



# La sonde Venus Express prête à visiter l'étoile du berger : Vénus



## Les objectifs de Venus Express

La sonde Venus Express est une mission de l'ESA qui sera lancée en octobre 2005. L'objectif de cette sonde est d'étudier l'atmosphère, la surface et l'environnement ionisé de Vénus.

### L'atmosphère de Vénus

Si Vénus et la Terre sont comparables en terme de taille et de masse, elles ont eu des évolutions radicalement différentes. L'atmosphère de Vénus est dense et chaude. Le dioxyde de carbone est l'élément prédominant de son atmosphère. Un effet de serre très important sévit sur Vénus. Il existe plusieurs couches nuageuses dans lesquelles on trouve de grande quantité d'acide sulfurique. Quels sont les facteurs déterminants qui ont permis une telle évolution de l'atmosphère vénusienne ? Quelles sont les caractéristiques globales de cette atmosphère ? Est-ce que la composition de l'atmosphère change en fonction de l'altitude ? Comment l'atmosphère interagit-elle avec la surface ? Quels sont les types d'interaction entre la haute atmosphère de Vénus et le vent solaire ?

### La surface de Vénus

La surface de Vénus semble être jeune avec de vastes étendues de coulée de lave et quelques cratères, ce qui serait peut-être le signe d'écoulements magmatiques. Ainsi les activités volcanique et tectonique ont très probablement transformé la surface de la planète et ce jusqu'à une époque géologique récente, de quelques centaines de millions d'années. Ces structures ont-elles été formées brutalement ou durant des épisodes s'étalant dans le temps ? Y-a-t-il eu des volcanismes spécifiques à différentes époques géologiques ? Quelle est la part entre anciens et récents volcans ? Y-a-t-il eu une activité volcanique et tectonique continue ? Existe-t-il en ce moment une activité volcanique ?

## La mission Venus Express

La mission Vénus Express est une petite sœur de la mission Mars Express, avec l'utilisation d'une plateforme similaire et la reprise d'instruments, optimisés pour l'étude de Vénus, et provenant de la mission Mars Express et de la mission Rosetta.

En octobre 2005, le lanceur Soyouz-Frégate propulsera la sonde Venus Express vers Vénus, depuis le cosmodrome de Baïkonour dans le Kazakhstan. Elle l'atteindra après un vol de cinq mois et se mettra en orbite autour de la planète en avril 2006. Elle sera sur une orbite quasi polaire et très elliptique passant au plus près de Vénus à une altitude de 250 km et au plus loin à 66 000 km. Elle fera le tour de la planète en un jour terrestre. Une telle orbite permet d'avoir une couverture globale de Vénus lorsque la sonde est au plus loin, et d'obtenir des détails à haute résolution quand elle est au plus près. La mission est prévue pour durer au moins 500 jours.



Vue d'artiste de la sonde Venus Express en orbite autour de la planète. © ESA.

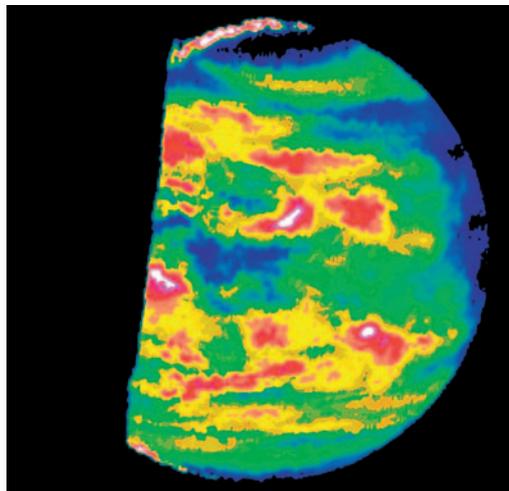


Image de la face nocturne de Vénus, représentée en couleurs artificielles prise avec la sonde Galileo de la NASA. En rouge, des trous dans la couverture nuageuse; en bleu, les nuages plus épais. © NASA/JPL.

