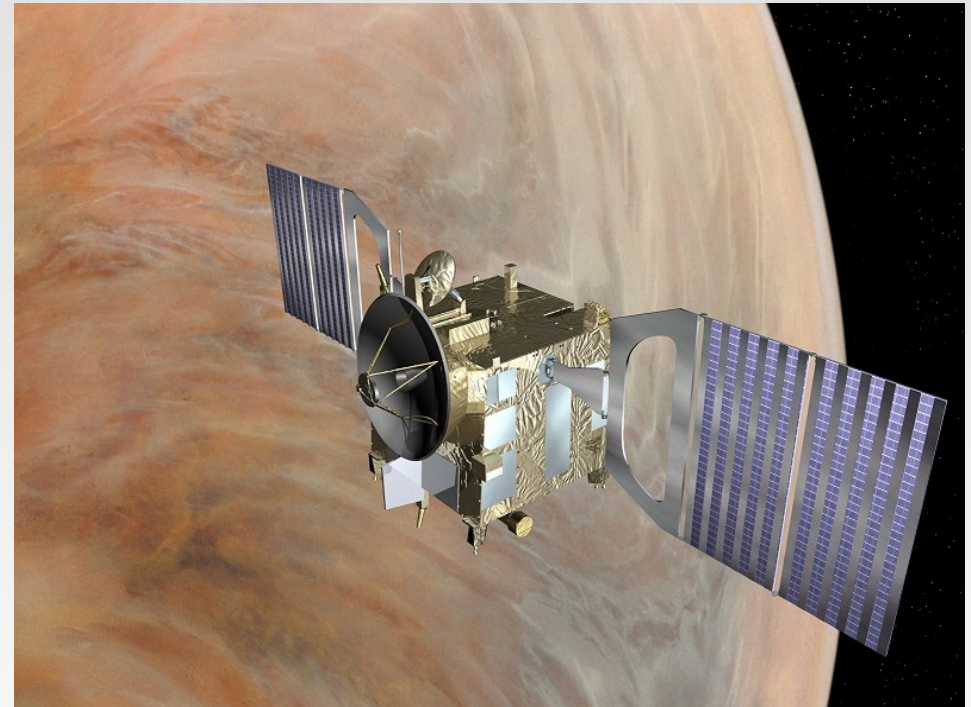


Etude des émissions atmosphériques UV de Mars et Vénus



Mars Express



Venus Express

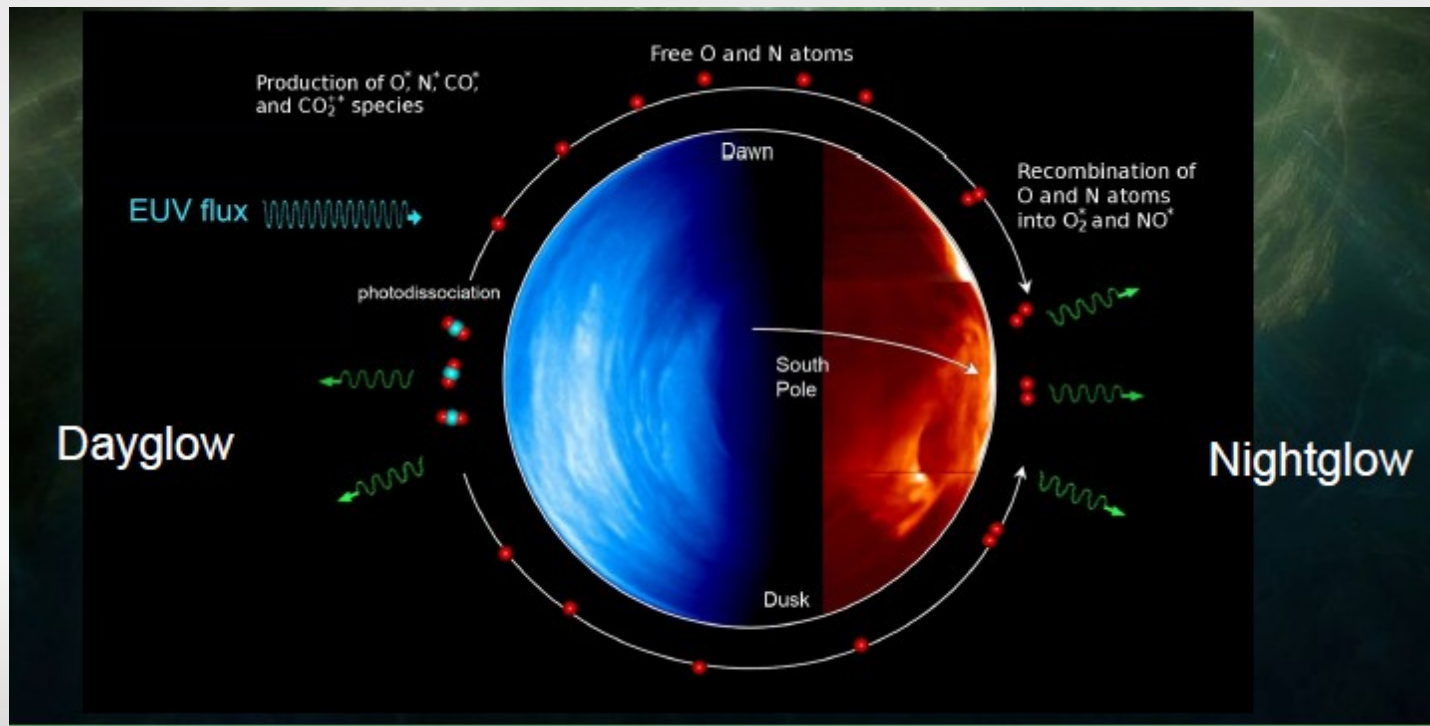
Préliminaires

Paramètre	Vénus	Terre	Mars
Rayon	6051 km	6378 km	3402 km
Période de rotation	-243,02 jours	1 jour	1,03 jour
Période de révolution	224,7 jours	365,4 jours	687 jours
