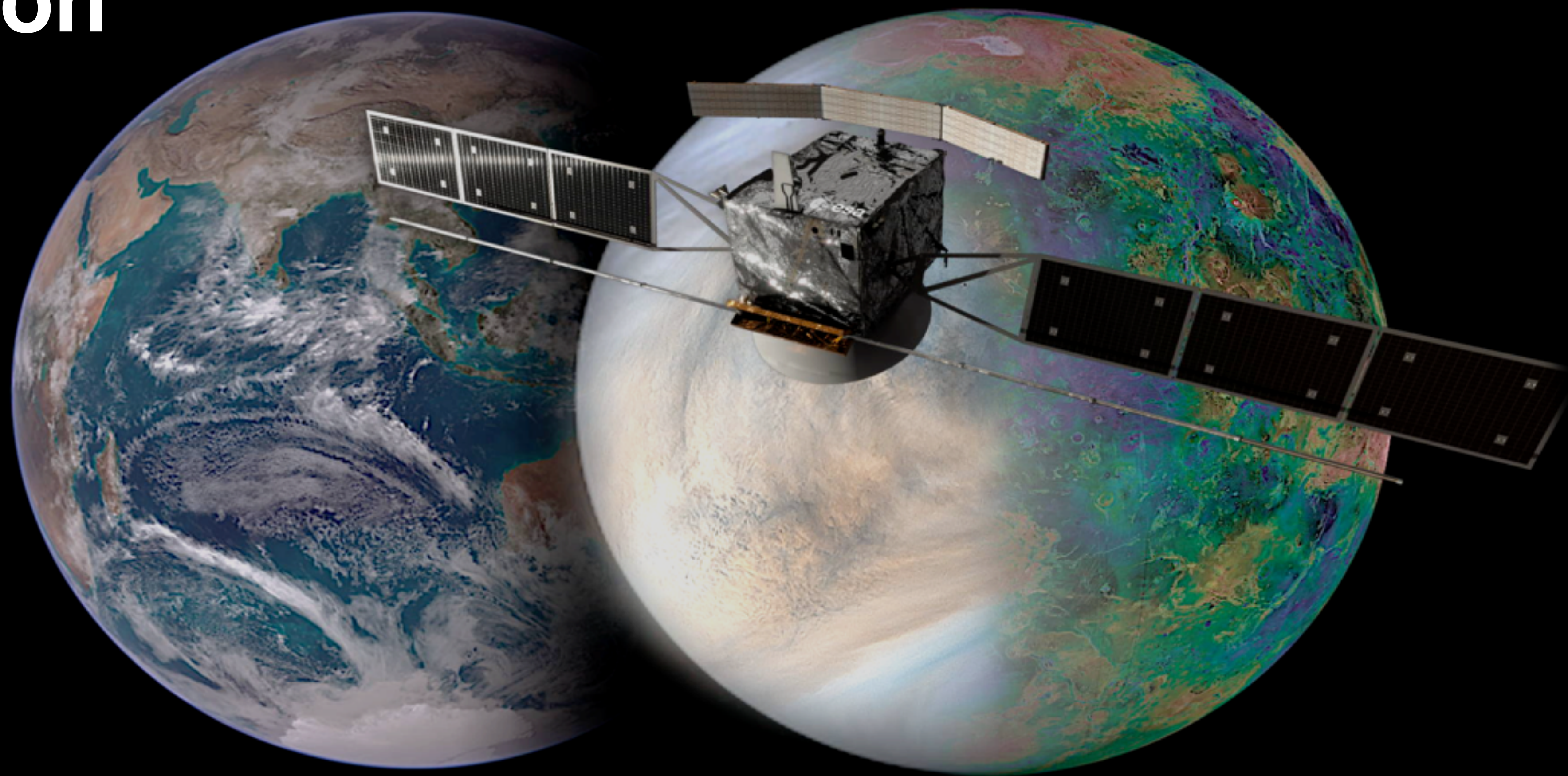




Mission **EnVision**

Journée scientifique
OSUNA
03/06/2022



Caroline Dumoulin
Laboratoire de Planétologie et Géosciences, Nantes

Les motivations pour étudier Vénus

Vénus est la planète du système solaire qui ressemble le plus à la Terre...



Rayon (km)	
6052	6371
Masse (/Terre)	
0.8	1
Densité moyenne	
5.24	5.51
Gravité (m/s²)	
8.87	9.81
Distance au soleil (/Terre)	
0,7 u.a.	1 u.a.



Les motivations pour étudier Vénus

... et pourtant !