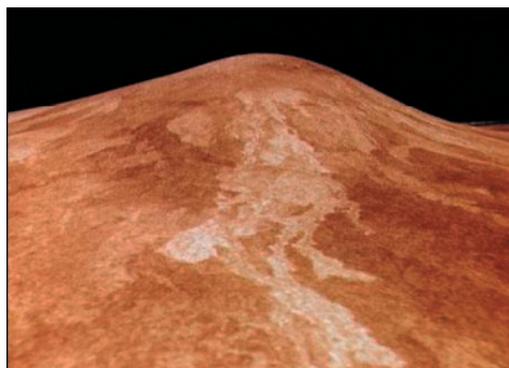


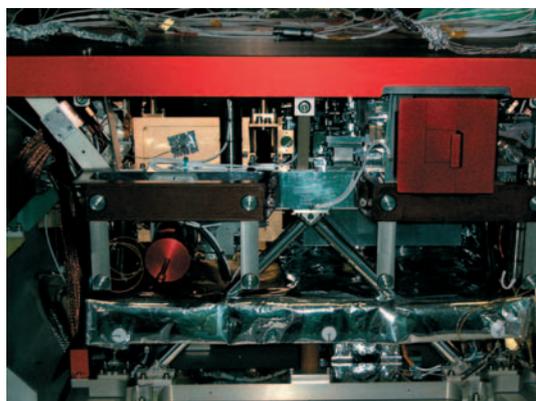
Image du Volcan Sif Mons prise avec la sonde Magellan de la NASA. On voit parfaitement sur ce cliché une grande coulée de lave provenant du flanc du volcan. © NASA.



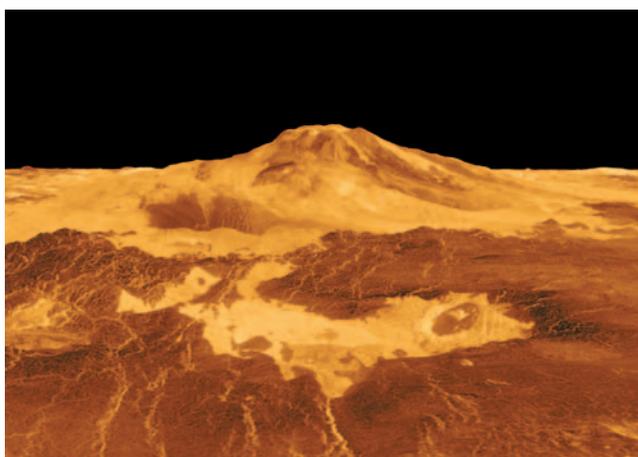
### L'instrumentation

La sonde Venus Express emporte sept instruments, les français participent à trois d'entre eux. Il s'agit :

- d'analyseurs et d'un spectromètre pour étudier les électrons, les ions, les atomes présents dans l'atmosphère supérieure et l'ionosphère de Vénus ;
- d'un magnétomètre qui devrait permettre de mesurer le champ magnétique (extrêmement faible) et d'étudier l'interaction du vent solaire avec l'atmosphère de Vénus ;
- d'un spectromètre à transformée de Fourier pour le sondage vertical de l'atmosphère vénusienne ;
- d'un spectromètre dans les domaines de l'ultraviolet et de l'infrarouge pour analyser l'atmosphère ;
- de systèmes radio pour déterminer le profil vertical de la densité, la température et la pression de l'atmosphère ;
- d'un spectro-imageur pour étudier l'atmosphère et le sol vénusien ;
- d'une caméra pour réaliser des images de Vénus dans le visible et l'ultraviolet.



Le spectromètre infrarouge imageur VIRTIS dans la chambre de calibration de l'Institut d'Astrophysique Spatiale à Orsay. © LESIA, Observatoire de Paris, IAS, CNRS.



Vue en 3 dimensions du volcan Maat Mons, reconstituée à partir d'images prises par les sondes Venera et Magellan. © NASA/JPL.

Image de l'atmosphère de Vénus, dans le domaine de l'infrarouge à la longueur d'onde de 2,3  $\mu\text{m}$ , prise avec la sonde Galileo. © NASA/JPL.