Inclinaison	3,39°	23,44°	25,19°
Excentricité	0,0067	0,0167	0,0934
Température de surface	735K	288 K	210K
Comp, Atm, Majoritaire	CO ₂ (95,5%)	N ₂ (78,1%)	CO ₂ (95,3%)
Comp, Atm, Secondaire	N ₂ (3,5%)	O ₂ (21%)	N ₂ (2,7%)
Pression atmosphérique	0,9 x 10 ⁷ Pa	1 x 10 ⁵ Pa	0,8 x 10 ³ Pa



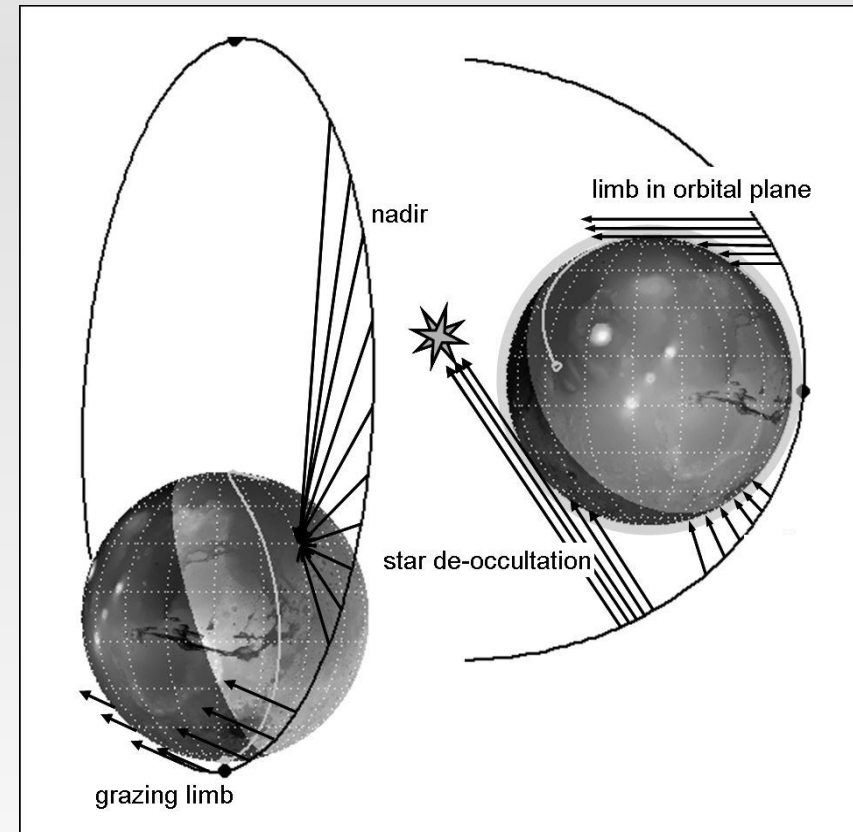
Qu'est-ce que l'airglow?

