

Le Groupe Planètes : du DASOP au DESPA



Thérèse Encrenaz

Journée en hommage à Michel Combes
Observatoire de Paris, 2 décembre 2019

Le Groupe Planètes dans les années 1970...



+ Jean-Pierre Verdet, Loïc Vapillon, René Laporte, ... et les participations de Guy Michel et Jean-Pierre Rivet

Dans la foulée de Mai 68, l'objectif de Michel: monter un groupe de recherche **autogéré**

Première observation: l'occultation de l'étoile β Sco par Jupiter 13 Mai 1971

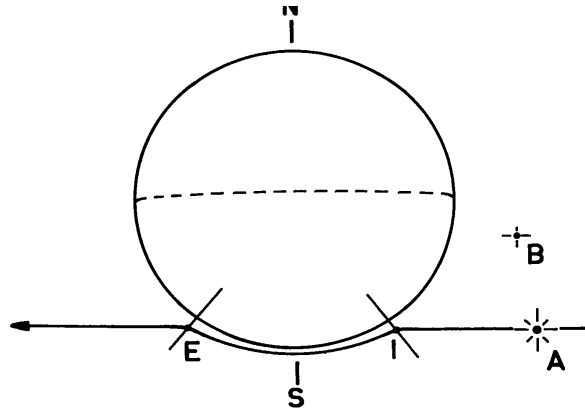


Fig. 3. A schematic representation of the refraction of the light from β SCO A by Jupiter's atmosphere. S is the south pole of Jupiter

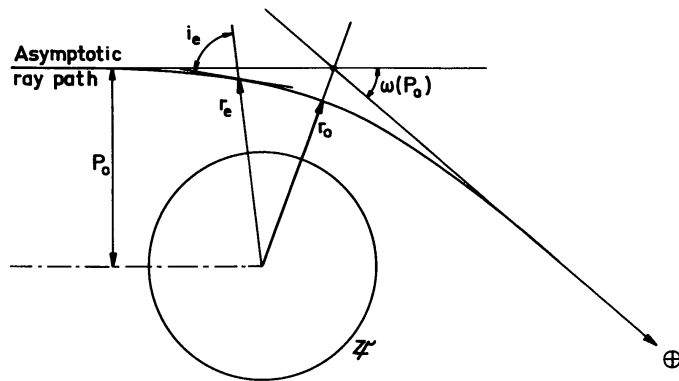


Fig. 4. Basic geometry of the star occultation

© European Southern Observatory • Provided by the NASA Astrophysics Data System

Immersion

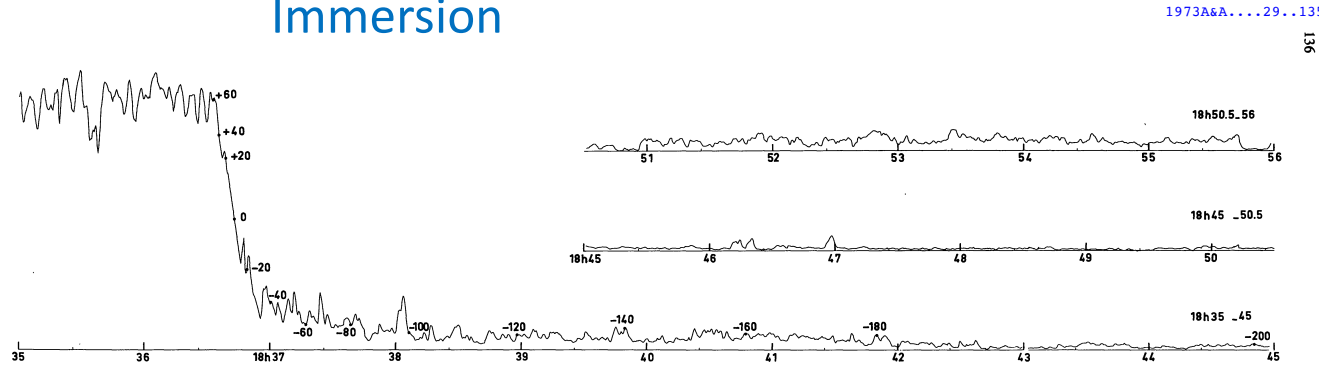


Fig. 1. The light curve, $\Phi(t)$, of β SCO A at Immersion, from 18 h 35 to 18 h 56 (U.T.). The altitudes h corresponding to the points of closest approach are marked at 20 km intervals down to $h = -200$ km