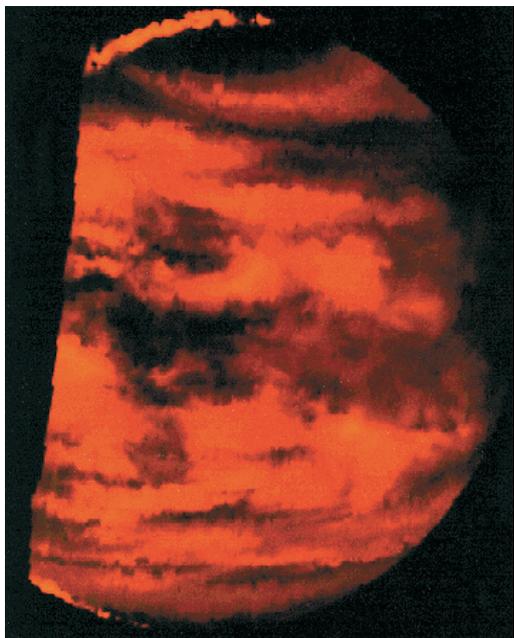
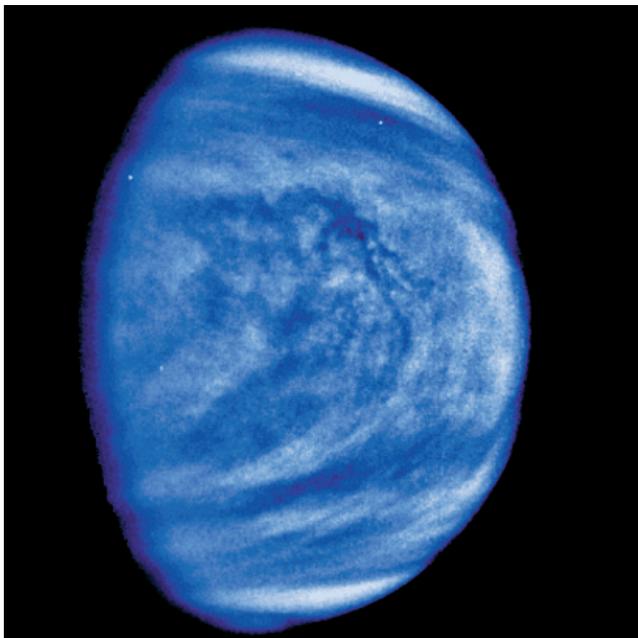


Image de l'atmosphère de Vénus, dans le domaine de l'ultraviolet, prise avec la sonde Galileo. © NASA/JPL.