- Le nightglow correspond à des photons provenant de réactions chimiques ayant lieu dans l'atmosphère nuit de la planète considérée.
- Le dayglow est un phénomène lumineux résultant de l'interaction du flux solaire avec l'atmosphère du côté jour de la planète considérée.



Quels instruments sont utilisés?

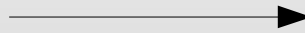
Mission	Mars Express et Venus Express
Instrument utilisé	SPICAM(V) UV (Spectroscopy for Investigation of Characteristics of the Atmosphere of Mars (Venus))
Domaine de λ	118 – 320 nm
Résolution spectrale	1,5 nm
Modes d'observations	grazing limb + nadir



Traitement des données

Sur chaque spectre

Soustraction du bruit et
des signaux parasites



Calibration en kR

Sur chaque profil

Nadir



Correction de
l'angle de vue
et mapping

Limbe

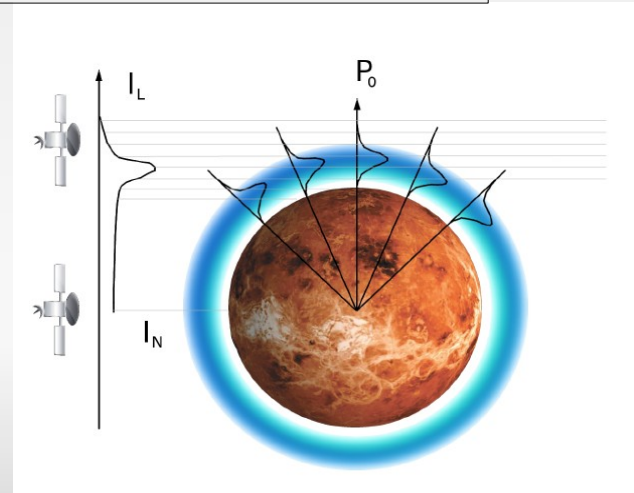


Déconvolution par la psf de
l'instrument et inversion

Inversion: retrouver les VER (volume
emission rates = $P(s)$) à partir de l'émission
enregistrée I

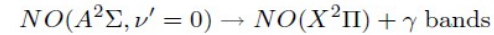
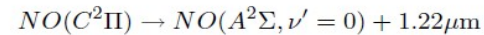
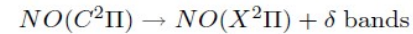
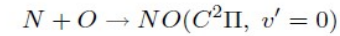
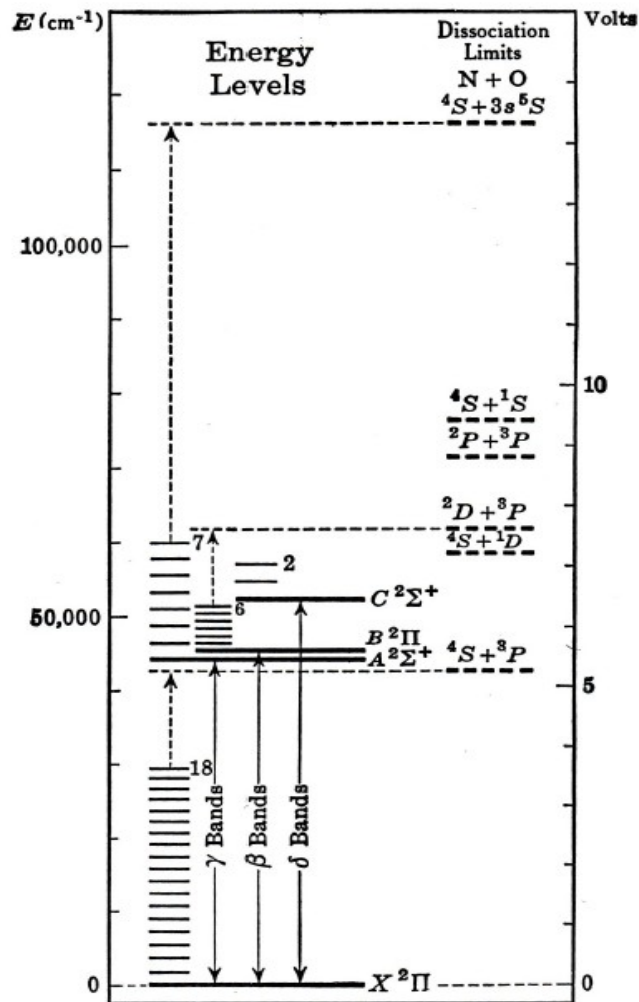
$$I = \int_{-\infty}^{+\infty} P(s) ds$$

