

AÉRONOMIE. — *Observation de l'oxyde nitrique stratosphérique par spectrométrie d'absorption infrarouge en ballon.* Note (*) de MM. **MARCEL ACKERMAN, JEAN-CLAUDE FONTANELLA, DIRCK FRIMOUT, ANDRÉ GIRARD, M^{me} NICOLE LOUISNARD, CHRISTIAN MULLER** et **DENIS NEVEJANS**, présentée par M. Edmond A. Brun.

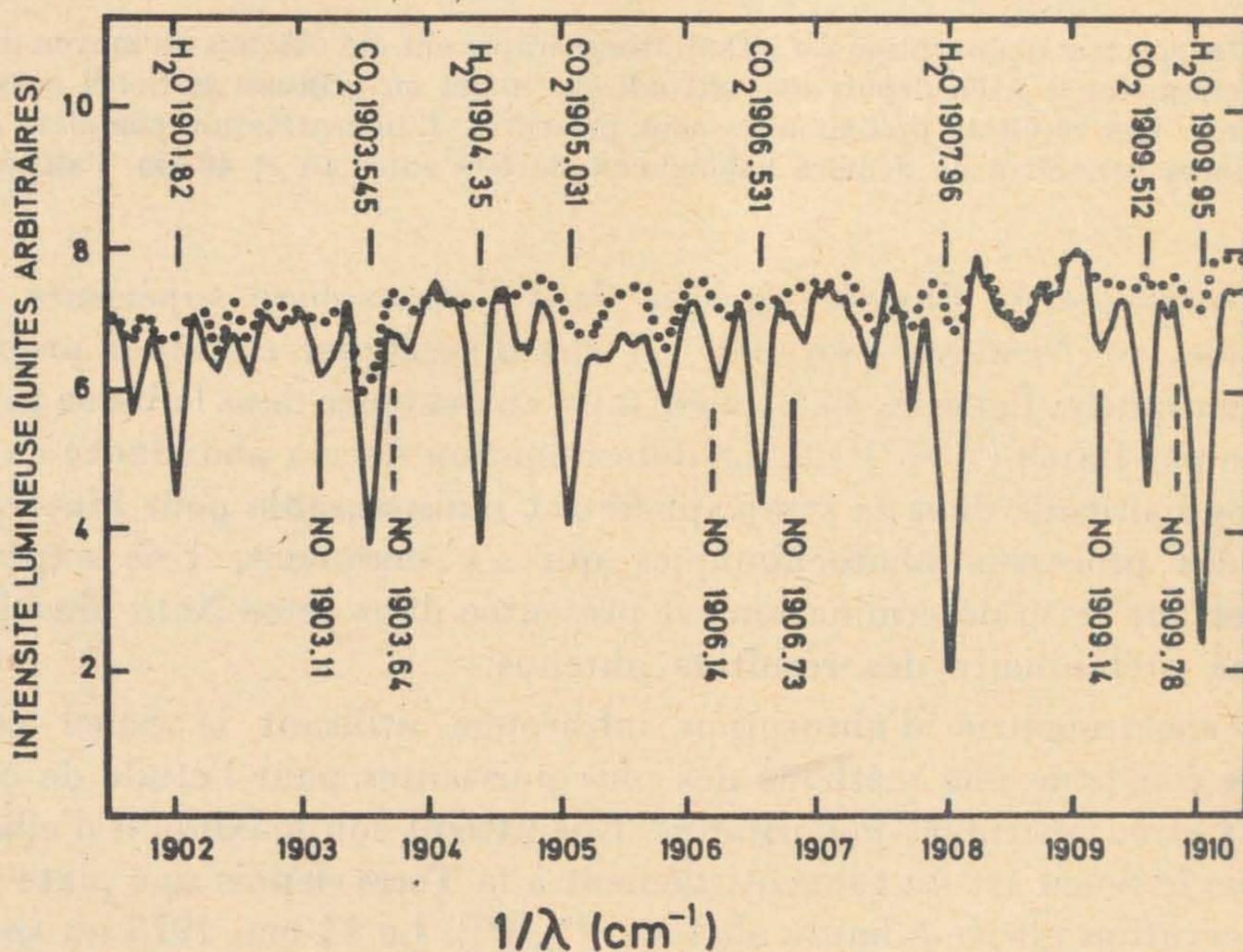
Des spectres d'absorption du NO stratosphérique ont été obtenus au moyen d'un spectromètre à grille depuis une altitude de 40 km en utilisant le Soleil comme source. Des résultats préliminaires sont présentés. L'interprétation complète des données permettra de déduire l'abondance de NO entre 15 et 40 km d'altitude.

La présence de l'oxyde nitrique dans l'atmosphère supérieure a été suggérée par Nicolet ⁽¹⁾ en 1945 en vue d'expliquer certaines propriétés de l'ionosphère. Cette molécule a été mise en évidence dans la basse thermosphère par Barth ⁽²⁾ en 1964. La détermination de son abondance en fonction de l'altitude dans la stratosphère est indispensable pour l'interprétation des processus photochimiques qui s'y déroulent. Une expérience permettant cette détermination est présentée dans cette Note ainsi qu'un résumé préliminaire des résultats obtenus.