Emersion

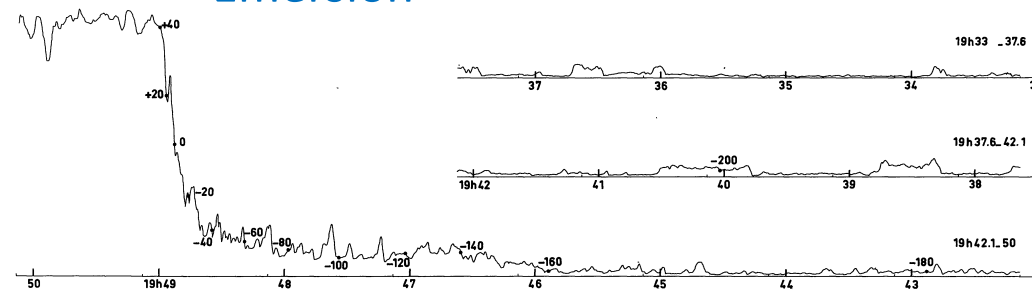
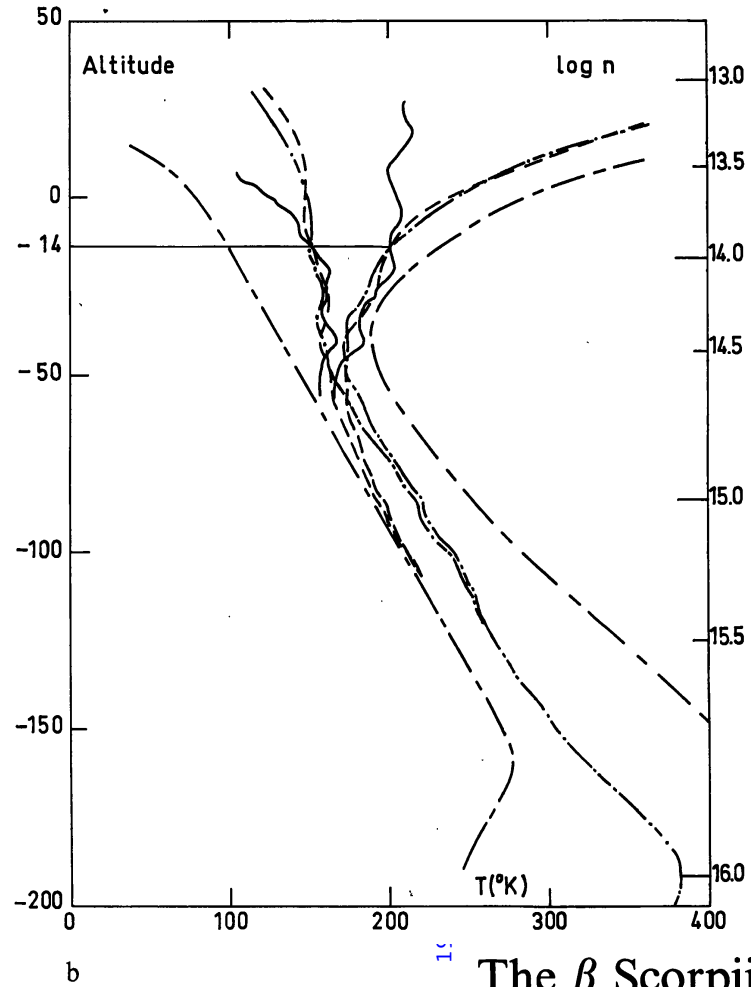
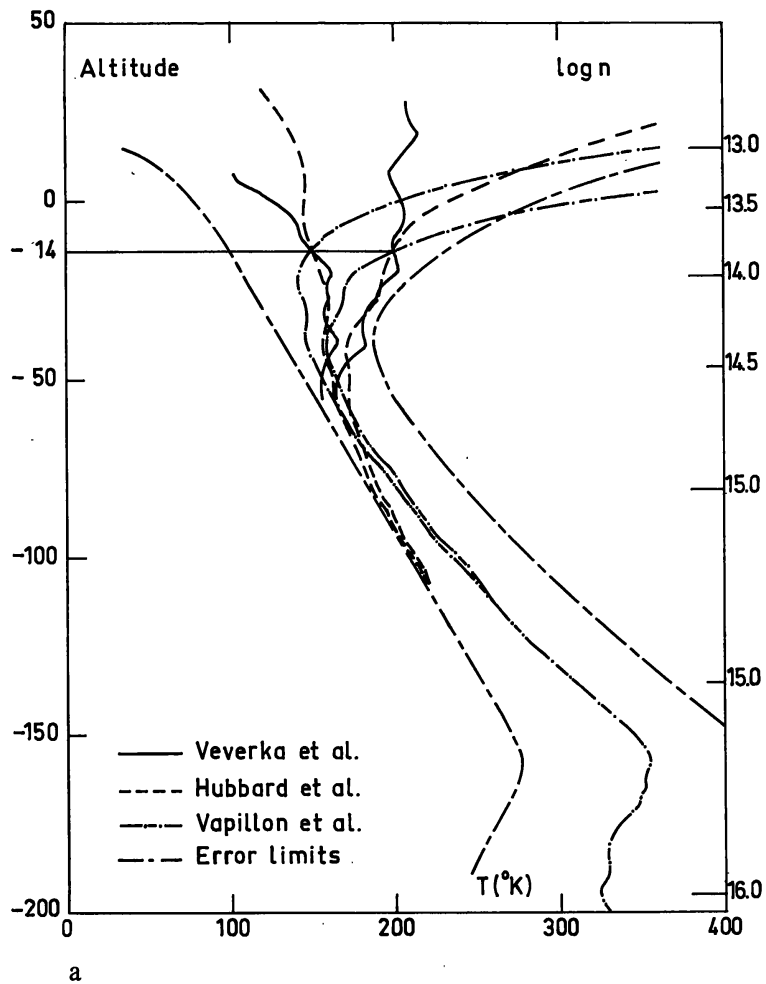


Fig. 2. The light curve, $\Phi(t)$, of β SCO A at Emersion, from 19 h 33 to 19 h 50 (U.T.). The time axis is reversed (time increases from right to left). The altitudes h corresponding to the points of closest approach are marked at 20 km intervals down to $h = -200$ km. Note the wide «plateaus», particularly between 19 h 36 and 19 h 40, and the rapid rise in flux after 19 h 46

L'occultation de l'étoile β Sco par Jupiter: les résultats



- Détermination du diamètre de Jupiter
- Détermination du profil thermique dans la stratosphère
- Détermination de l'échelle de hauteur (30 km)

