

## 7 — RADIATIONS COMÉTAIRES INEXPLIQUÉES

PAR

**P. SWINGS**

Liège (Institut d'Astrophysique de l'Université).

---

Depuis quelques années, j'ai entrepris un examen systématique des émissions cométaires, en vue de détecter d'éventuels nouveaux composés moléculaires présents dans les atmosphères de comètes. J'ai adopté comme principe, de procéder de façon extrêmement prudente. La soi-disant identification hâtive de certaines molécules dans les comètes a introduit autant de confusion que ne l'ont fait les identifications trop peu critiques dans le ciel nocturne, les étoiles, la matière interstellaire, les nébuleuses planétaires ou tout autre objet astronomique.

Lorsqu'il s'agit d'émissions assez intenses, comme le groupe  $\lambda$  4050 ou certaines fortes raies du domaine visible, on dispose de listes publiées, assez bonnes, des longueurs d'onde observées. Celles-ci n'ont généralement pas encore la précision désirée, les spectrographes employés jusqu'ici n'ayant pas la dispersion ou la résolution idéale. Mais la situation est plus grave pour les émissions faibles, ou pour celles qui se trouvent mêlées à des émissions fortes, comme au sein des bandes de  $C_2$  ou de CN. Lorsque les émissions sont concentrées au voisinage du noyau, leur détection est encore plus difficile ou douteuse à cause de la superposition du spectre solaire réfléchi.

Pour effectuer un travail prudent, il faut donc commencer par réunir le plus possible de documents aussi dignes que possible de confiance. On peut évidemment espérer qu'une nouvelle comète brillante apportera, un jour, des renseignements spectroscopiques nouveaux et importants. Au fait, une comète relativement peu brillante, mais qu'on peut observer durant une longue période, comme la comète Pons-Brooks devrait l'être à son prochain retour au périhélie, nous fournira, sans doute, aussi, des renseignements utiles, tout comme le fit la comète 1947k (Bester) de brillance analogue. On se rappellera que ce fut dans la queue de la comète Bester, que pour la première fois, l'ion  $\text{CO}_2^+$  fut identifié grâce au spectrographe décrit par Dr. T. L. Page. J'espère que ce même spectrographe sera utilisé, si possible par Dr. Page lui-même, pour l'étude de la comète périodique Pons-Brooks.

*Le matériel d'observation disponible*

a) Spectrogrammes obtenus à l'Observatoire McDonald depuis 1940. — Beaucoup de mesures sont encore inédites. C'est ainsi que, pour la comète 1940c (Cunningham), nous disposons de bonnes listes de longueurs d'onde mesurées, en partie non publiées, de l'ultraviolet à  $\lambda$  6600. Celles-ci concernent notamment l'ultraviolet proche (de l'émission NH à la bande O — O de CN), le domaine spectral allant du CN à la séquence  $\Delta v = + 1$  de  $\text{C}_2$  et les régions entre les bandes de Swan. Ces listes ont été dressées pour plusieurs (souvent huit) distances héliocentriques. La région bleu-verte a aussi été bien mesurée dans 1947i

(Encke), (\*) 1947k (Bester), 1947n (grande comète australe), 1948l (comète d'éclipse); il en est de même du domaine visible. La région de  $\lambda$  4050 a été examinée avec un soin particulier dans de nombreuses comètes, en vue de la comparaison avec les étoiles N.

b) Spectrogrammes obtenus à d'autres observatoires et décrits dans des publications. Des listes très utiles de longueurs d'onde mesurées ont été publiées à l'Observatoire de Victoria, par A. McKellar, notamment pour la comète 1942g (Whipple-Fedtke) dans la région  $\lambda$  3806 —  $\lambda$  4836 et pour la comète 1940c (Cunningham); à l'Observatoire de Lyon, par J. Dufay et M. Bloch, pour les comètes 1936a (Peltier), 1937c (Wilk), 1937b (Whipple), 1937h (Encke), 1939d (Jurlof-Achmarof-Hassel) et 1942g (Whipple-Fedtke), dans la région  $\lambda$  3850-6650; à l'Observatoire Perkins, par N. T. Bobrovnikoff, pour la comète 1940c (Cunningham), dans la région  $\lambda$  3856 —  $\lambda$  4744 (y compris la structure des bandes de Swan); à l'Observatoire de Haute Provence, par C. Fehrenbach et G. Courtès, pour les comètes 1947k (Bester) et 1948g (Honda-Bernasconi), dans la région  $\lambda$  3858 —  $\lambda$  6407; à l'Observatoire de Meudon par F. Baldet, notamment pour les émissions « nucléaires ».

Bien entendu, d'autres descriptions dispersées dans les revues astronomiques peuvent occasionnellement être utiles. D'ailleurs, on ne peut se dispenser de revenir aux anciennes publications de l'Observatoire Lick, notamment celles de Wright (1911c, Brooks) et de Bobrovnikoff (1909c, Halley).