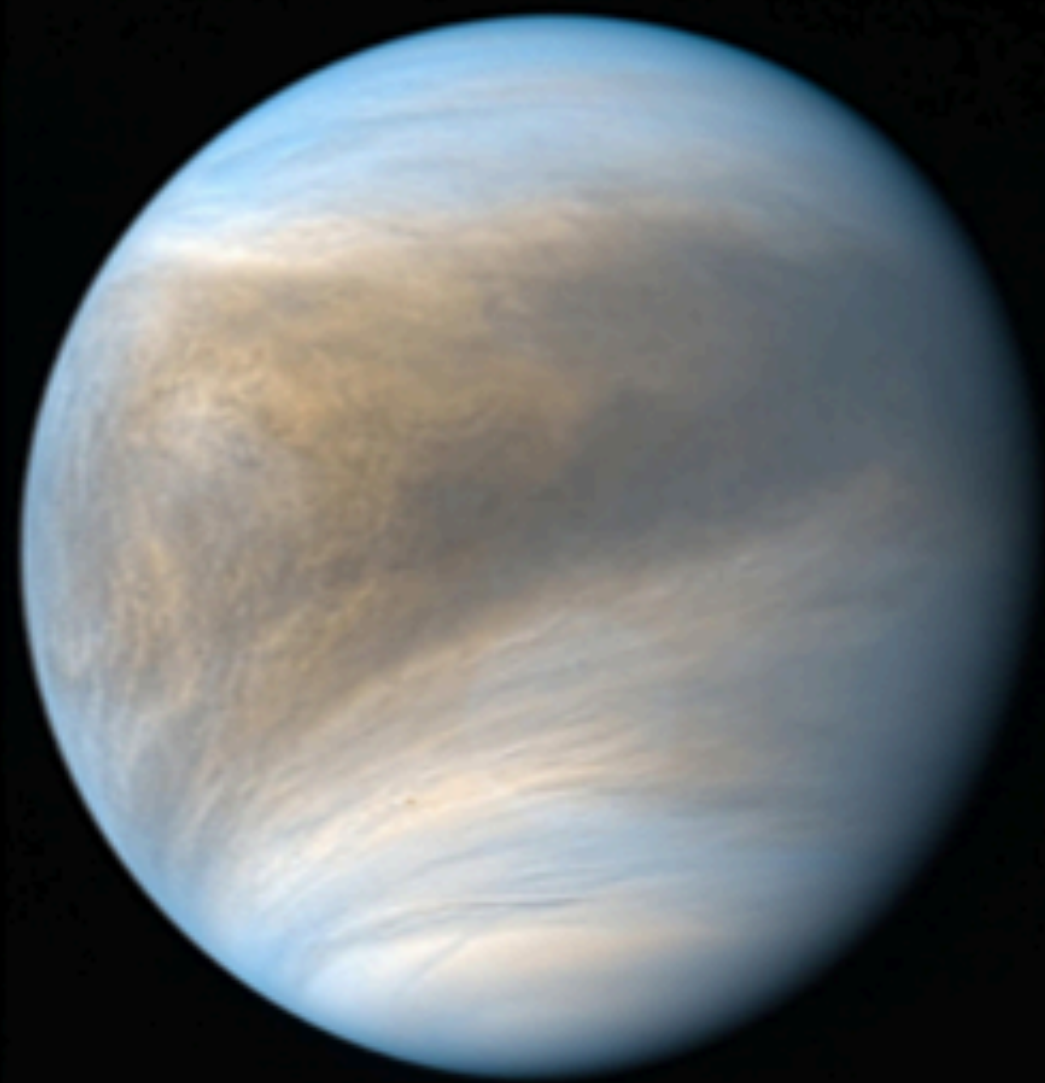
Rotation (jours)	
-243	1
Période révolution (jours)	
224.67	365.25
Obliquité	
177.9° ou 2.1°	23.45°
Coefficient J₂ (/Terre)	
0.001	1
Atmosphère	
96% CO ₂ , 3.5%N ₂ , SO ₂ ...	78% N ₂ , 21% O ₂ , Ar, H ₂ O...
Conditions de surface	
460°C, 90 bars	15°C, 1 bar
Albedo planétaire	
77 %	30 %
Champ mag. intrinsèque	
Non	Dipôle
Satellite naturel	
Non	Oui



Les motivations pour étudier Vénus

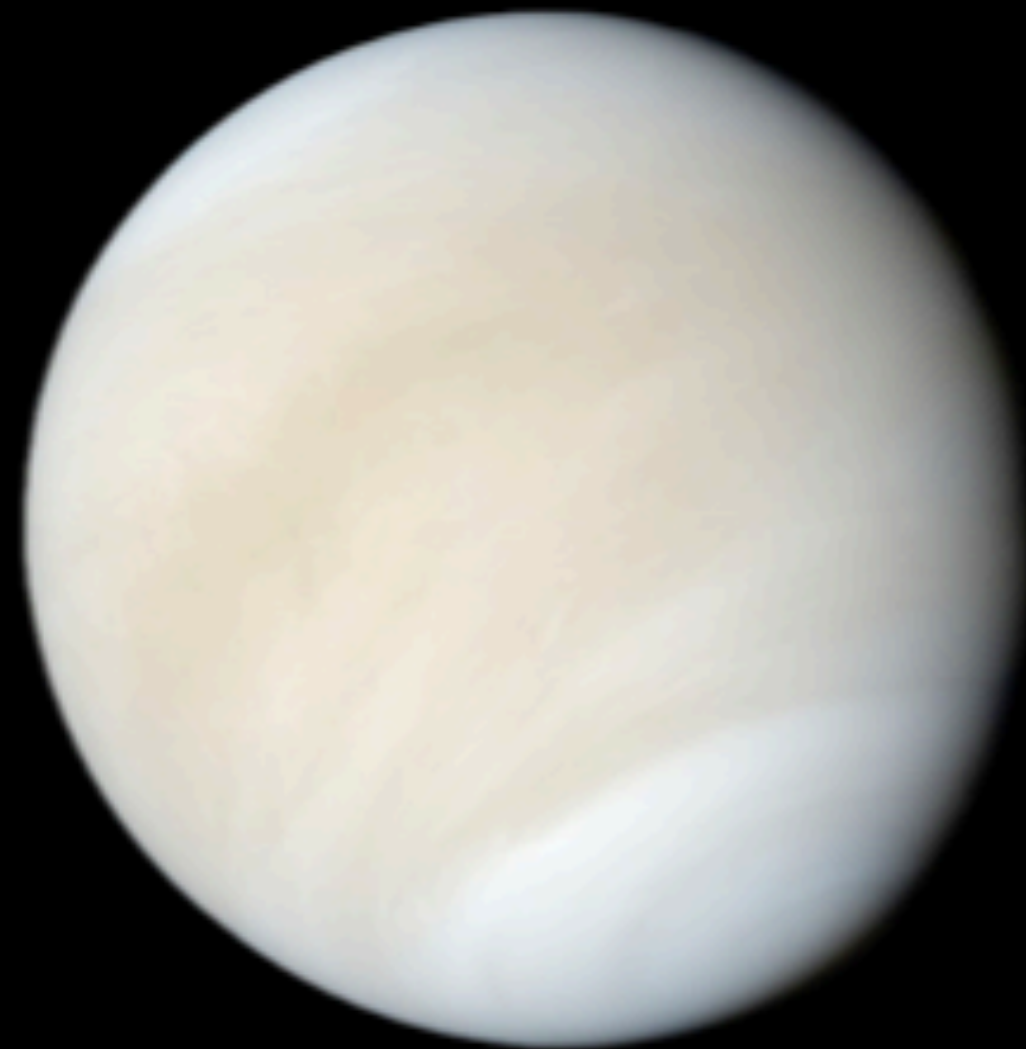
Problème pour l'étude globale de la surface : atmosphère très épaisse, nuages.