The β Scorpii Occultation by Jupiter

II. The Temperature and Density Profiles of the Jovian Upper Atmosphere

L. Vapillon, M. Combes and J. Lecacheux
Groupe «Planètes», Observatoire de Meudon

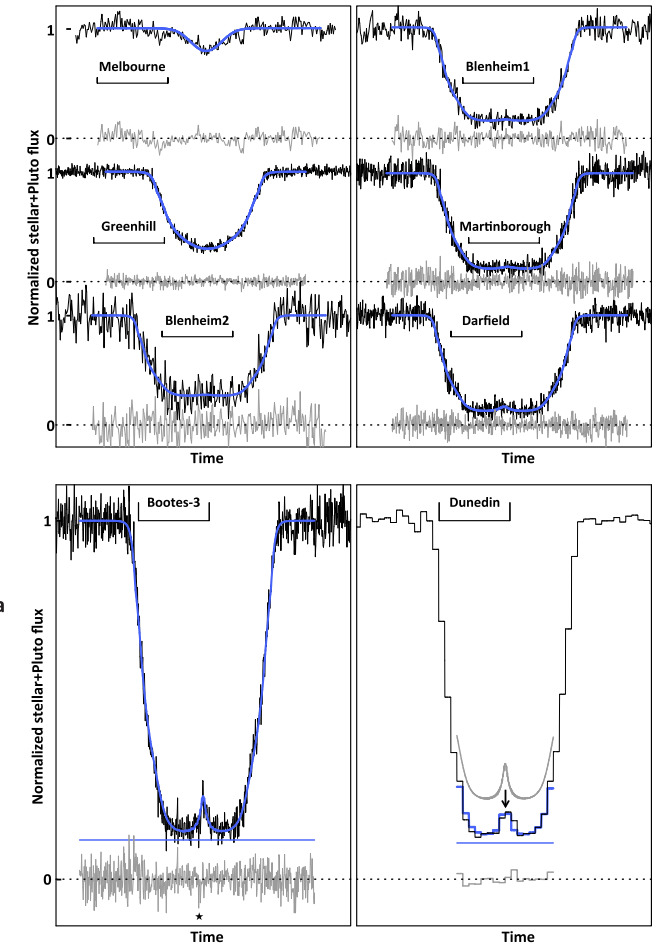
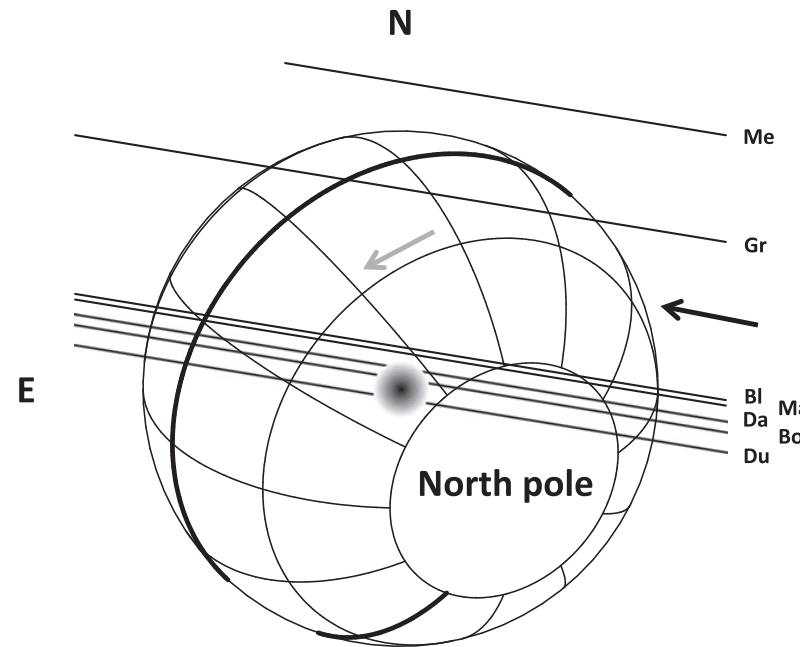
Received June 21, 1973

M. Combes, L. Vapillon, J. Lecacheux,
J. Bérezné, R. Laporte
A&A 1972, 1973, 1974, 1975a & b

L'occultation de β Sco: la première étape d'une longue série de découvertes par la méthode d'occultation stellaire



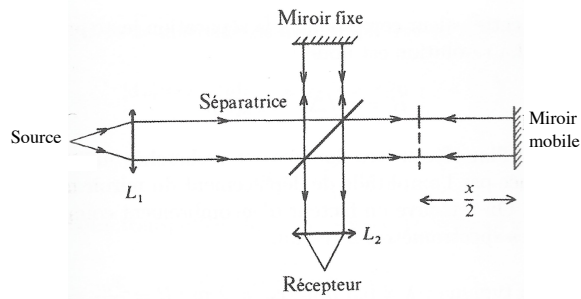
(B. Sicardy et al.)



Occultation stellaire par Pluton, 29 juin 2015

- **Etude des atmosphères planétaires** (Neptune, Titan, Pluton...)
- **Découverte d'anneaux** autour de Neptune (A. Brahic, 1984), puis autour d'astéroïdes et TNOs (2014, 2017)

Michel opticien: l'interféromètre à transformée de Fourier ROMEO I



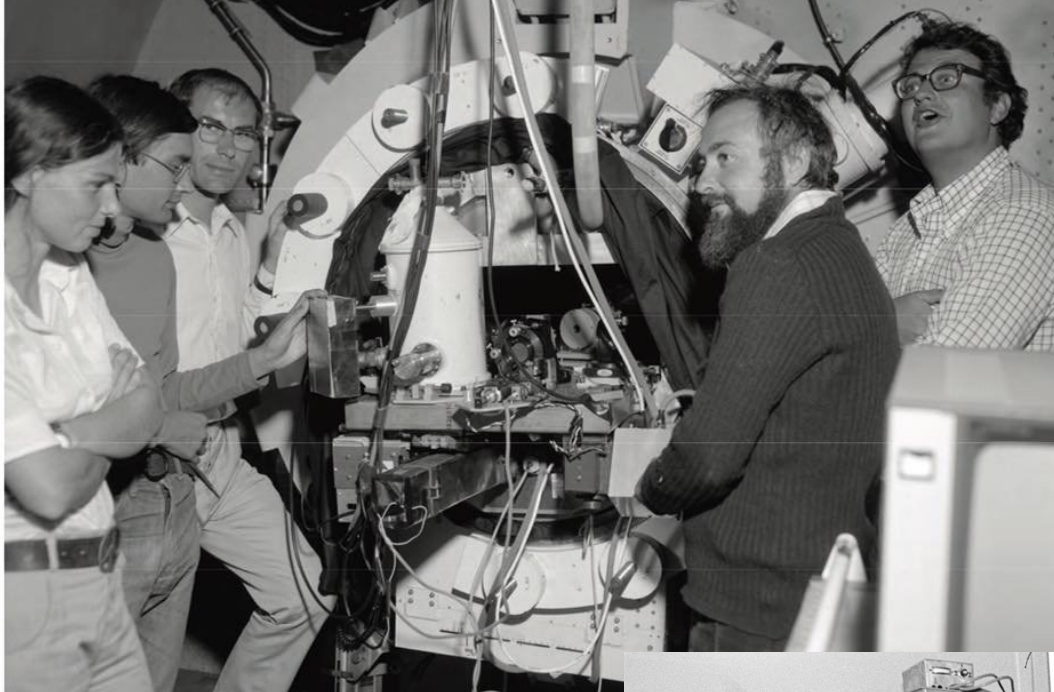
Objectif: enregistrer le spectre de Jupiter dans l'infrarouge moyen ($6-13 \mu\text{m}$)