Stiepen et al, submitted

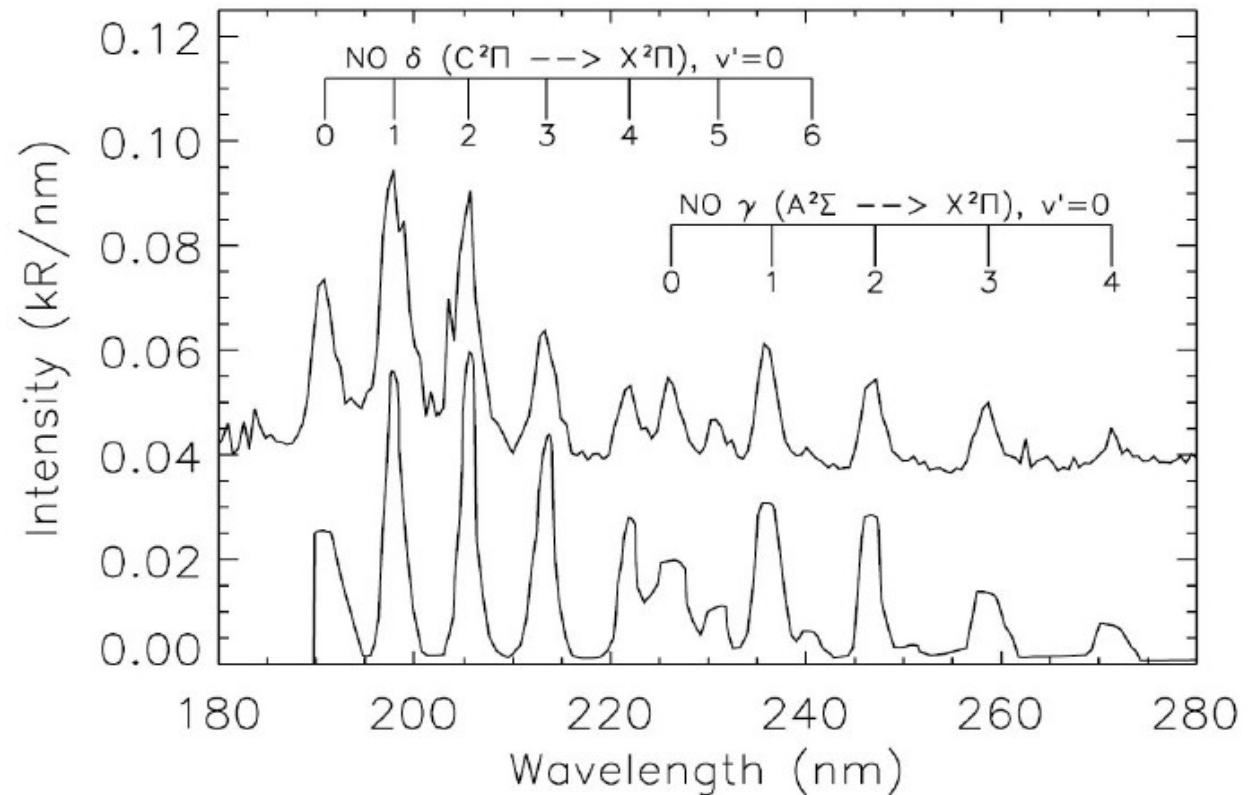


Le point sur le nightglow de Mars

Herzberg, 1950



Dessus: somme spectres
Dessous: spectre synthétique de Groth, 1971

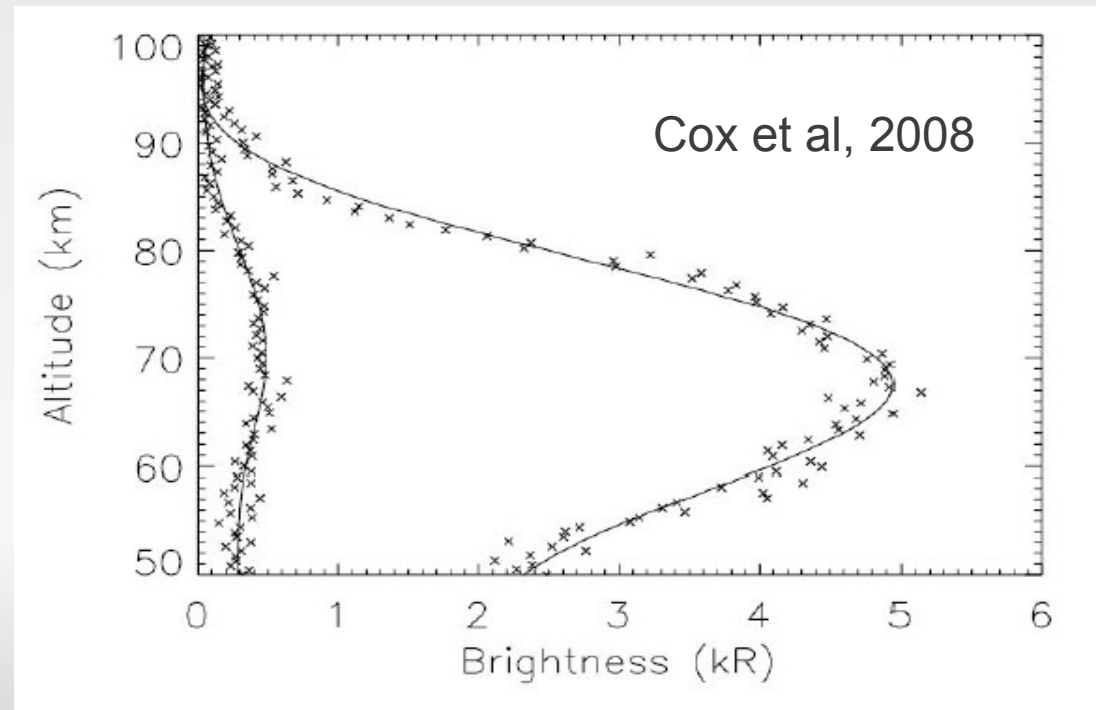


Cox et al, 2008

Nightglow de Mars

- Emission UV de NO (bandes delta et gamma)
- Profils verticaux d'émission à partir d'observations limbe SPICAM (21 orbites)
- Paramètres intéressants: altitude pic, intensité pic, hauteur d'échelle
- Recherche de corrélations (latitude, longitude solaire, temps local, ...)
- Modélisation 1D

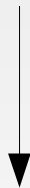
Situation actuelle: ~ 2 000 000 spectres (beaucoup d'autres à venir) couvrant tout TL, LS, lat (HN et HS)