→ seul le radar peut pénétrer l'atmosphère de Vénus



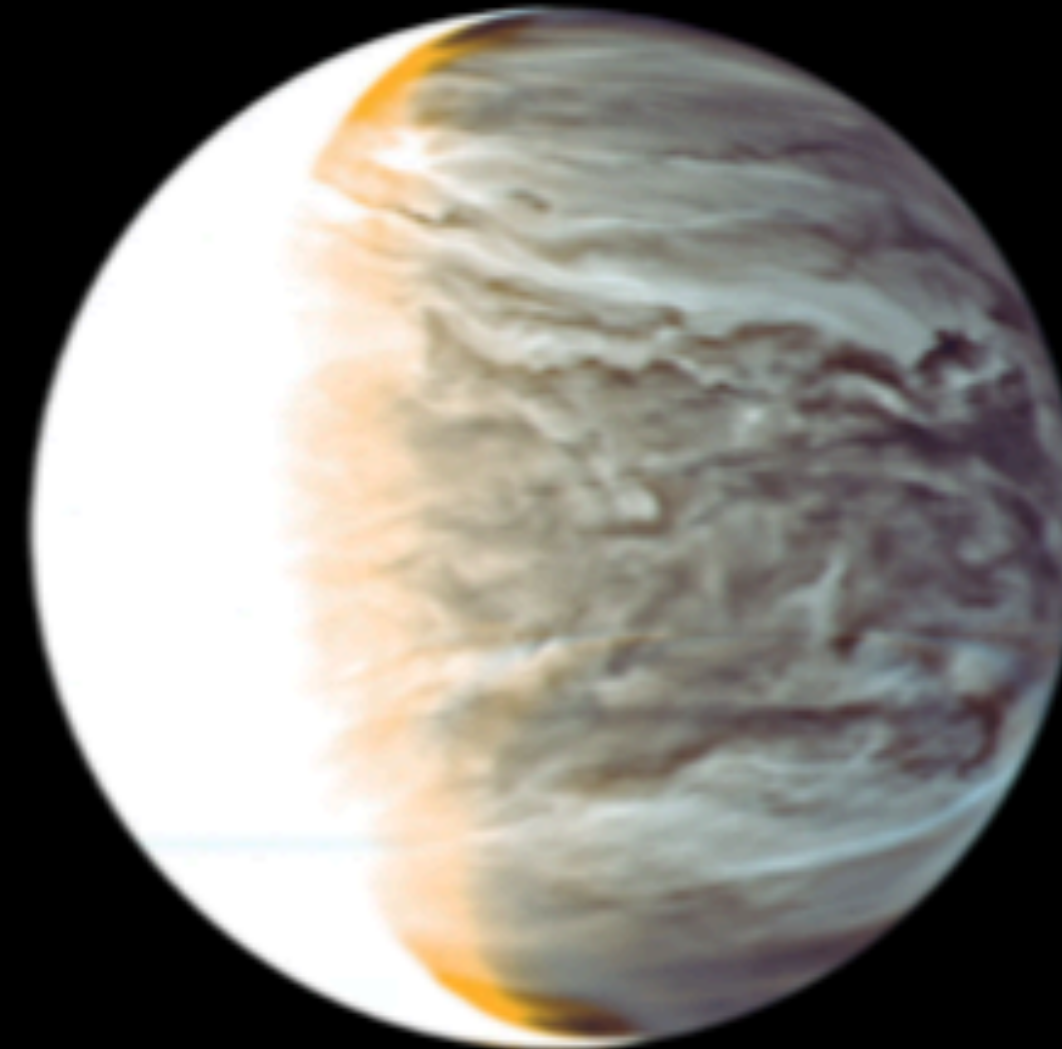
© JAXA

Ultra-Violet



© NASA

Visible



© JAXA

Infra-Rouge



© NASA

radar

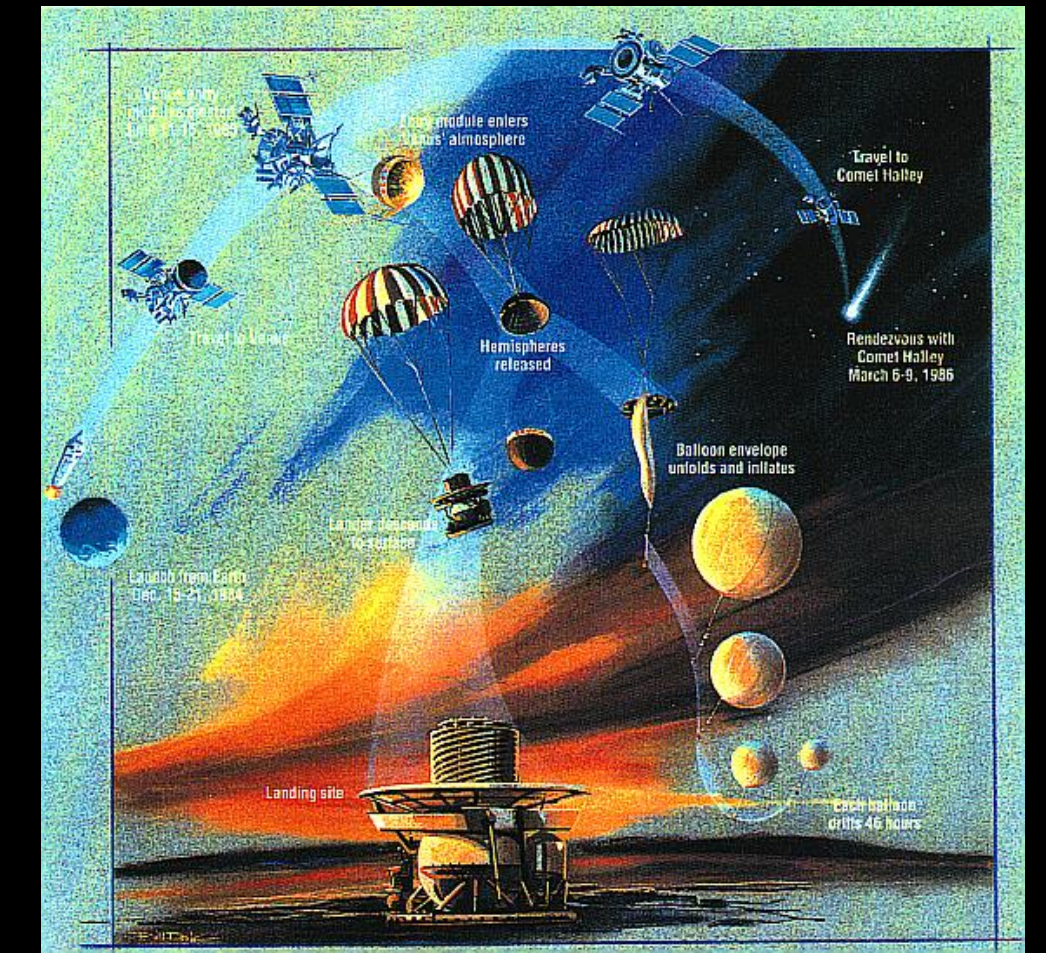
