

Vénus.

L'étoile du berger.

Généralités.

Diamètre de 12086km, légèrement inférieur à celui de la Terre (12756km).
Planète légèrement moins dense que la Terre ($d=5,24$) : le noyau métallique solide est plus petit que celui de la Terre. De plus, il n'y a pas de champ magnétique.
La température est élevée : moyenne de 460°C (jour et nuit).
Rotation lente en 234 jours.
L'atmosphère est très dense (pression de l'ordre de 95 Atmosphères terrestres) et opaque.
C'est une planète géologiquement active, à peu près comme la Terre. On y trouve : du volcanisme actif, des dorsales, de la subduction très particulière et des compressions.
La tectonique des plaques y est possible.

I\ L'exploration moderne par de nombreuses sondes automatiques.

Nombreuses Venera (CCCP) de 1961 à 1984 : a rapporté des échantillons et des photos.
Pioneer Venus (USA) : → Carte topographique (radar).
Magellan (USA) en 1990 jusqu'en 1994 : → cartographie radar de toute la planète dont la résolution est passée de 300 à 100 mètres.

II\ Les enveloppes externes.

A\ L'atmosphère vénusienne.

L'atmosphère de Vénus est composée de 97% de CO_2 , 3% de N_2 et elle comporte aussi du H_2S , SO_2 , O_2 , H_2O , néon, argon...

Cette atmosphère est 100 fois plus massive que l'atmosphère terrestre ; elle est animée par des ouragans et des vents en altitude. Cette atmosphère, très dense et épaisse, va provoquer un effet de serre (emprisonnement de la chaleur). La température au sol est proche de 460°C . Il y a une épaisse couche nuageuse formée en altitude de carbonyle (O_2CS) et d'acide sulfurique (H_2SO_4). La température diminue avec une augmentation d'altitude (-40°C à 80km). On peut aussi observer de nombreux éclairs. Le sol est jonché de cloques anguleuses avec beaucoup de poussières.

B\ La surface de Vénus.

Les Plaines : ce sont des surfaces plates qui recouvrent 60% de la planète dont l'altitude est inférieure à 1000 mètres.

Les Hautes Terres ou « continents » : elles sont représentées par des montagnes de 3 à 4km d'altitude en moyenne. La plus haute fait 11km d'altitude (Maxwell Mons). Les hautes terres regroupent aussi des vallées profondes (rift) de 7km de profondeur et 100km de long.

Les sols volcaniques ont une teneur élevée en éléments radioactifs (U, Tr, K). On peut trouver :

- Des **basaltes tholéitiques** cordés à 49% de silice (SiO_2), O, et 2% de potassium. Type **MORB** ou basaltes de **type rift africain**.
- Des **basaltes alcalins**.

Ces deux types de basaltes ont un aspect chaotique.

On ne trouve *pas de basaltes andésitiques* donc on ne sait pas s'il existe des subductions.

- Très nombreux volcans : volcanisme jeune. Les volcans les plus anciens sont dessous, non érodés.
- Pas d'eau donc pas d'érosion.
- Il y a peu de cratères d'impact : 963.
- Les plus petites météorites, dont le diamètre est inférieur à 1 kilomètre, sont arrêtées par l'atmosphère.
- Les plus petits cratères actuels ont un diamètre inférieur à 3km, ils sont récents, regroupés dans une zone limitée et épargnée par le volcanisme.
- Les plus récents ont 500 millions d'années (croûte ancienne).
- Les cratères sont plus nombreux dans les plaines.

III\ Le volcanisme.

Vénus présente un volcanisme fissural gigantesque : on trouve des millions de volcans boucliers épargnés par le volcanisme. Le plus grand est le « SAPA MONS », 400km.

Les volcans sont regroupés en champs volcaniques de 100 à 200km de diamètre. On compte 553 champs sur les plaines (surtout sur les fossés d'effondrement équatoriaux). Ces volcans ont un profil en bouclier typique (pentes douces) et ont effacé de nombreux cratères d'impact anciens. Ils expédient beaucoup de CO_2 , SO_2 dans l'atmosphère, ce qui produit des nuages.

A\ Les édifices géants.

Les édifices géants sont toujours liés à des zones de distension : graben, intersection de failles = cheminée d'accès. On trouve de nombreuses calderas (effondrement, après la vidange, dû à l'éruption fissurale). Exemple, le SIF MONS de 50km de diamètre.

