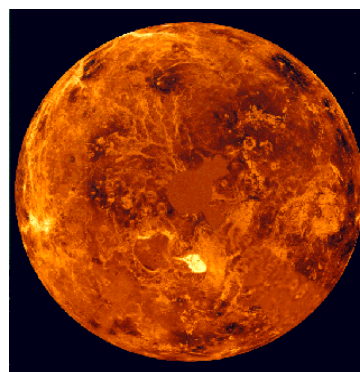
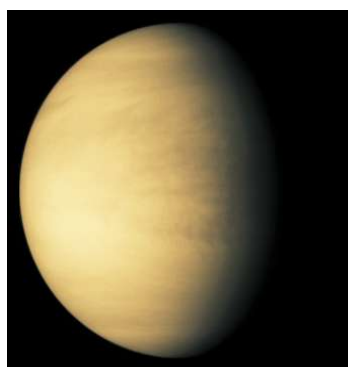




Fiche pédagogique n°12

Topographie et histoire géologique de la planète Vénus

La majeure partie de nos informations sur la topographie de la surface de Vénus a été obtenue par les missions soviétiques Venera 15 et 16 et par les sondes spatiales américaines Pionnier et Magellan pendant la période 1978 à 1994. Aujourd'hui nous avons cette information pour environ 98 pour cent de la surface.



Vénus en lumière visible provenant de la sonde Galileo en février 1990 et hémisphère nord de Vénus, image générée par ordinateur à partir des observations radar de Magellan (crédit : NASA)

Détails de surface

Les sondages radar indiquent un terrain très varié sur la surface de Vénus : montagnes, plaines, plateaux élevés, gorges, volcans, arêtes, et cratères d'impact. De façon générale,

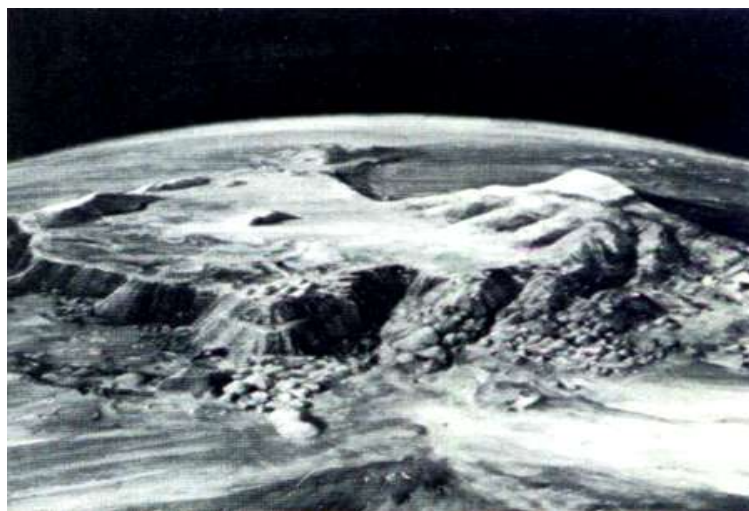
Vénus a un aspect assez plat. Les différences d'altitude sont faibles, seulement 2 à 3 kilomètres, excepté pour quelques régions de montagne. Les continents s'élèvent seulement à environ 10 kilomètres, comparés à une différence 25 kilomètres sur Mars et à 20 kilomètres sur la Terre. Seule environ 10 pour cent de la surface se situent au-dessus de 10 kilomètres. En revanche, environ 30 pour cent de la surface de la Terre se situent à plus de 10 kilomètres (du fond des océans).

En fait, il n'y a aucun océan sur Vénus et, puisqu'il n'y a pas de "niveau de la mer" de référence, les planétologues ont pris pour référence le rayon moyen de la planète qui correspond à 6.051 kilomètres. La surface de Vénus est couverte sur 20% de plaines basses, sur 70% de collines ou d'écoulements de laves et sur 10% de hautes montagnes.