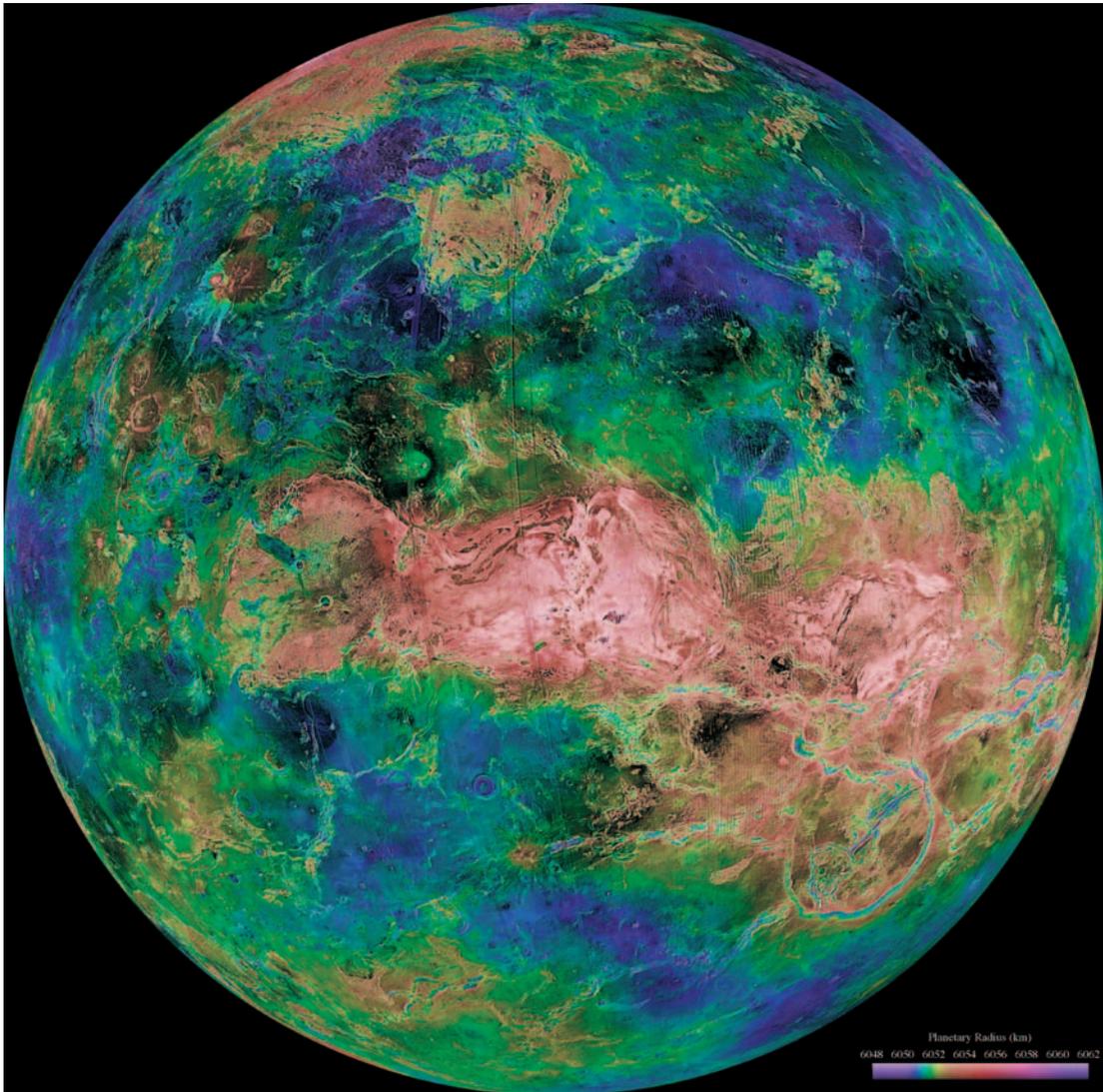
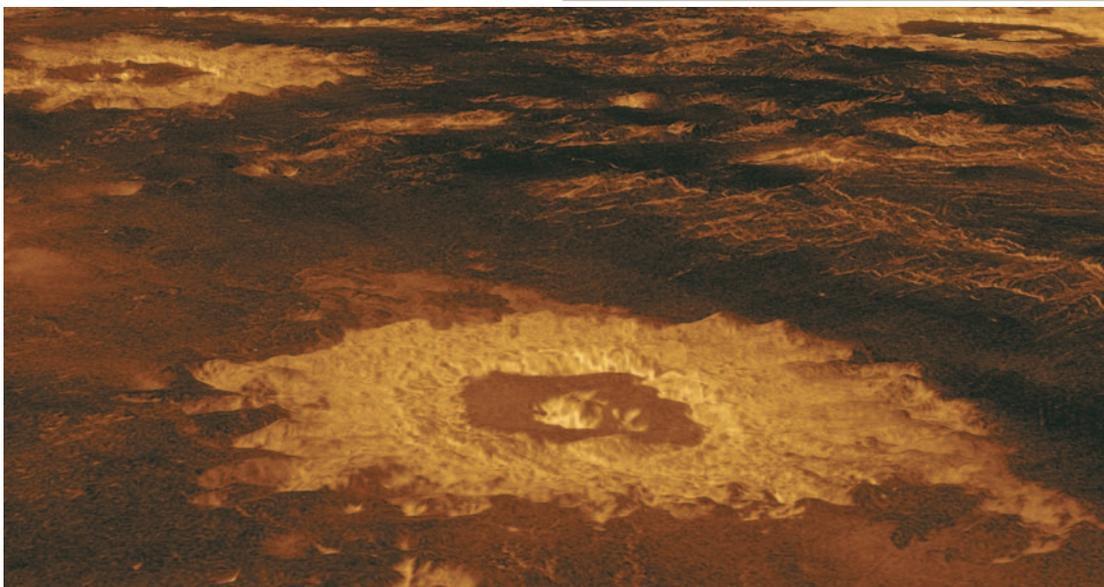


Image de la surface de Vénus vue en imagerie radar par la sonde Magellan. La résolution de l'image est d'environ 3 kilomètres. © NASA/JPL.

Image de la plaine Lavinia prise avec la sonde Magellan. Il s'agit d'un exemple significatif de plaine avec un écoulement de lave important © NASA/JPL.