1973, 1977: Maunakea Observatory, Hawaii

1974: Kuiper Airborne Observatory (avec l'aide du CNES)

1974 ->1980: ESO, La Silla, Chili





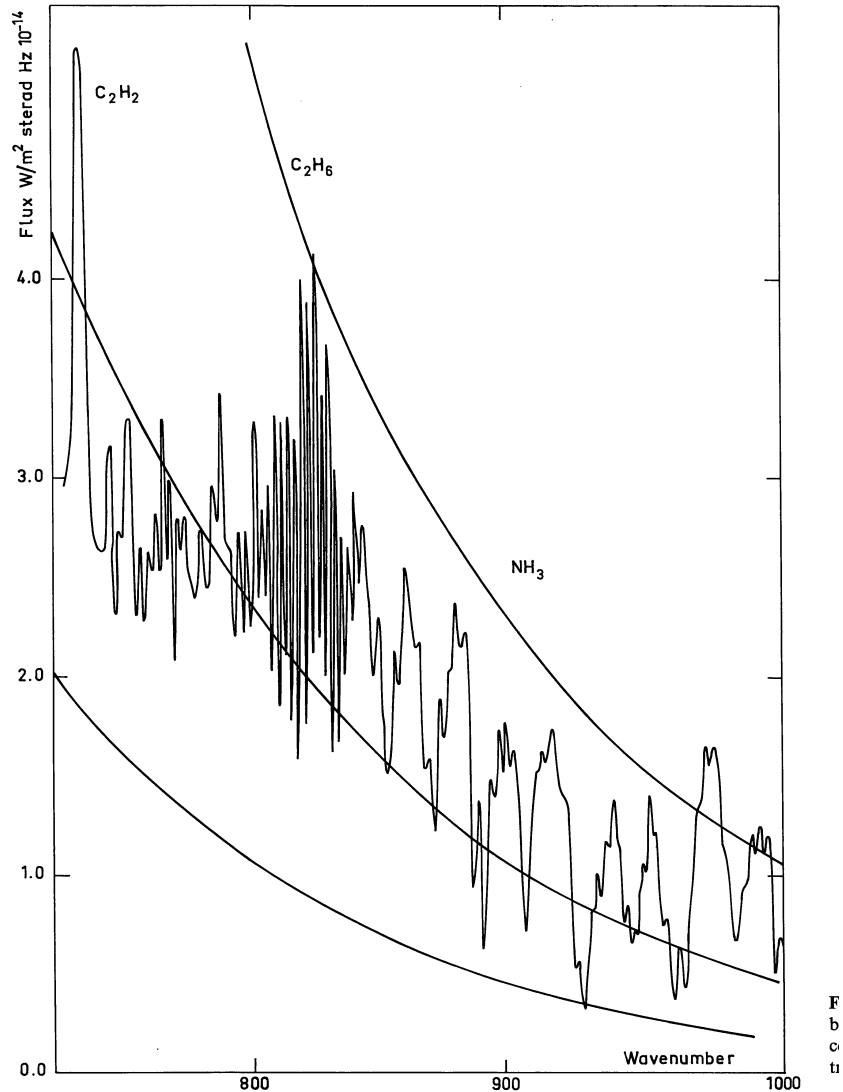
ROME0 I sur le Kuiper
Airborne Observatory
(juillet 1974)



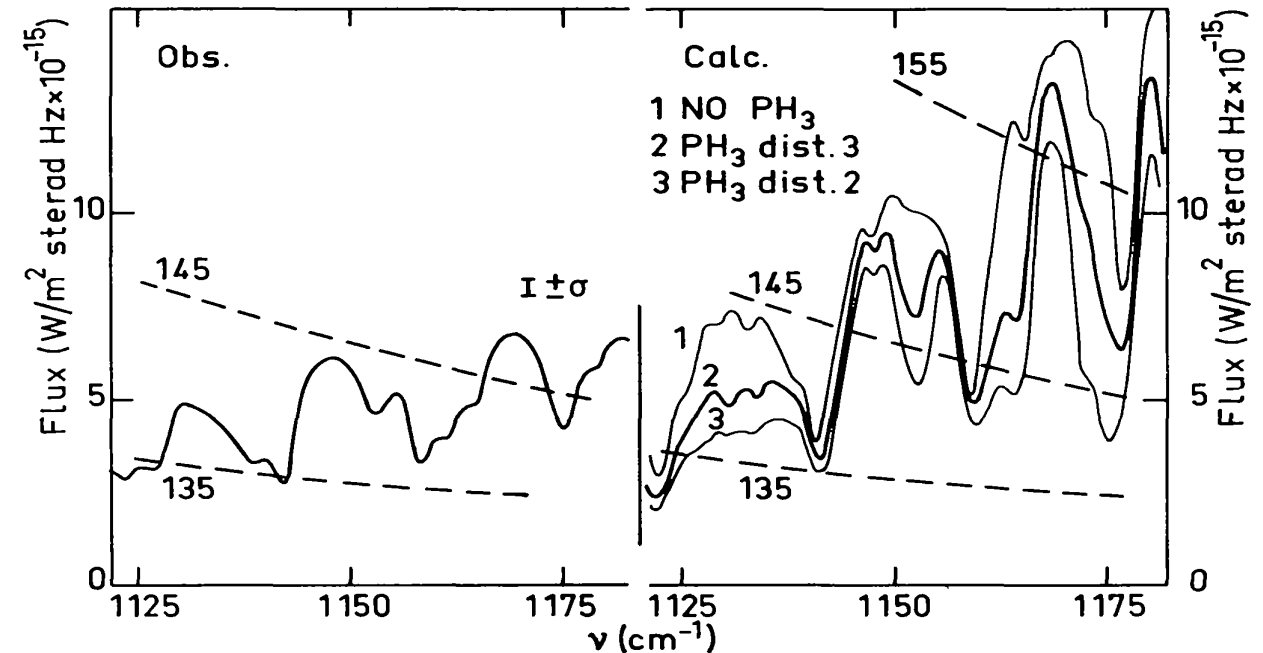
A Meudon, au
petit sidéostat
(années 1970)