Les motivations pour étudier Vénus



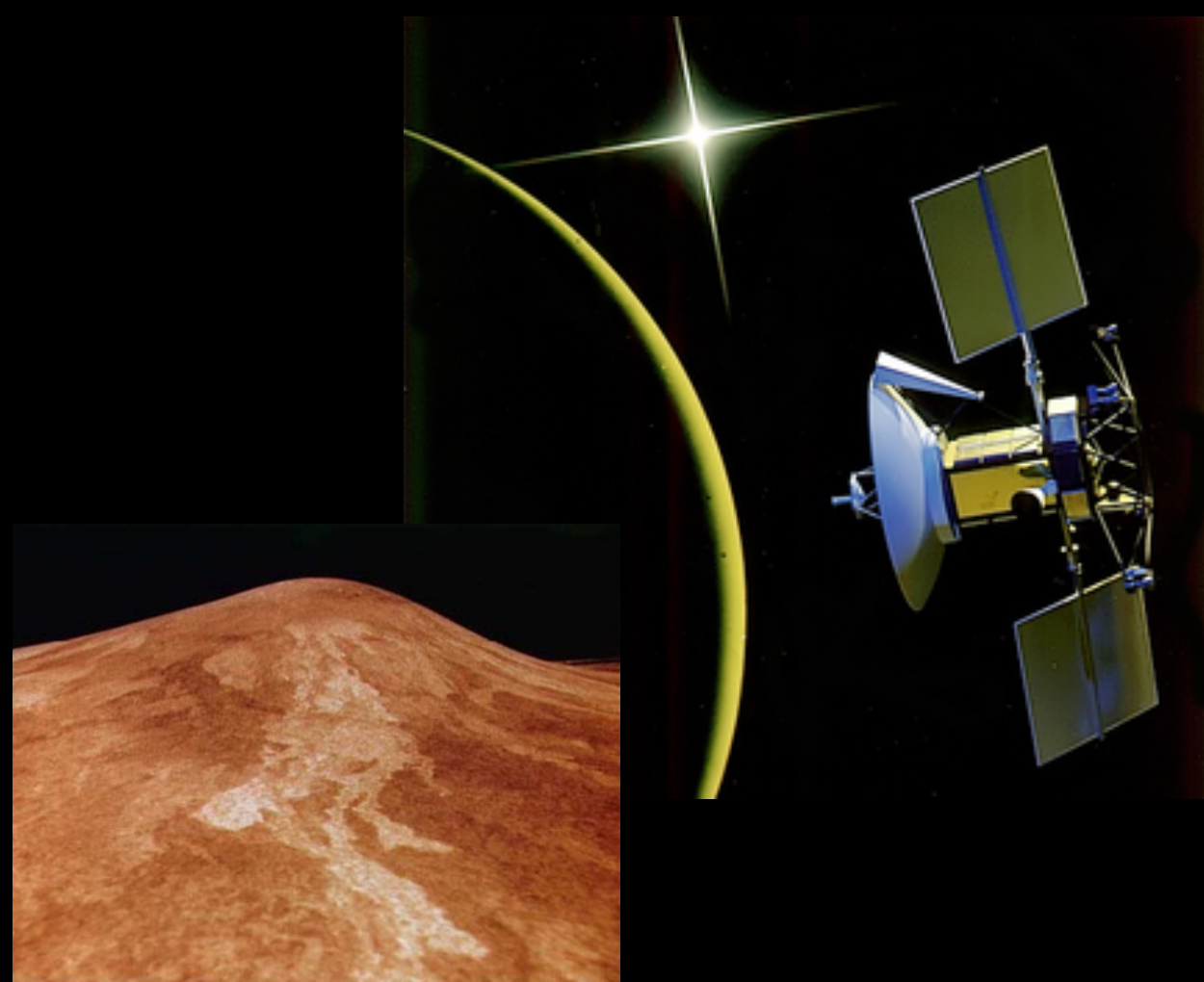
Venera 4 à 16 (1975-1986)



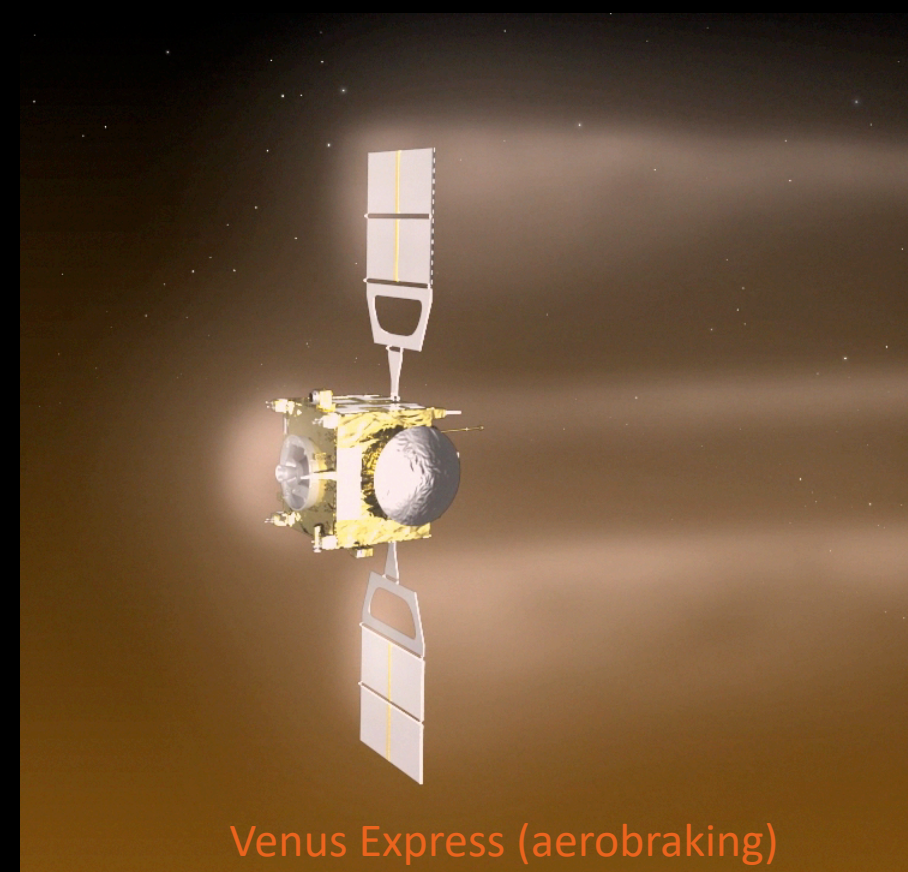
Pioneer Venus 1 & 2 (1979-1991)