## Vénus

L'atmosphère de Vénus est dense et chaude. La pression de l'atmosphère au sol est d'environ 90 bars, soit 90 fois la pression atmosphérique terrestre. La température au sol est de 460°C. Son atmosphère très dense est constituée à 96% de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>). On trouve également de l'azote, du dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) et de la vapeur d'eau. Il y a plusieurs couches de nuages épais composés d'acide sulfurique sous forme de gouttelettes. Une telle atmosphère provoque un important effet de serre. Il y a des vents forts (350 km/h) au-dessus des nuages, alors que les vents à la surface sont très faibles.

Les deux hémisphères de Vénus sont très différents. Dans l'hémisphère nord, on trouve une région montagneuse avec des plateaux, tandis que l'hémisphère sud est constitué d'un terrain relativement plat se composant de vastes plaines de lave. Le volcanisme a joué un rôle important dans le façonnage de la surface vénusienne. Des dizaines de milliers de dômes et de boucliers volcaniques, qui sont des volcans à pentes très douces, avec des épanchements de lave très visqueuse recouvrent sa surface. Il n'y a aucune évidence d'un mouvement tectonique massif, comme sur Terre. Ceci suggère une absence de structure constituée de plaques tectoniques. Vénus est-elle une planète constituée d'une seule plaque avec une croûte qui n'est jamais devenu véritablement rigide ? Est-elle encore le siège d'une activité volcanique ?

Masse	4,87 . 10 <sup>24</sup> kg
Masse relative à la Terre (Terre = 1)	0,82
Rayon à l'équateur	6052 km
Distance moyenne au Soleil	108 Mkm
Distance en UA (1 UA = 150 Mkm)	0,72
Densité moyenne	5,2
Composition chimique	silicates, Fe, Ni
Période de révolution	225 j
Période de rotation	-243 j (sens de rotation inverse)
Pression atmosphérique au niveau des nuages	90 bars
Température	moyenne : 460°C
Composants atmosphériques principaux	96% CO <sub>2</sub> , 3,5% N <sub>2</sub> (H <sub>2</sub> O et SO <sub>2</sub> en trace)

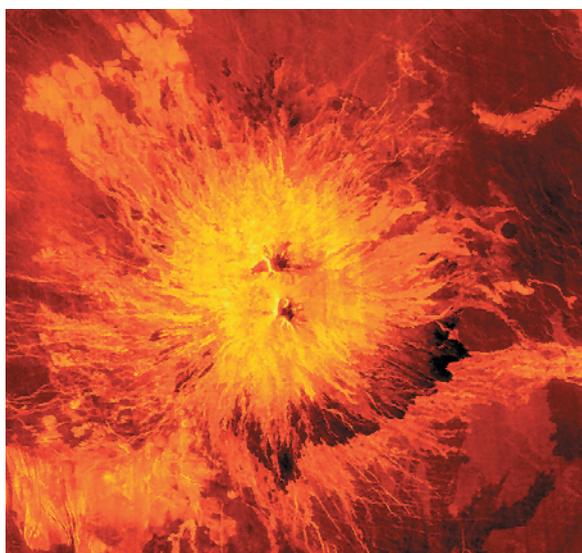


Image du volcan Sapa Mons prise avec la sonde Magellan. Ce volcan se situe dans Alta Regio. Les flancs du volcan montrent des coulées de lave superposées et mélangées. © NASA/JPL.

La rotation diurne très lente de Vénus (243 jours) explique l'absence de champ magnétique sensible : le magnétomètre de Venus Express aura pour fonction principale de rechercher les effets magnétiques liés à l'interaction du vent solaire avec l'atmosphère, et non un champ magnétique intrinsèque.



### Au delà de la Terre l'Europe explore le système solaire

Exposition du 3 novembre 2004 au 30 janvier 2005  
ouverture le mercredi, vendredi et dimanche de 14h00 à 18h00

Observatoire de Paris  
61, avenue de l'Observatoire  
75014 Paris

RER B : station Port Royal  
Métro : lignes 4 ou 6 : station Denfert-Rochereau

Groupes et scolaires sur rendez-vous : tél. : 01 40 51 23 01

site web de l'exposition : <http://www.audeladelaterre.net>