence radio".