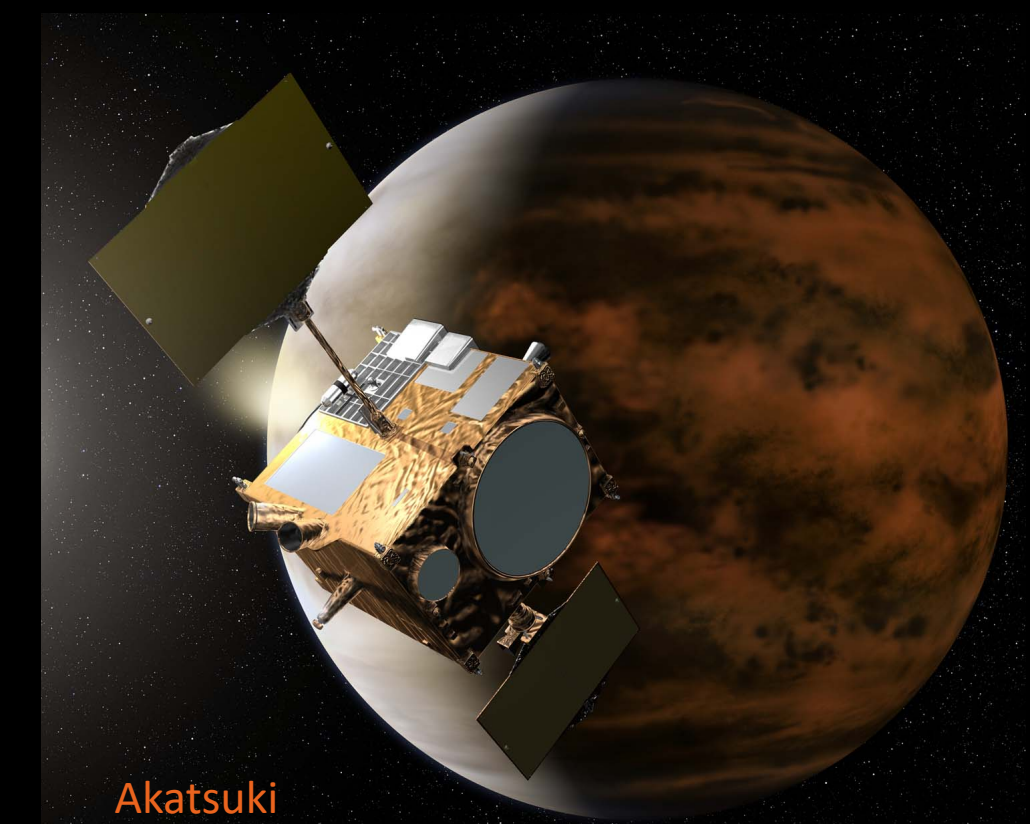
Vega 1 & 2 (1984-1987)



Magellan (1991-1994)



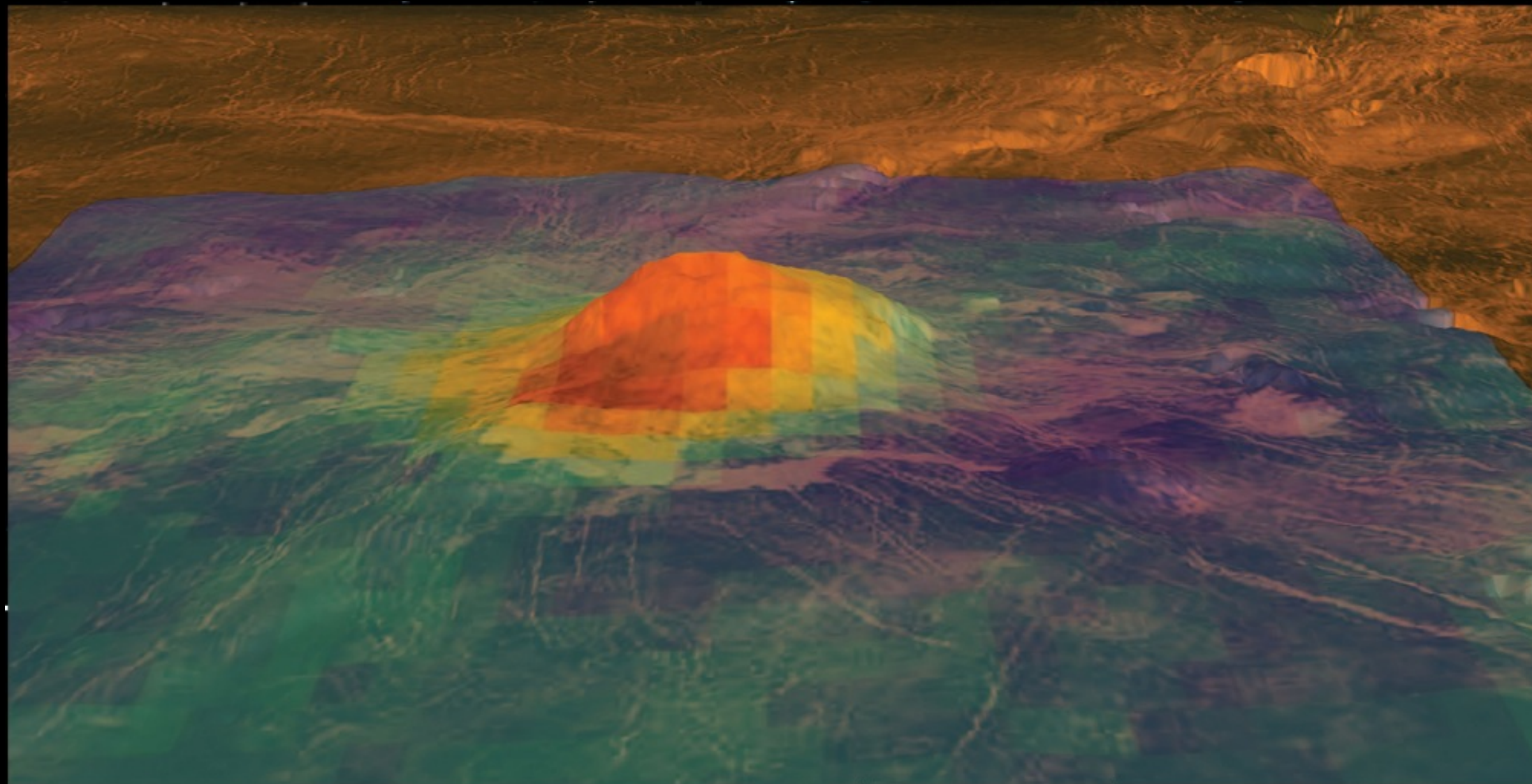
Venus Express (2006-2014)