Les parties nordiques et méridionales de Vénus diffèrent remarquablement. La partie nord est montagneuse, avec des plateaux de montagne sans cratères ; ceux-ci ressemblent à des continents terrestres. La partie méridionale a un terrain relativement plat, qui semble se composer de vastes plaines de lave.

Montagnes et continents

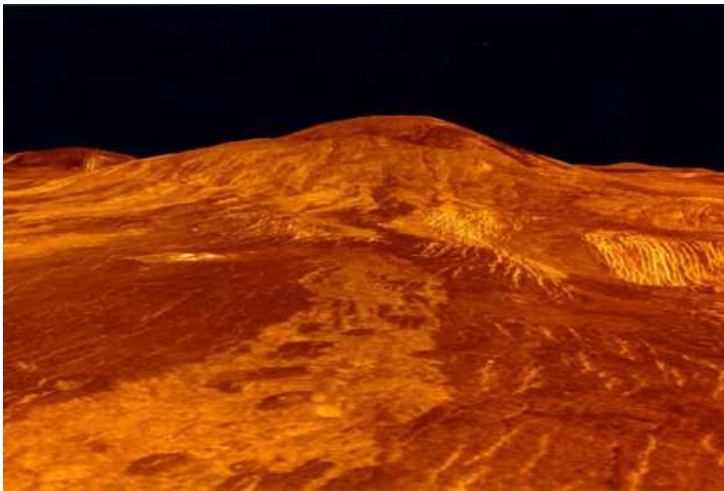
Il y a seulement deux secteurs principaux de montagne. Le plus grand continent, "Aphrodite Terra", est proche de l'équateur de Vénus et sa taille est semblable à celle de l'Amérique du Sud. Un autre grand continent, situé à la latitude 70°N, s'appelle "Ishtar Terra". Il mesure 1.000 sur 1.500 kilomètres. C'est plus grand que le plus grand plateau de montagne sur Terre, le plateau de l'Himalaya. Ce grand plateau a pu avoir été accumulé par des écoulements minces de lave au-dessus d'une section élevée d'une croûte plus ancienne. L'intérieur de ce continent s'appelle "Lakshmi Planum".



Ishtar Terra

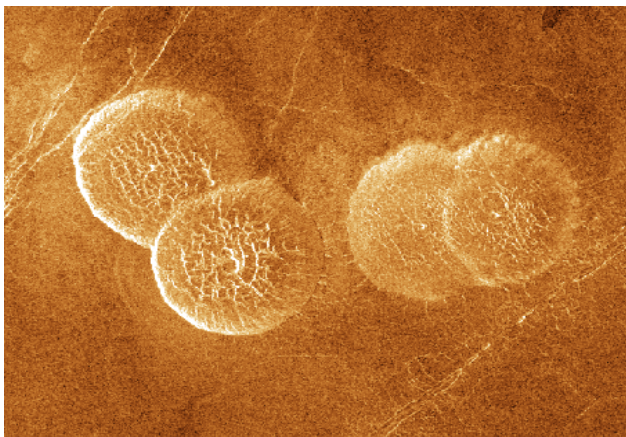
Volcans

Plus de 1500 volcans principaux ou dispositifs volcaniques sont connus, et il peut même y avoir un million de plus petits. La plupart sont des volcans semblables à ceux des îles Hawaiï ou à "Olympus Mons" sur Mars, tel "Sif Mons", mais il y a également beaucoup de systèmes complexes. Aucun n'est connu pour être en activité actuellement, bien que les grandes variations d'anhydride sulfureux dans l'atmosphère puissent indiquer que quelques volcans sont en activité. Plus de 1000 volcans ou centres volcaniques ont plus de 20 kilomètres de large.



Sif Mons (credit: NASA)

A la différence de la Terre, les régions volcaniques sont également distribuées sur toute la surface de Vénus. La majeure partie de la surface se compose des plaines plates et volcaniques qui sont marquées par des dizaines de milliers de dômes et de boucliers volcaniques, certains connus sous le nom de "crêpe" étant probablement constitués par l'éruption d'une lave extrêmement visqueuse.