Naturellement les coïncidences de longueurs d'onde ne

---

(\*) De belles raies fines et longues ont été trouvées à  $\lambda\lambda$  4333.5, 4350.6, 4414.2 et 4426.5 dans 1947i.

peuvent constituer qu'une présomption d'identification. Il faut ensuite considérer :

a) la « longueur » des raies (sur des spectrogrammes bien guidés), c'est à dire l'extension des molécules correspondantes dans la tête;

b) la variation d'intensité des raies en fonction de la distance héliocentrique;

c) l'effet du mécanisme de fluorescence sur les profils des émissions cométaires, compte tenu des raies solaires d'absorption, de la vitesse radiale du soleil par rapport à la comète et d'une température rotationnelle vraisemblable de la molécule envisagée. —

*Les travaux récents de laboratoire, applicables aux spectres cométaires*

Les spectres d'émission de substances organiques, obtenus récemment par H. Schüler et ses collaborateurs, au moyen de l'excitation électronique paraissent réserver d'intéressantes possibilités d'identification. Tous ces spectres sont dus à des molécules ou radicaux relativement simples, composés de H, C, N et O, dont la présence est possible dans les comètes, soit comme molécules parentes, chimiquement stables, soit comme résultats de photodissociations de ces molécules parentes. Les divers spectres que Schüler a désignés *b, c, d, e, A, C* et *V* devront être comparés avec soin aux spectres cométaires. Après une rapide comparaison assez encourageante, j'ai postposé la discussion des identifications éventuelles, jusqu'à ce que j'aie réuni mes tableaux définitifs de raies mesurées.

Comme autres spectres récents de laboratoire, dont la

comparaison soigneuse avec les comètes est désirable, on peut mentionner : les nouveaux spectres obtenus par L. et R. Herman; les spectres de combustion de Gaydon, Wolfhard et collaborateurs; les travaux sur  $\text{NH}_3$  et  $\text{NH}_2$  de Proisy à Lyon et de Herzberg et ses collaborateurs à Ottawa; les études de radicaux poursuivies à Ottawa; le spectre de  $\text{NH}^+$ , dont l'investigation a été commencée par Feast; les spectres d'oxydes étudiés par Gatterer et par Rosen (\*); tous les travaux récents sur les flammes, les explosions, les combustions. Plusieurs communications à ce colloque sont consacrées à de tels spectres de laboratoire.

#### *La comparaison avec d'autres spectres astronomiques*

La similitude entre le groupe  $\lambda$  4050 des comètes et la région correspondante des étoiles carbonées très froides a été déjà mise en évidence par McKellar, Rao et moi-même. Il semble bien aussi qu'il y ait des ressemblances entre les étoiles N avancées et les comètes entre CN (1,0) et CN (0,0); mais ceci requiert une étude soigneuse, non encore terminée. Il est vraisemblable que les bandes d'absorption inexplicées de la région verte dans les étoiles N soient dues à une molécule polyatomique : il serait logique que cette molécule soit aussi présente dans les comètes.

D'ailleurs, la comparaison des spectres de comètes avec

---

(\*) En 1945, B. ROSEN et moi avons constaté, indépendamment l'un de l'autre, que de nombreuses émissions cométaires inexplicées coïncident de façon frappante, avec des bandes de FeO. Des coïncidences moins frappantes peuvent être trouvées avec NiO, CaO et CrO.

ceux des étoiles M et S se révélera, peut-être, fructueuse : ces deux groupes d'objets pourraient fort bien posséder des molécules communes ! Naturellement, la comparaison devrait se faire avec circonspection.

#### *Les travaux théoriques*

L'importance des travaux sur les profils de bandes cométaires est bien illustrée par les communications de Hunaerts, de McKellar et Climenhaga et de Fehrenbach à ce Colloque. Il est bien connu que l'aspect des bandes cométaires diffère de celui des émissions en laboratoire pour diverses raisons, notamment parce que le mécanisme d'excitation et la température diffèrent. Hunaerts a déterminé les profils théoriques des bandes de OH, OH<sup>+</sup>, C<sub>2</sub>, CO<sup>+</sup>, CO<sub>2</sub><sup>+</sup>, CN (système rouge), ainsi que des bandes infrarouges proches de HCN, C<sub>3</sub>H<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, CH<sub>4</sub> et H<sub>2</sub>S.

Le temps m'a manqué pour terminer la discussion systématique des indentifications avant le Colloque. Je préfère, dans ce cas, éviter d'émettre toute nouvelle suggestion d'identification. J'espère terminer le travail au cours de l'hiver prochain.

D

co  
O  
d  
o:  
A  
b  
C  
d  
sa

si  
et

19