Ces édifices ont des formes variées :



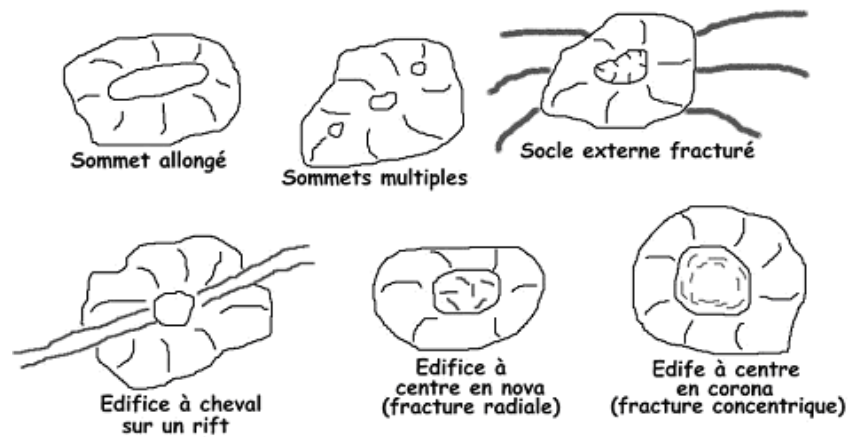
Forme simple
(sans caldera)



Edifice
avec caldera



Edifice avec
caldera et rift



B\ Les édifices particuliers.

Grands : Novæ arachnoïdes : Moyens : pancakes, tiques.

1\ Novæ.

Les novæ ont un diamètre compris entre 50 et 300km avec des fractures radiales en « feu d'artifice » (injections de laves radiales).

2\ Arachnoïdes.

Les arachnoïdes ont des stries fines rayonnantes autour des calderas : linéairement tectoniques ou coulées volcaniques ?

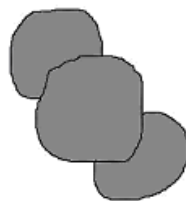


3\ Corona.

Les corona sont des structures concentriques énormes (Artémis a un diamètre de 2500km) avec des crêtes autour des calderas. Serait-ce l'aboutissement d'un hot spot ?

4\ Pancakes dômes.

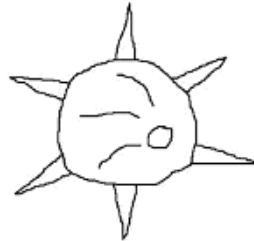
Les pancakes ont un diamètre moyen de 25km et un aspect de pain de campagne ronds à croûte bombée et fracturée.



Ces pancakes sont composés de deux laves visqueuses, acides de basse température. Elles comprennent des **rhyolithes**, des **trachytes** et des **dacites**. Subissent-elles la différenciation magmatique des basaltes ?

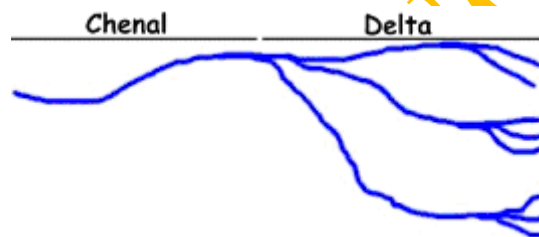
5\ Les tiques.

Les tiques ont des crêtes radiales qui pourraient provenir d'un ravinement par des nuées ardentes (volcanisme explosif ?).



6\ Chenaux et laves (coulées).

On trouve ce type de structure dont une mesure 6800km de long : la Grande Hilda, dans les vallées encaissées. L'écoulement (ancien) a eu lieu alors que la température était supérieure à la température actuelle.



Remarque : Volcanisme récent (actuel) et ancien ont été préservés en absence d'érosion (pas d'eau).

IV\ Tectonique.

A\ Distension.

- Failles (faisceaux denses) en réseaux perpendiculaires.
- Sortes de rift (\cong dorsale océanique), avec des crêtes parallèles symétriques.

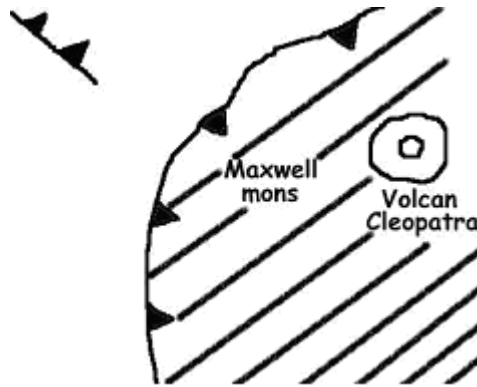
Exemple : Aphrodite Terra (à l'équateur) : 10 000km de long recoupé par des failles transformantes. La vitesse d'expansion est de 3mm à 5cm par an.