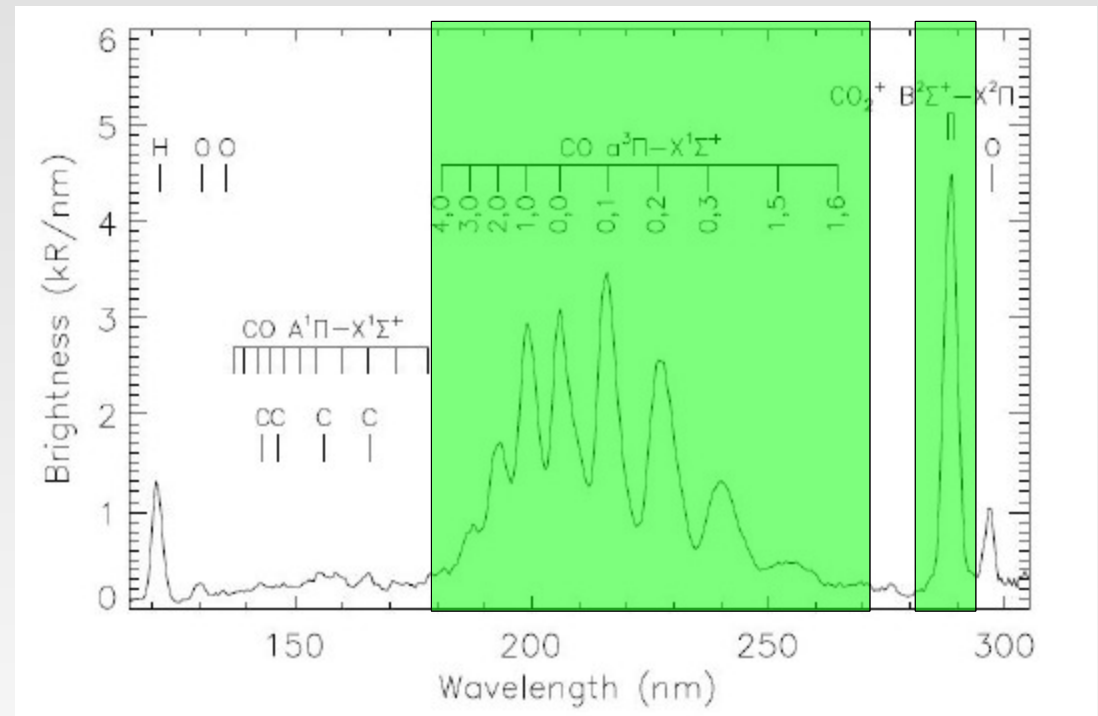
Le point sur le dayglow de Mars

Processus	Réactions
1	$\text{CO} + \text{e}^- \rightarrow \text{CO}^* + \text{e}^-$
2	$\text{CO}_2 + \text{e}^- \rightarrow \text{CO}^* + \text{O}^* + \text{e}^-$
3	$\text{CO}_2 + h\nu \rightarrow \text{CO}^* + \text{O}^*$
4	$\text{CO}_2^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{CO}^* + \text{O}$

Processus	Réactions
5	$\text{CO}_2 + h\nu \rightarrow (\text{CO}_2^+)^* + \text{e}^-$
6	$\text{CO}_2 + \text{e}^- \rightarrow (\text{CO}_2^+)^* + 2\text{e}^-$



CO_2 est la principale molécule mère des états excités de CO et CO_2^+

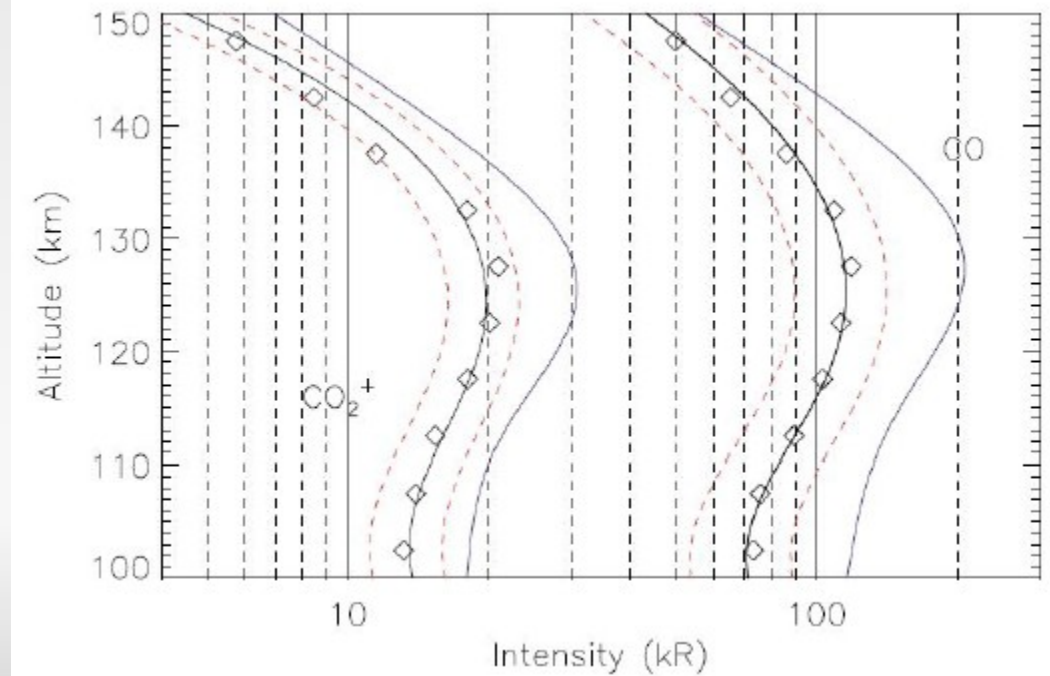


Cox et al, 2010

Le point sur le dayglow de Mars

- Emissions UV de CO Cameron et CO_2^+
- 33 orbites pour $90 < \text{Ls} < 180$ (HN) année martienne 27
- Profils typiques, étude du pic (intensité, altitude) et de la hauteur d'échelle
- Modélisation 1D