Akatsuki (2016-actuel)

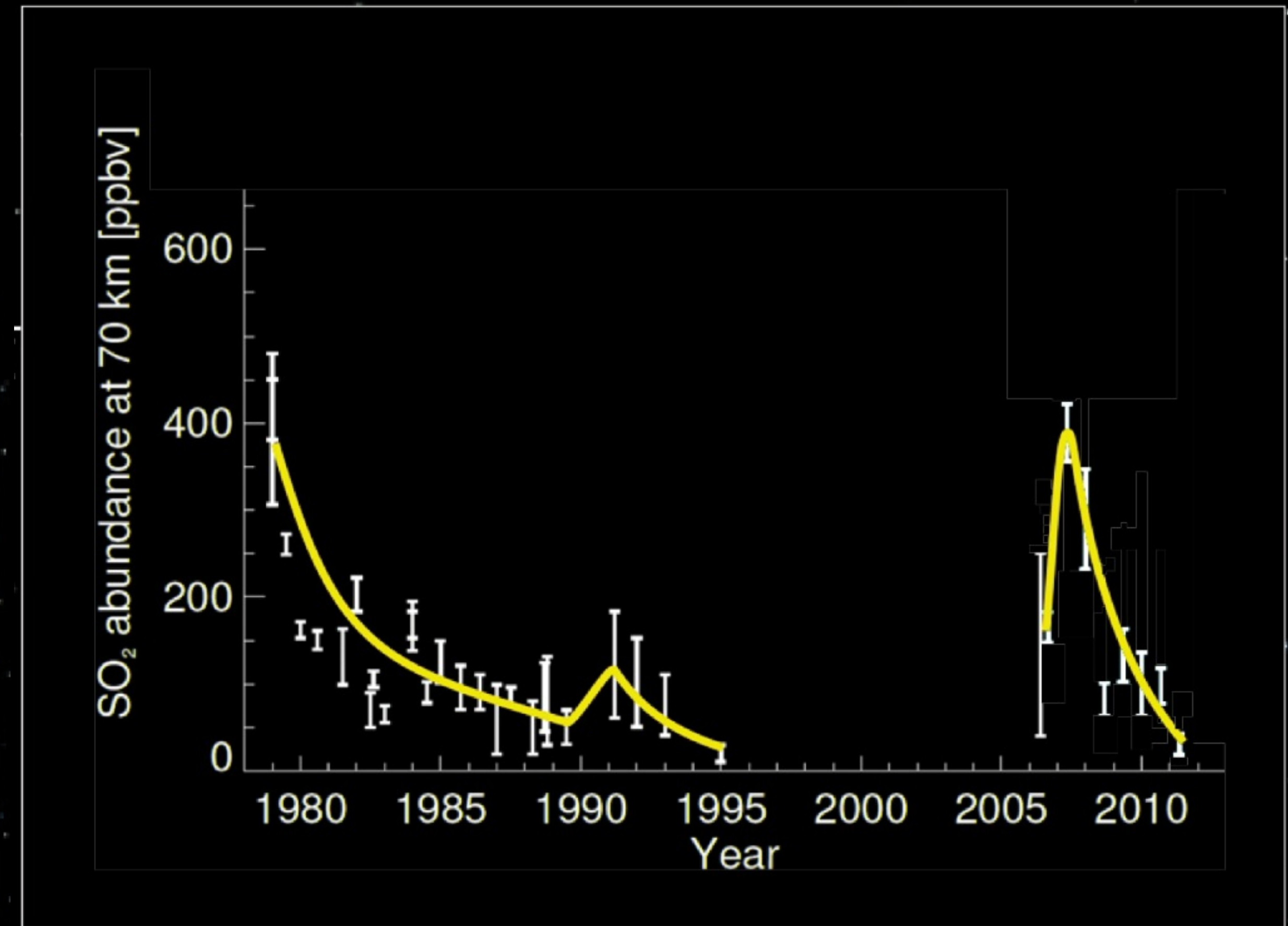
Les motivations pour étudier Vénus

Une activité récente ?