Les résultats de ROMEO I



- Observation de C_2H_2 et C_2H_6 dans la stratosphère de Jupiter
- Première détection de $^{15}\text{NH}_3$
- Observation de CH_3D et PH_3
- Mesure des rapports C/H et D/H



A&A 1974, 1975, 1976, 1978, 1980

Fig. 4. Calculated spectra of Jupiter between 1120 and 1180 cm^{-1} , including H_2 , NH_3 , and PH_3

Collaboration avec Jean-Pierre Maillard et Toby Owen: Spectres FTS de Jupiter et Saturne à haute résolution



by the NASA Astrophysics Data System

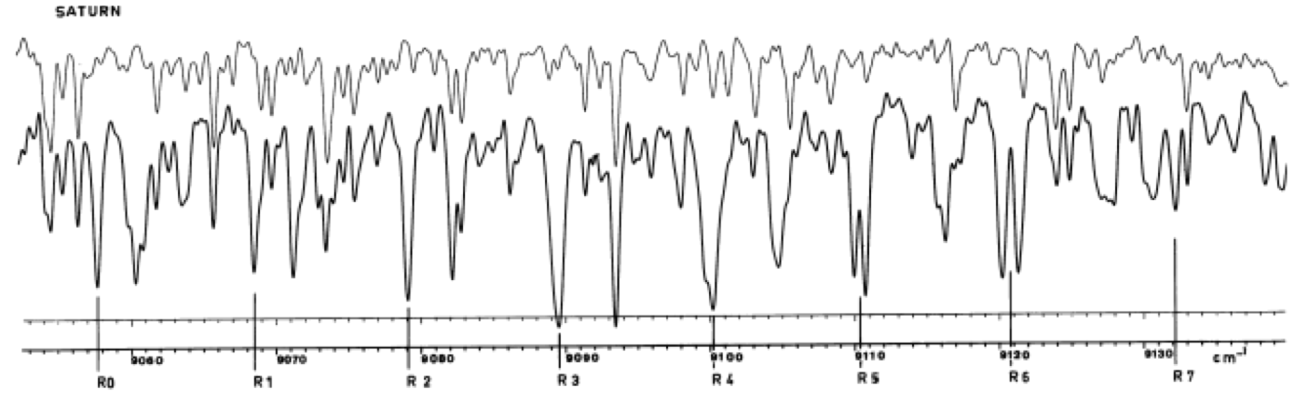


Fig. 1. Average of the Saturn spectra in the wavelength range 9050–9150 cm^{-1} (heavy line). The average of the Moon spectra is shown for comparison (light line)

9060

$\lambda = 1.1 \mu\text{m}$, $R = 35000$

9130 cm^{-1}

Résultats: Rapports élémentaires et isotopiques
C/H et $^{12}\text{C}/^{13}\text{C}$ sur Jupiter et Saturne , D/H sur Jupiter

Evidence for a Telluric Value of the $^{12}\text{C}/^{13}\text{C}$ Ratio in the Atmospheres of Jupiter and Saturn

M. Combes¹, J. P. Maillard² and C. de Bergh¹

¹ Groupe «Planètes», Observatoire de Meudon, F-92190 Meudon, France

² Laboratoire du Télescope Infrarouge, Observatoire de Meudon, F-92190 Meudon, France

1978ApJ...221

THE ASTROPHYSICAL JOURNAL, 221:378–381, 1978 April 1
© 1978. The American Astronomical Society. All rights reserved. Printed in U.S.A.

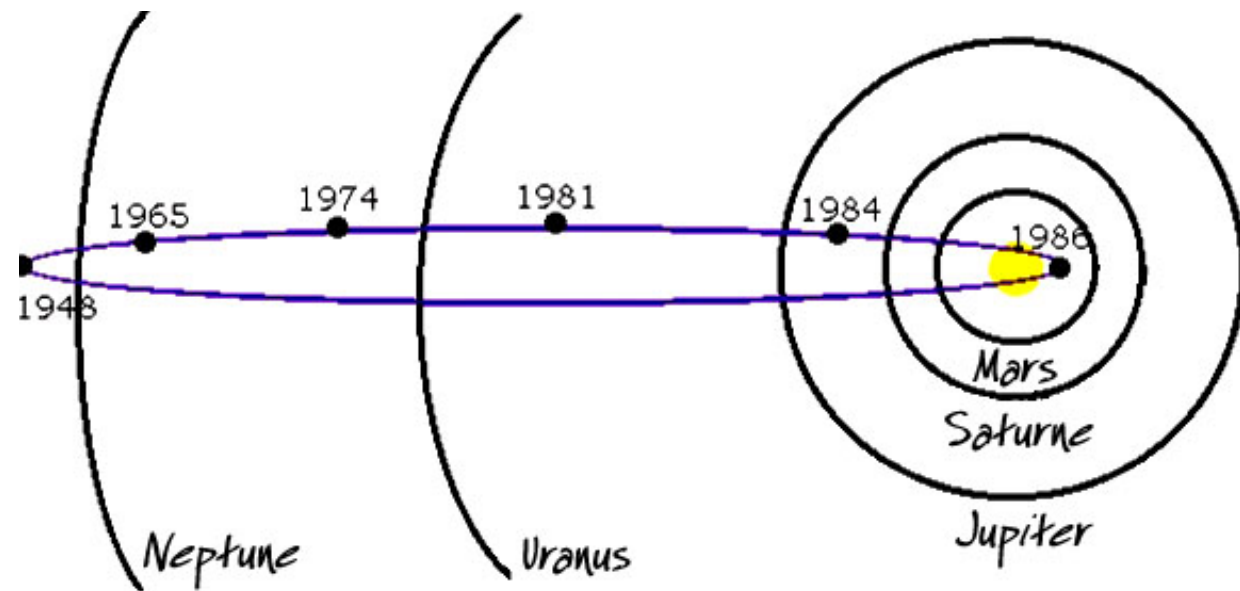
ON THE ABUNDANCE OF DEUTERIUM IN JUPITER'S ATMOSPHERE

M. COMBES AND T. ENCRENAZ
Groupe "Planètes," Observatoire de Meudon, France

AND

TOBIAS OWEN
Earth and Space Sciences, State University of New York, Stony Brook
Received 1977 July 22; accepted 1977 October 6

A la fin des années 1970,
une envie d'ailleurs.....