Cox et al, 2010

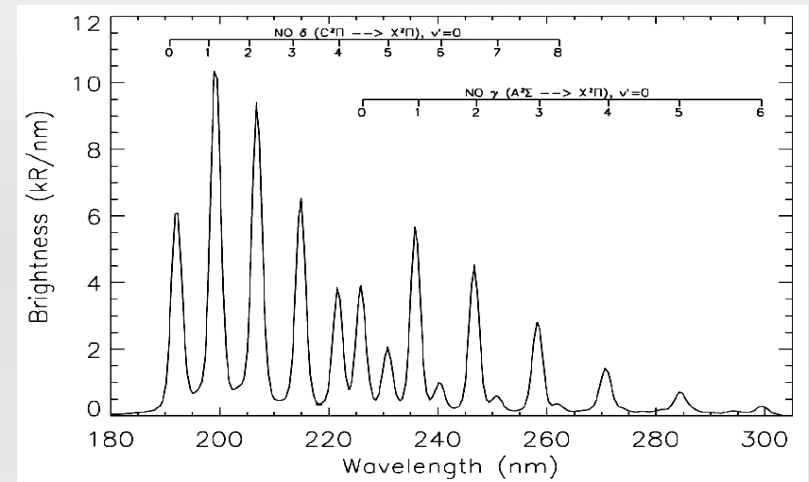


Mon travail sur le dayglow de Mars

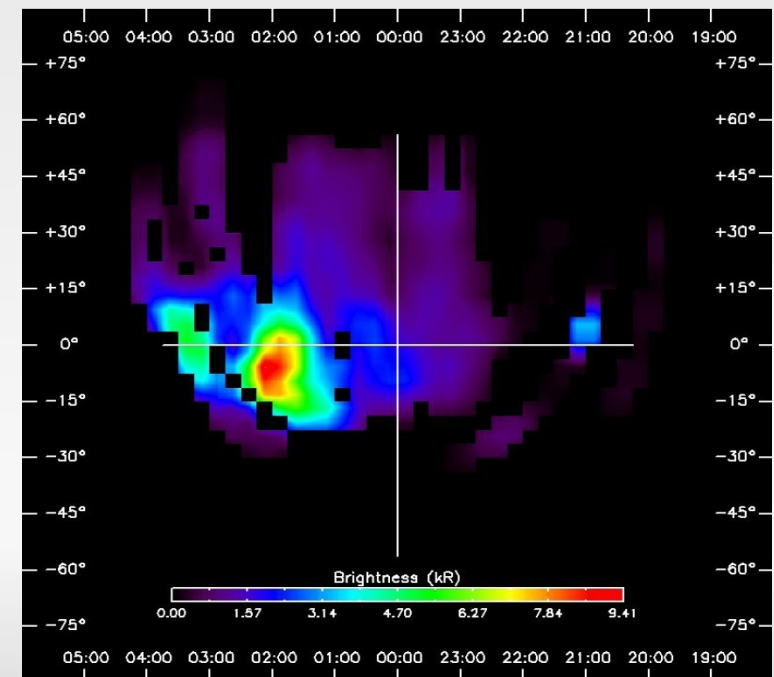
- Situation actuelle
 - ~ 2 000 000 spectres (de très nombreux supplémentaires à venir) couvrant tout LS, lat (HN et HS), LS
 - Analyse saisonnière et annuelle (influence des changements de flux solaires), recherche de corrélations
 - Etude de la tempête de poussière de 2007 sur Mars
 - Modélisation 1D

Le point sur le nightglow de Vénus

- Profils au limbe
 - Analyse de l'évolution du pic (intensité et altitude) avec LAT, TL, ABS (angle from brightest spot), ...
 - Modélisation 1D
- Observations nadir
 - Carte statistique de l'émission côté nuit



Gérard et al, 2008



Mon travail sur le nightglow de Vénus

- Stiepen et al, submitted
 - Nouvelle analyse avec base de données plus importante
 - Nouveautés: profils avec de multiples pics
 - Analyse du VER avec TL, ABS, LAT, ...