(Smrekar et al, 2010)

émissivité IR (Venus Express)



(Marcq et al, 2012)

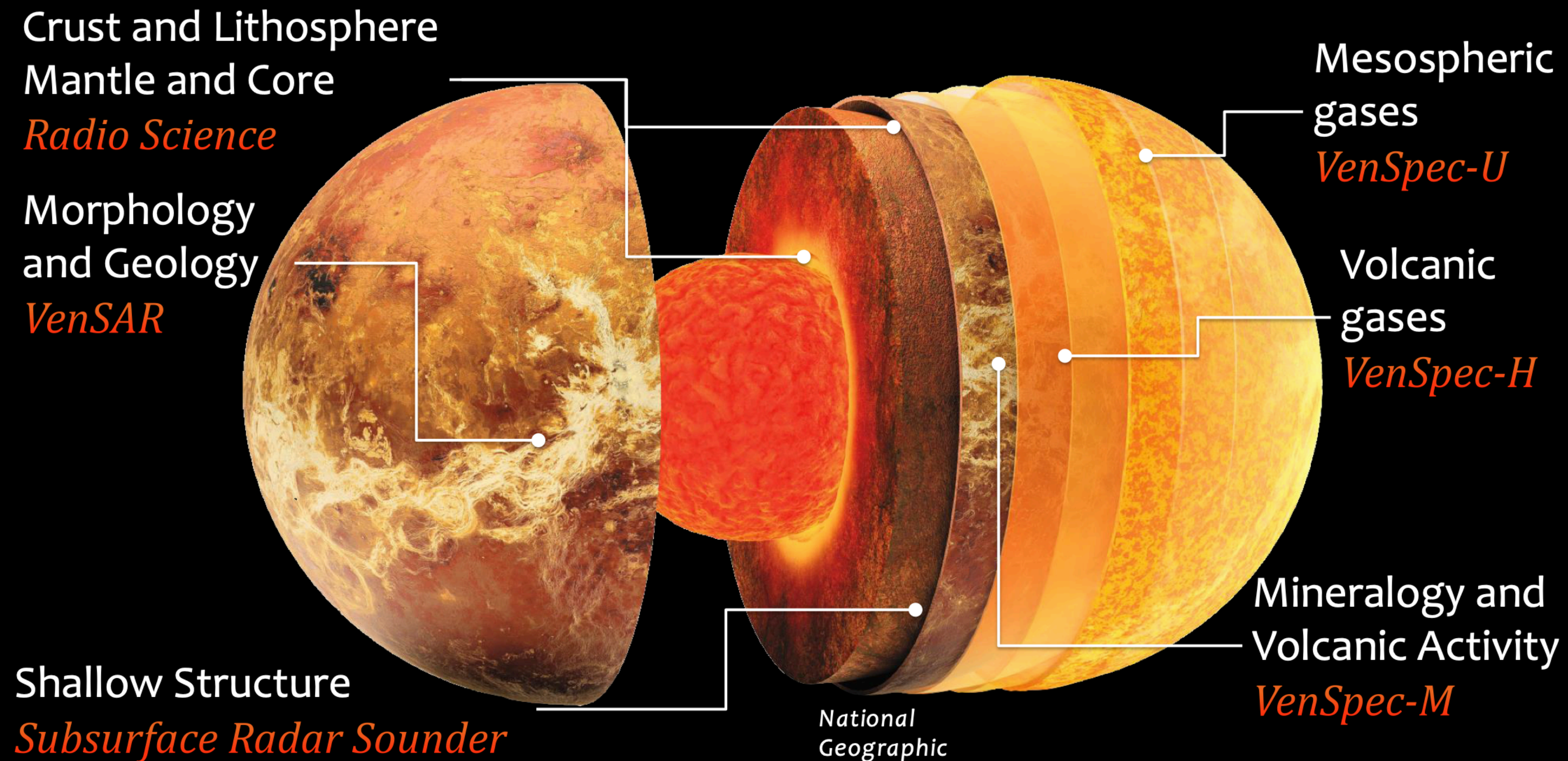
concentration en SO₂ atmosphérique

5 instruments et 1 expérience organisés autour de 3 thèmes

History – *how did Venus reach its current state?*

Activity – *what is the current state of Venus?*

Climate – *what made its climate so hostile?*

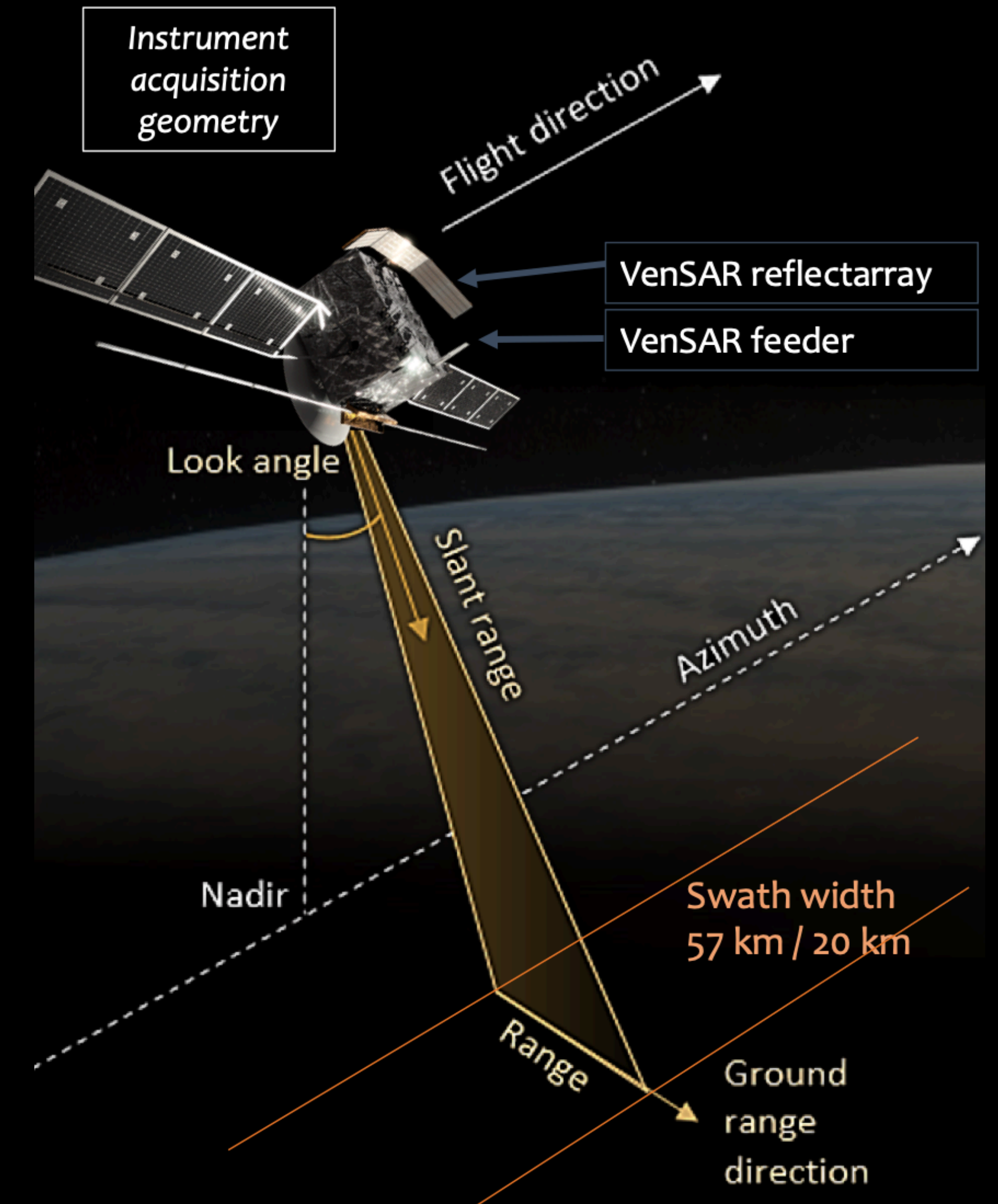


Les grandes lignes de la mission :

- lancement fin 2031 / 2033
- 15 mois de voyage, 18 mois d'aerobraking
- orbite basse quasi-circulaire (220km-510km)
- orbite quasi-polaire (88°)