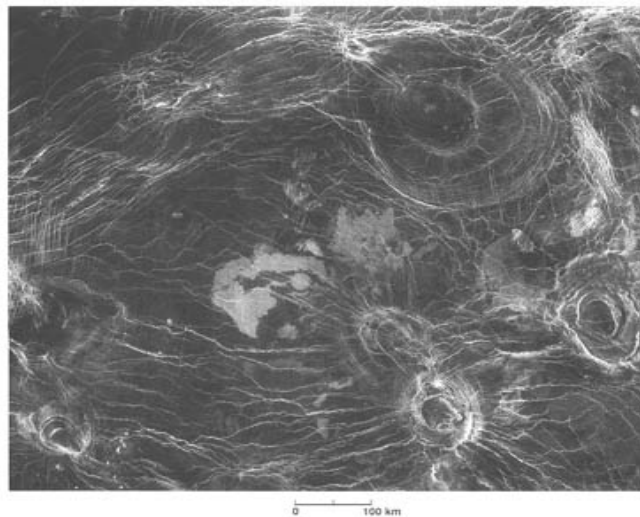
Une "crêpe" (credit: NASA)

Une autre formation volcanique est unique à Vénus. C'est la "couronne". Cette formation - d'une taille de quelques centaines de kilomètres - est une sorte de fossé circulaire entourant une plaine élevée, dont le diamètre peut être aussi grand que plusieurs centaines de

kilomètres. Il semble être dû à l'effondrement de chambres magmatiques sous le poids des dômes volcaniques.

D'autres types de formations volcaniques

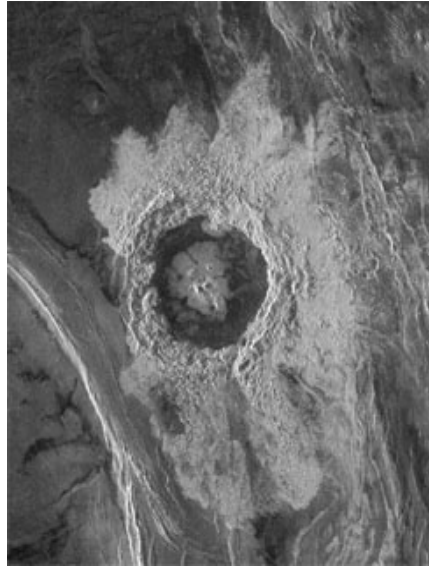
Semblable de forme aux "couronnes" mais plus petites, des formations particulièrement remarquables ont été trouvées sur Vénus: les arachnoïdes (araignées). Comme leur nom le suggère, les arachnoïdes sont des formations circulaires ou ovoïdes avec des anneaux concentriques et un réseau complexe des fractures se prolongeant à l'extérieur. Les arachnoïdes s'étendent en diamètre sur environ 50 à 230 kilomètres. Elles peuvent être des précurseurs à la formation des "couronnes".



Arachnoïdes (crédit: NASA)

Il y a également des formations qui ressemblent à des fleuves. Les écoulements liquides de lave ont produit de longs et sinueux canaux se prolongeant sur des centaines de kilomètres. L'un d'eux a presque 7.000 kilomètres de long: il s'appelle "Hildir" et est plus long que le fleuve Nil sur Terre.

Le deuxième type de cratère qui parsème la surface de Vénus est peu présent mais grand par la taille, indiquant une surface relativement jeune d'un âge géologique de moins de 800 millions d'années. Ces cratères ont été produits par des impacts de météores. La plupart d'entre eux n'ont pas été déformés. C'est une autre preuve que la surface de Vénus doit être jeune parce que l'érosion, le volcanisme et les forces tectoniques devraient également affecter ces cratères. Les processus de resurfaçage peuvent recouvrir les vieux cratères si bien que tous les cratères visibles sont jeunes. Les cratères montrent généralement des crêtes centrales, des murs en terrasse, des surfaces chaotiques, et des fonds plats. Il n'y a aucun cratère plus petit qu'environ 1.5 - 2 kilomètres parce que les météorites les plus petites sont détruites dans l'atmosphère épaisse.