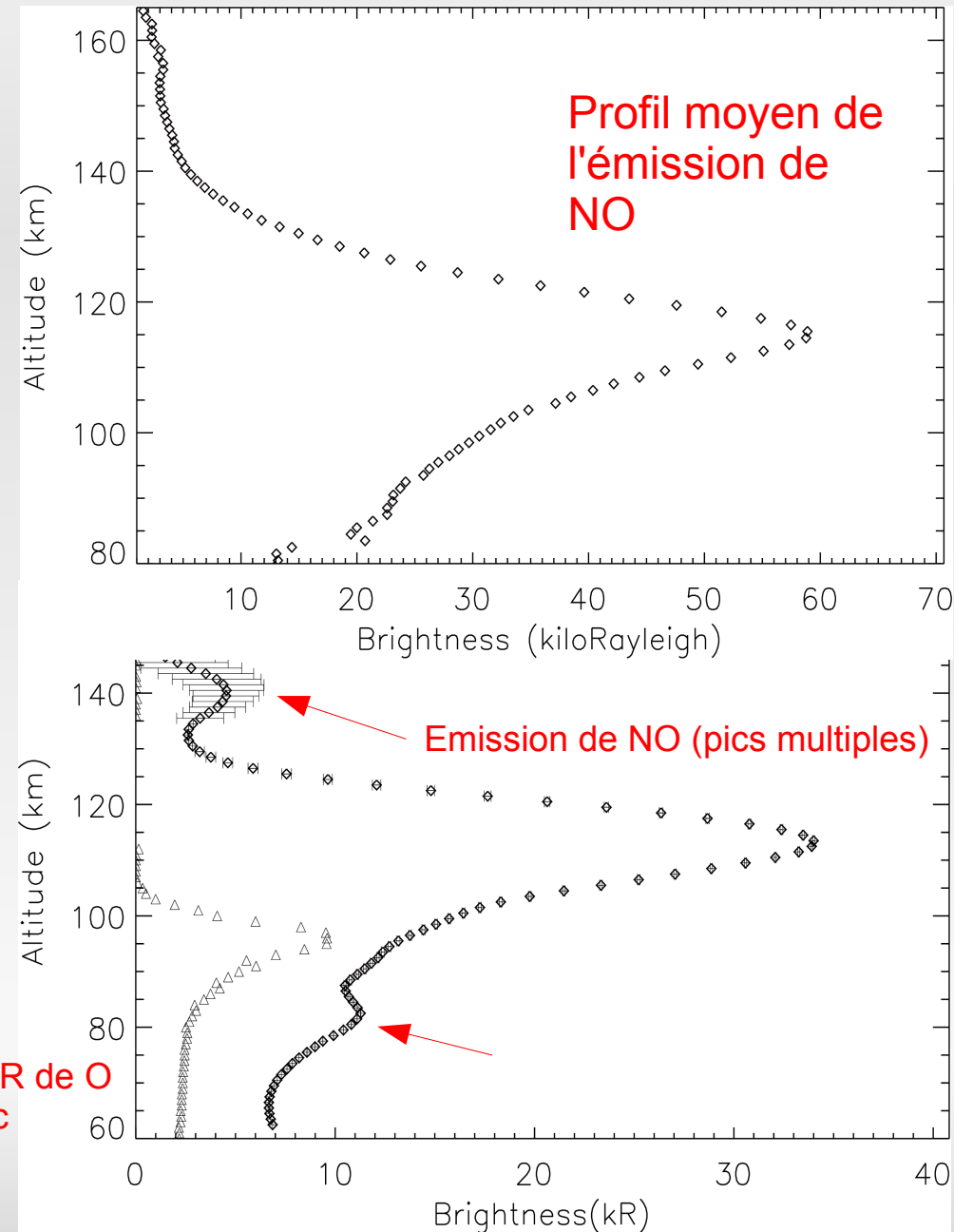
The vertical distribution of the Venus NO nightglow:
limb profiles inversion and one-dimensional modeling

A.Stiepen^{a,*}, L.Soret^a, J.-C. Gérard^a, C.Cox^a, J.-L. Bertaux^b

^aLaboratoire de Physique Atmosphérique et Planétaire (LPAP), Université de Liège, Liège, Belgium.

^bLaboratoire Atmosphères, Milieux, Observations Spatiales (LATMOS), Université de Versailles Saint-Quentin, Guyancourt, France.

Icarus



Mon travail sur le nightglow de Vénus

- Stiepen et al, submitted
 - Modélisation 1D de l'émission
 - Analyse de l'impact du transport turbulent, des densités des espèces, ...