Il doit donc y avoir une zone de résorption (subduction) de la croûte repoussée par l'extension.

B\ Compression.

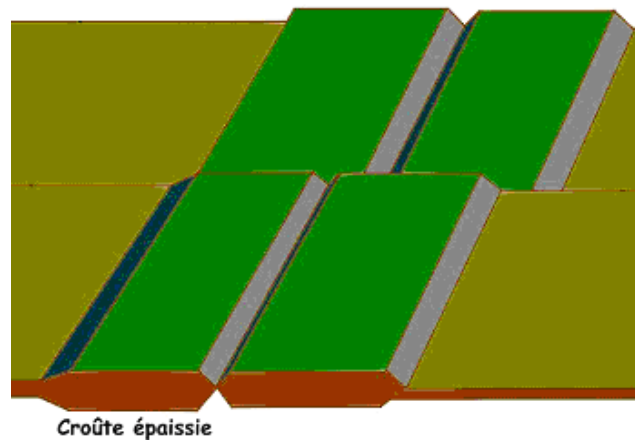
Les « Tessaera » (=tuile) sont des surfaces découpées en lattes par des failles transformantes perpendiculaires (aspect de parquet) avec une énorme croûte. On obtient alors des chaînes de 10 000km (Maxwell Mons \cong Himalaya).

En 1992, il y a eu mise en évidence d'un chevauchement avec écaillage.



C\ Liens avec le volcanisme.

Une zone de compression est une zone de lent fluage de la croûte autour du hot spot.



Un hot spot va provoquer :

- Un soulèvement de la croûte.
- Une déchirure (rifting).
- Un fluage latéral (« Tessera »).
- Une intégration de la vieille croûte dans le manteau sans lamination souterraine.

D\ Subductions au niveau de grandes coronas ? (Cf. article « La recherche » février 1994).

- Argument : analogie topographique entre les fosses périphériques des coronas et les fosses océaniques terrestres issues des subductions.

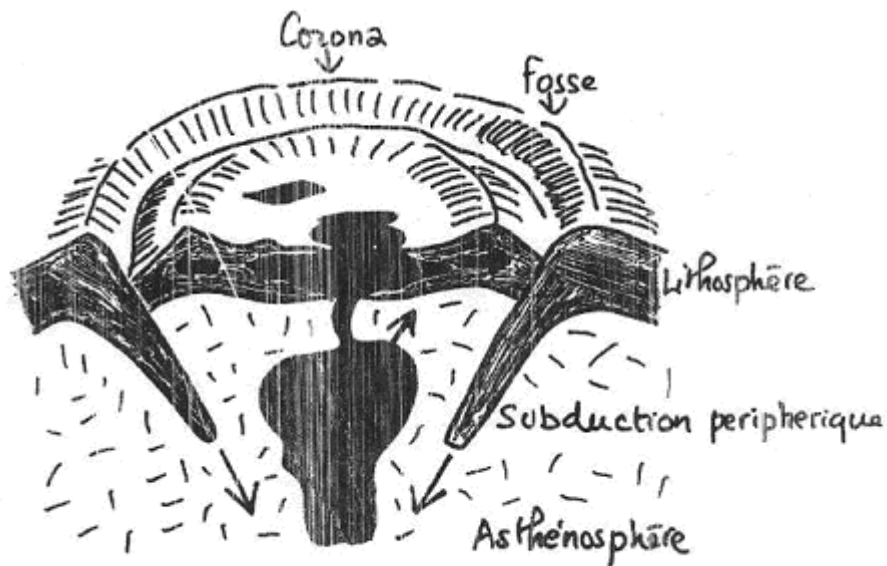


Fig. 3 - Subduction au niveau des grandes Coronae Vénusiennes

- Mécanisme : montée de magma par convection mantellique qui provoque une expansion et donc, une surcharge lithosphérique → surrection.
- Objection : la lithosphère est trop chaude (460°C en surface) pour pouvoir s'enfoncer.

Le problème de l'existence d'une
tectonique des plaques sur Vénus
reste posé !