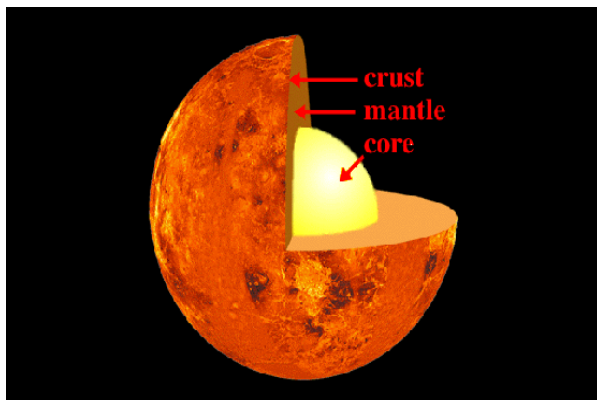


Cratère d'impact sur Vénus (credit: NASA)

Bien qu'aucun précipitation, océan, ou vent fort n'existent pour éroder les reliefs, de l'érosion se produit cependant. La surface est balayée par des vents doux, pas plus forts que quelques kilomètres/heure. Mais ils sont assez forts pour déplacer des grains de sable, et les images radar montrent des dunes de sable. En outre, l'atmosphère corrosive modifie probablement les roches chimiquement.

Structure interne de Vénus

La Terre et Vénus sont presque égales en taille; ainsi l'intérieur de Vénus est supposé avoir un noyau métallique (de fer) d'environ 3.000 kilomètres de rayon et un manteau de roches fondues. À la différence de la Terre, Vénus a un champ magnétique très faible, indépendamment de celui induit par l'effet du vent solaire. Les analyses faites par les sondes Venera ont prouvé que le matériau extérieur de Vénus est semblable au granit et au basalte terrestres.



Structure interne de Vénus: coupe (crédit: UCAR)

Evolution géologique de Vénus

L'histoire géologique des planètes et des satellites est déterminée principalement par leur âge et la distribution de leurs roches et doit aussi tenir compte de notre compréhension de leurs caractéristiques internes. Comme les autres mondes du système solaire, Vénus est supposée avoir émergé il y a environ 4.6 milliards d'années par l'accrétion d'objets minuscules. La croûte primordiale a été fortement bombardée et cratérisée. Pendant la phase de bombardement il y avait assez de chaleur produite pour faire fondre la totalité de la proto-planète.

Après une certaine période de refroidissement, la masse fondue s'est décantée en une croûte, un manteau et un noyau. La convection dans le manteau provoqué par le chauffage interne (gravité et radioactivité) a déformé la croûte externe qui est plus mince dans les zones basses (correspondant aux mers sur la Terre) et plus épaisse dans les montagnes (correspondant aux continents sur la Terre).

Les montagnes d'Ishtar Terra se sont formées en raison du soulèvement du plateau et de la formation des montagnes de Maxwell. Les zones basses et les cratères se sont remplis de lave. Le bouclier dans la région de Beta Regis a été formé avant les arêtes de montagne le long du défaut qui a cassé la surface du bouclier.

Le petit nombre de cratères d'impact sur Vénus suggère qu'une proportion importante de la croûte a été détruite récemment par des coulées de lave, par de la tectonique ou par des dépôts sédimentaires. Le plus plausible reste les coulées de lave, vu le grand nombre de volcans à la surface de la planète.

L'aspect le plus mystérieux de l'histoire de Venus est l'origine de son atmosphère. Il semblerait que les atmosphères de la Terre et de Vénus devraient être comparables en raison de nombreuses similitudes. Cependant, les atmosphères ont évolué des manières très différentes. Ceci a mené à l'azote doux et à l'oxygène de la Terre et à l'atmosphère carbonée dense de Vénus.

Ainsi la cause de la grande différence entre Vénus et la Terre nous ramène à l'évolution des océans sur notre planète. Notre compréhension de l'histoire géologique de Vénus sera fragmentaire jusqu'à ce qu'une recherche globale complète soit entreprise.