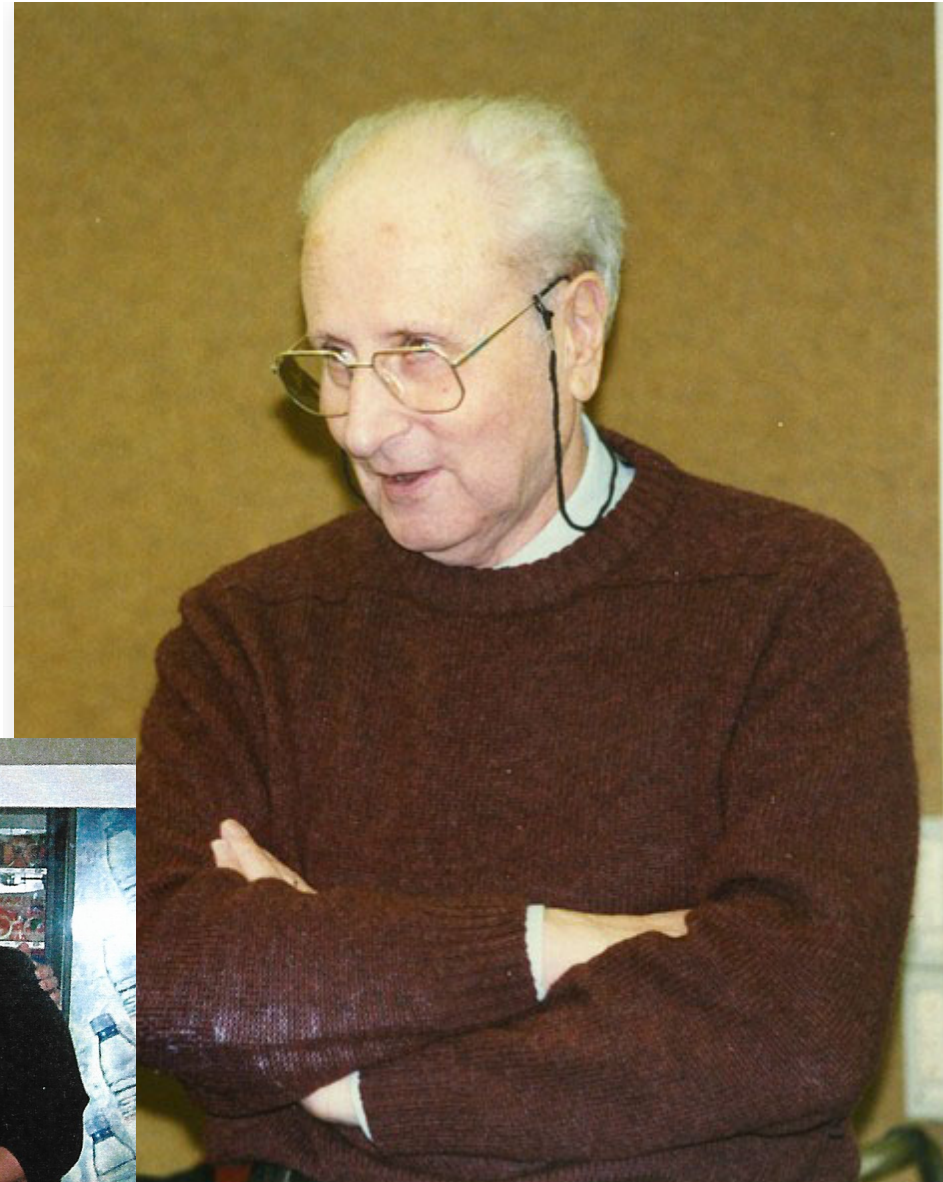


... et une opportunité: la
prochaine apparition de
la comète de Halley
(mars 1986)



La Planéto entre au DESPA, très bien accueillie par Jean-Louis...

Michel renforce ses liens avec le CNES et se fait de nouveaux amis, à Verrières et à Orsay: Arlène Ammar, Geneviève Debouzy, Roger Bonnet, Jean-François Crifo, Jean-Pierre Bibring, Brigitte Gondet, Yves Langevin, Jean-Michel Lamarre et al., J. Crovisier...
... et Vassili Moroz à l'IKI

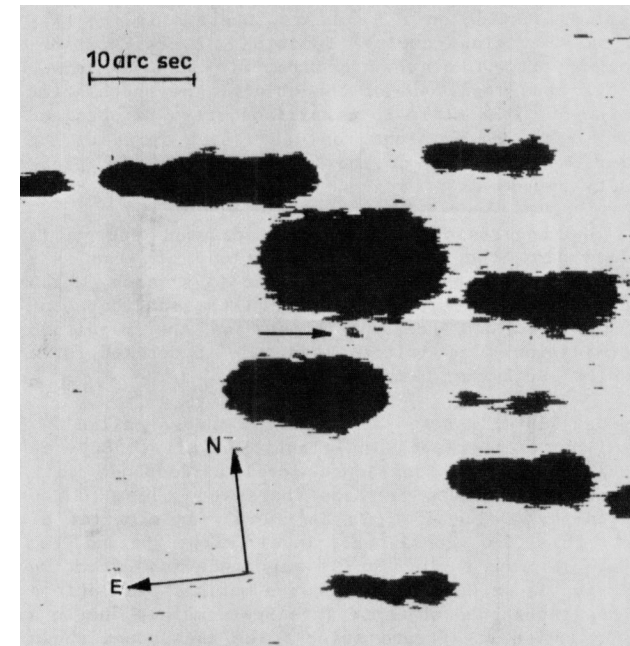


IKS-Vega

- Première expérience de spectroscopie infrarouge sur une comète
- Embarquée à bord des sondes Vega 1 & 2 de Roskosmos
- Objectifs: (1) Mesurer la température du noyau cométaire
(2) Détecter les molécules-mères issues du noyau
- A l'origine d'une longue filière d'expériences infrarouges planétaires