La spectrométrie d'absorption infrarouge utilisant le Soleil comme source constitue une méthode des plus puissantes pour l'étude de constituants atmosphériques minoritaires. Elle atteint son maximum d'efficacité lorsque le Soleil est vu tangentiellement à la Terre depuis une plate-forme d'observation placée à haute altitude [⁽³⁾, ⁽⁴⁾]. Le 14 mai 1973 un spectromètre à grille ⁽⁵⁾ du type développé par Girard et ayant une résolution de $0,1 \text{ cm}^{-1}$ a été placé depuis le centre de lancement d'Aire-sur-l'Adour à l'altitude de 40 km à bord d'un pointeur solaire suspendu à un ballon stratosphérique de $300\,000 \text{ m}^3$.

L'enregistrement du spectre solaire a commencé pour une distance zénithale de 86° . Un échantillon de ce spectre est représenté en pointillé sur la figure entre 1902 et 1910 cm^{-1} . Ce domaine spectral correspond à une partie de la bande d'absorption fondamentale de l'oxyde nitrique centrée à 1876 cm^{-1} . Pour des distances zénithales supérieures à 90° des raies d'absorption tellurique principalement dues à NO, CO₂ et H₂O se superposent aux raies d'absorption solaire dont plusieurs sont dues à CO ⁽⁶⁾. Les raies d'absorption dues à l'anhydride carbonique et à l'eau ont été identifiées d'après le catalogue d'AFCLRL ⁽⁷⁾ et celles de NO d'après les mesures de laboratoire de James et Thibault ⁽⁸⁾. Le spectre reproduit en trait plein sur la figure a été obtenu lorsque l'altitude la plus

basse atteinte sur le trajet des rayons solaires était de 22 km. Les absorptions observées pour un rayon rasant à 33 km conduisent par application des données de laboratoire ⁽⁹⁾ à une quantité totale de NO sur un trajet optique de 1 cm² de section égale à $(3 \pm 2) \times 10^{16}$ molécules. On peut en déduire une valeur de la fraction molaire $(2 \pm 1) \times 10^{-9}$. On constate en plus que la fraction molaire diminue lorsque l'altitude décroît. Une augmentation de la fraction molaire de NO₂ avec l'altitude a été observée dans la stratosphère ⁽¹⁰⁾. Les considérations théoriques récentes ⁽¹¹⁾ sont compatibles avec une telle analogie entre NO et NO₂.



Intensité du rayonnement solaire enregistré à l'altitude de 40 km en fonction de l'inverse de la longueur d'onde exprimé en cm⁻¹. Le spectre enregistré avant le crépuscule du soir pour une distance zénithale de 86° (en pointillé) présente peu de structure. Lorsque la distance zénithale atteint 94° (spectre en trait plein), les absorptions telluriques se marquent. Les raies d'absorption dues à l'oxyde nitrique à l'exclusion d'autre constituant atmosphérique sont indiquées en trait plein. L'absorption correspondant aux raies indiquées en tirets est éventuellement contaminée par d'autres constituants.

Ce travail a été partiellement subventionné par le Comité d'Études sur les Conséquences des vols stratosphériques (contrat 304), par le Centre National d'Études Spatiales et par l'Office of Naval Research (contrat N 00014-73-C-0076).

(*) Séance du 28 mai 1973.

⁽¹⁾ M. NICOLET, *Inst. Roy. Met. Mémoires*, 19, 1945, p. 124.

⁽²⁾ C. A. BARTH, *J. Geophys. Res.*, 69, 1964, p. 3301.

- (³) M. ACKERMAN et D. FRIMOUT, *Bul. Acad. Roy. Belgique, Cl. Sci.*, 55, 1969, p. 948.
(⁴) M. ACKERMAN et C. MULLER, *Pure Appl. Geophys.*, 102, 1973 (sous presse).
(⁵) A. GIRARD, *Applied Optics*, 2, 1963, p. 79.
(⁶) M. MIGEOTTE, L. NEVEN et J. SWENSSON, *Mém. Soc. Roy. Sci. Liège*, Special volume, 2, 1957.
(⁷) R. A. MC CLATCHEY, W. S. BENEDICT, S. A. CLOUGH, D. E. BURCH, R. F. CALFEE, K. FOX, L. S. ROTHMAN et J. S. GARING, *AFCRL magnetic tape compilation*, 1973.
(⁸) T. C. JAMES et R. J. THIBAUT, *J. Chem. Phys.*, 41, 1964, p. 2806.
(⁹) H. H. MICHELS, *J. Quant. Spectrosc. Radiat. Transfer*, 11, 1971, p. 1735.
(¹⁰) M. ACKERMAN et C. MULLER, *Nature*, 240, 1972, p. 300.
(¹¹) G. BRASSEUR et M. NICOLET, *Planet. Space Sci.*, 1973 (sous presse).

*Institut d'Aéronomie spatiale
de Belgique,
3, avenue Circulaire,
B-1180 Bruxelles,
Belgique*

et

*Office National d'Études
et de Recherches Aérospatiales,
29, avenue de la Division-Leclerc,
92320 Châtillon.*