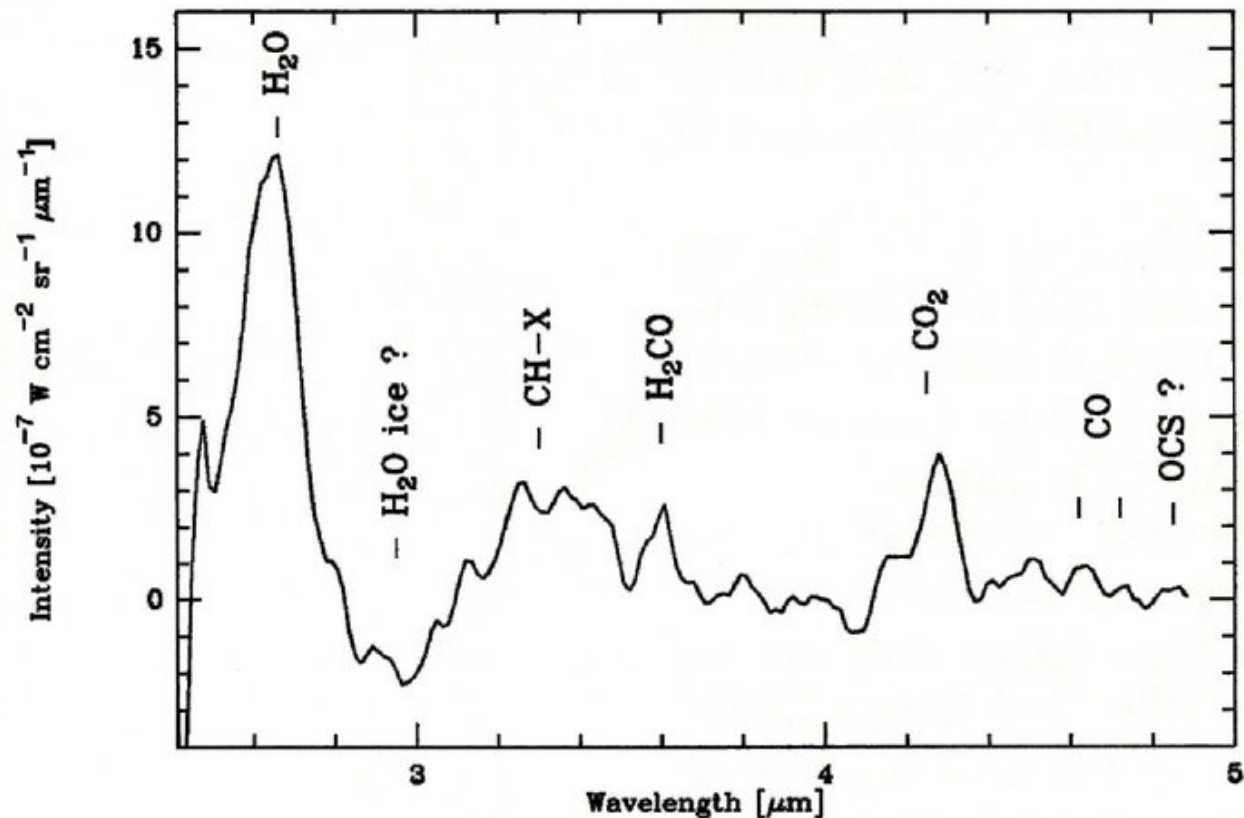
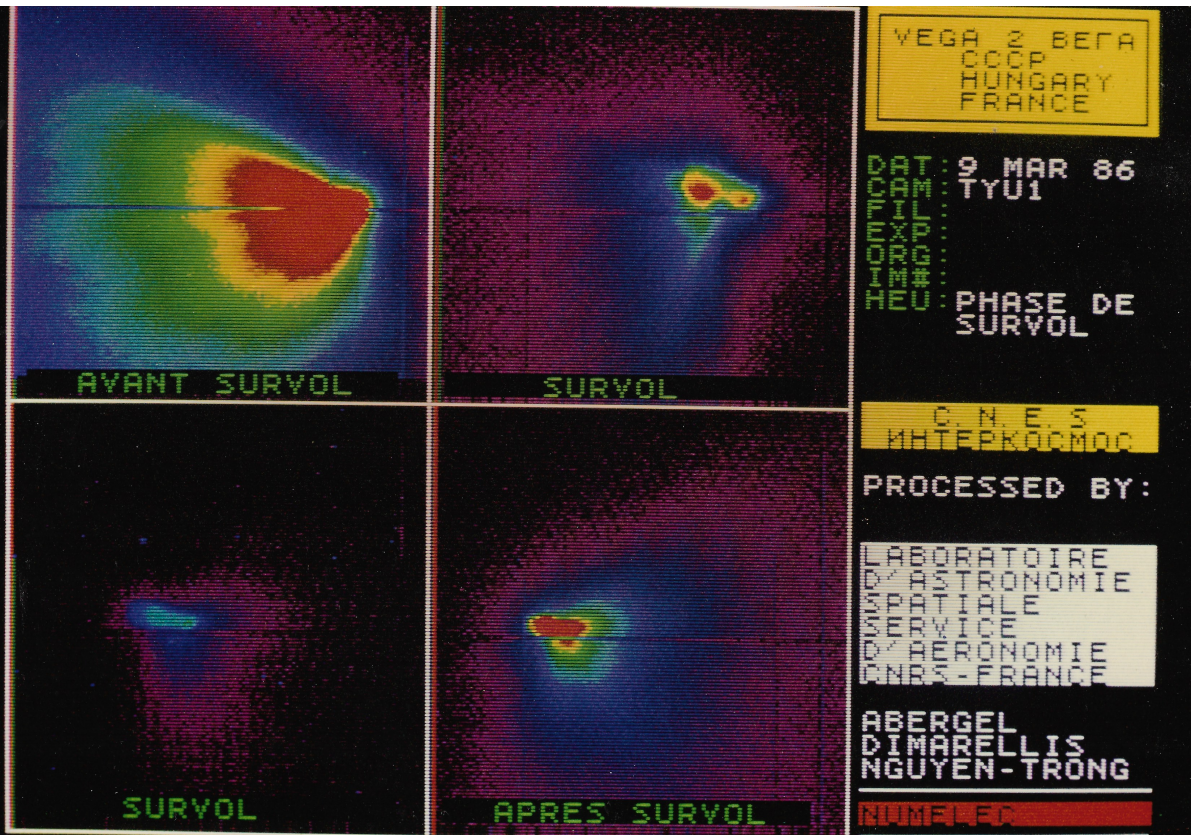
PI: Michel, expérience menée en partenariat CNES/Roskosmos avec l'IKI, le DESPA, le LPSP et le Laboratoire René Bernas

Première détection de P/Halley au CFHT en novembre 1982 avec la caméra électronique
(B. Sicardy et al. A&A)



Les résultats:

- Première image du noyau (3 jours avant Giotto!) -> structure allongée
- Première mesure de la température (élevée) du noyau (> 360 K) -> mise en évidence d'une couche sombre réfractaire -> ce n'est pas la « boule de neige sale » de Fred Whipple!
- Détection de H_2O , CO_2 , CO , H_2CO et de composés hydrocarbonés complexes



Spectroscopie HR de P/Halley au CFHT dans l'IR proche: Décembre 1985 & Avril 1986



-> Première détection de H₂O par une « bande chaude » (avant le survol de Vega!)

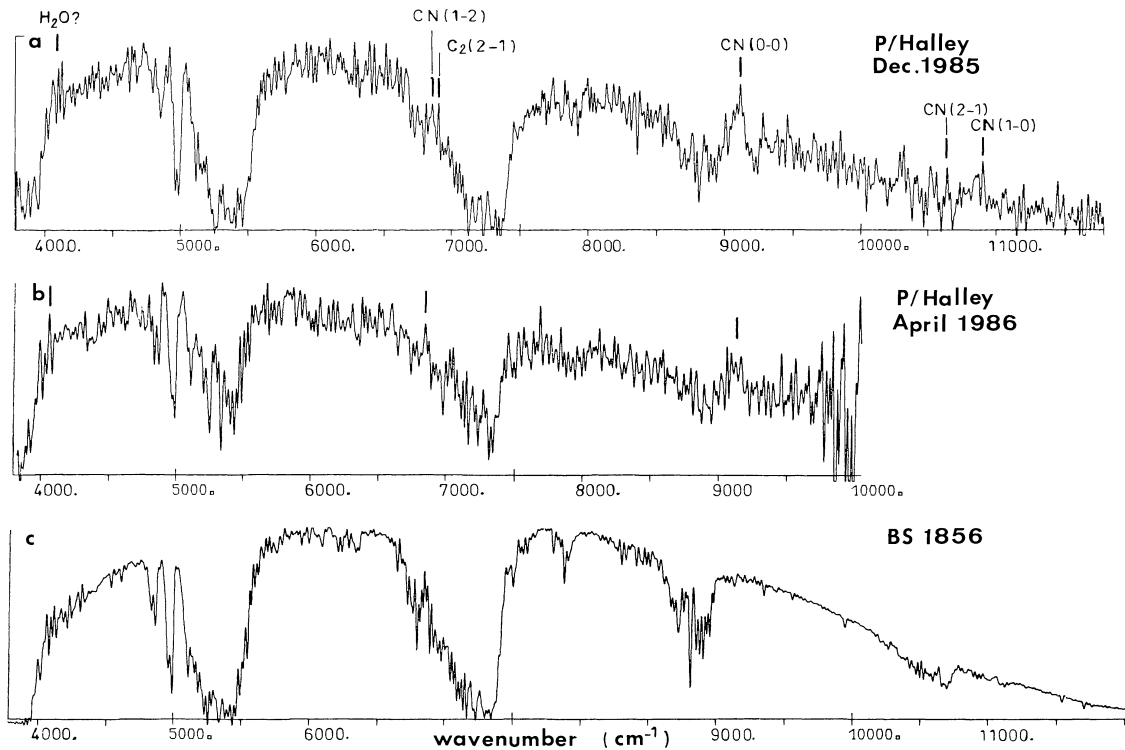
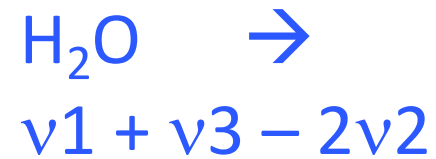
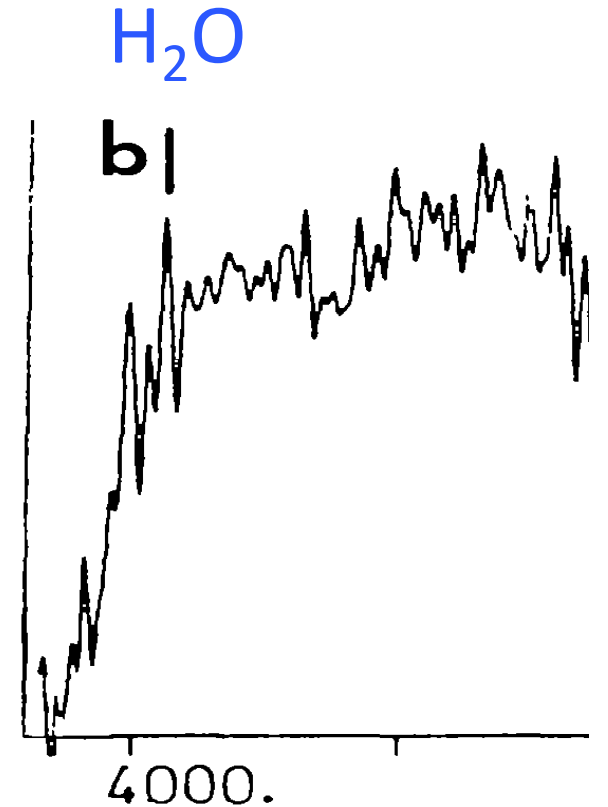


Fig. 1. The spectrum of comet P/Halley between 3900 cm⁻¹ and 12,000 cm⁻¹. (a) 1985 December 20.2 and 23.2; (b) 1986 April 28.2, 29.2 and 30.2, (c) Solar-type calibration spectrum (BS 1856), 1985 Dec.



J.-P. Maillard, J. Crovisier,
 M. Combes et al.
 A&A 1987



Michel: un homme généreux, enthousiaste,
charismatique qui savait galvaniser une
équipe

Le Groupe Planète lui doit beaucoup, mais
aussi l'Observatoire et la planétologie en
France et au-delà