- durée de la mission : 6 cycles vénusiens (environ 4 ans)

VenSAR

- images à 30 et 10 m/pxl (*Magellan : 100-250 m*)
- topographie résolu. hor 3km (*10-30km*), vert. 2.5m (*50-100m*)
- caractéristiques de surface par réflexion polarimétrie (mode SAR) et par propriétés d'émission (mode radiométrie)



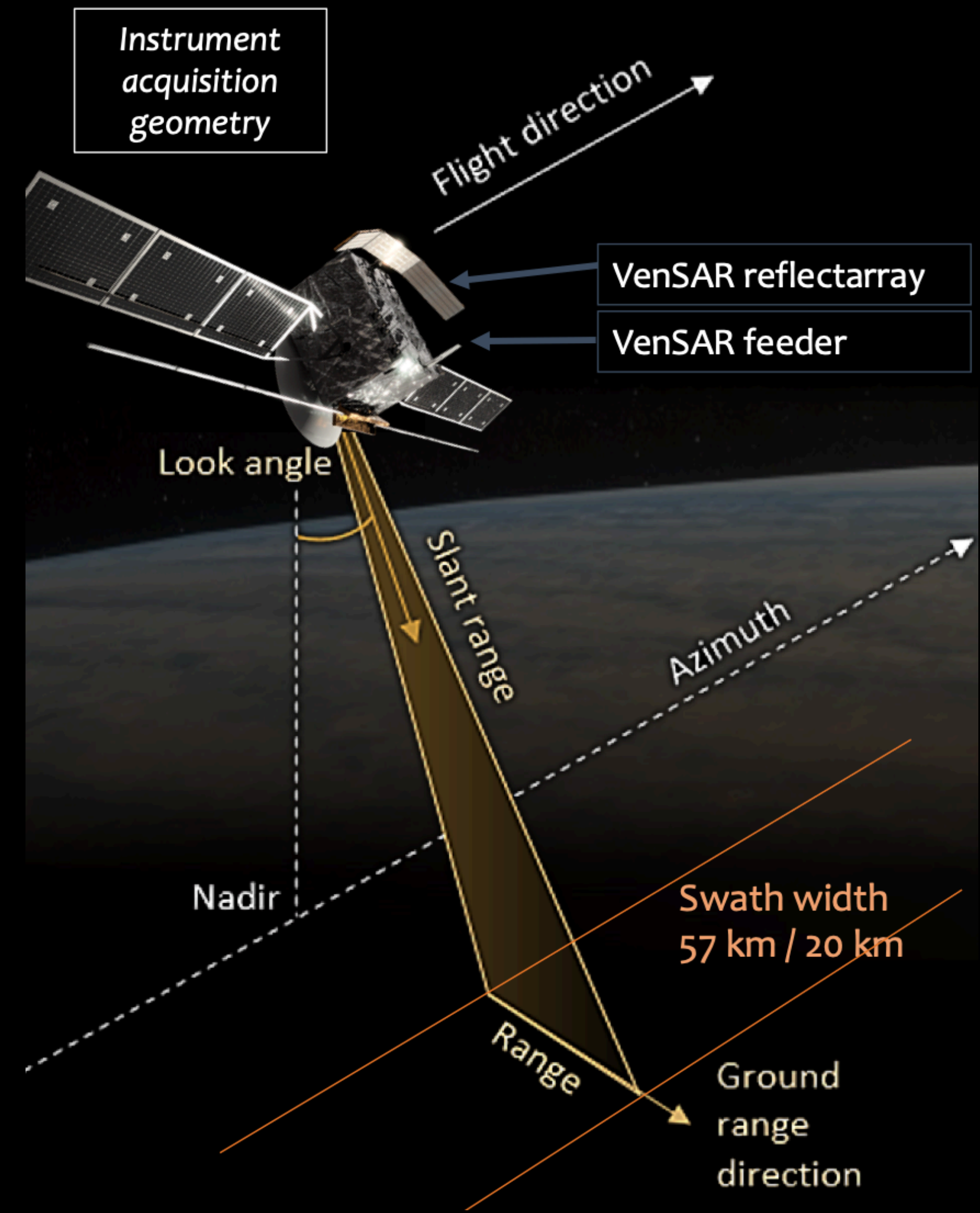
VenSAR

- images à 30 et 10 m/pxl (*Magellan : 100-250 m*)
- topographie résolu. hor 3km (*10-30km*), vert. 2.5m (*50-100m*)
- caractéristiques de surface par réflexion polarimétrie (mode SAR) et par propriétés d'émission (mode radiométrie)

Résolution : comparaison avec Mars

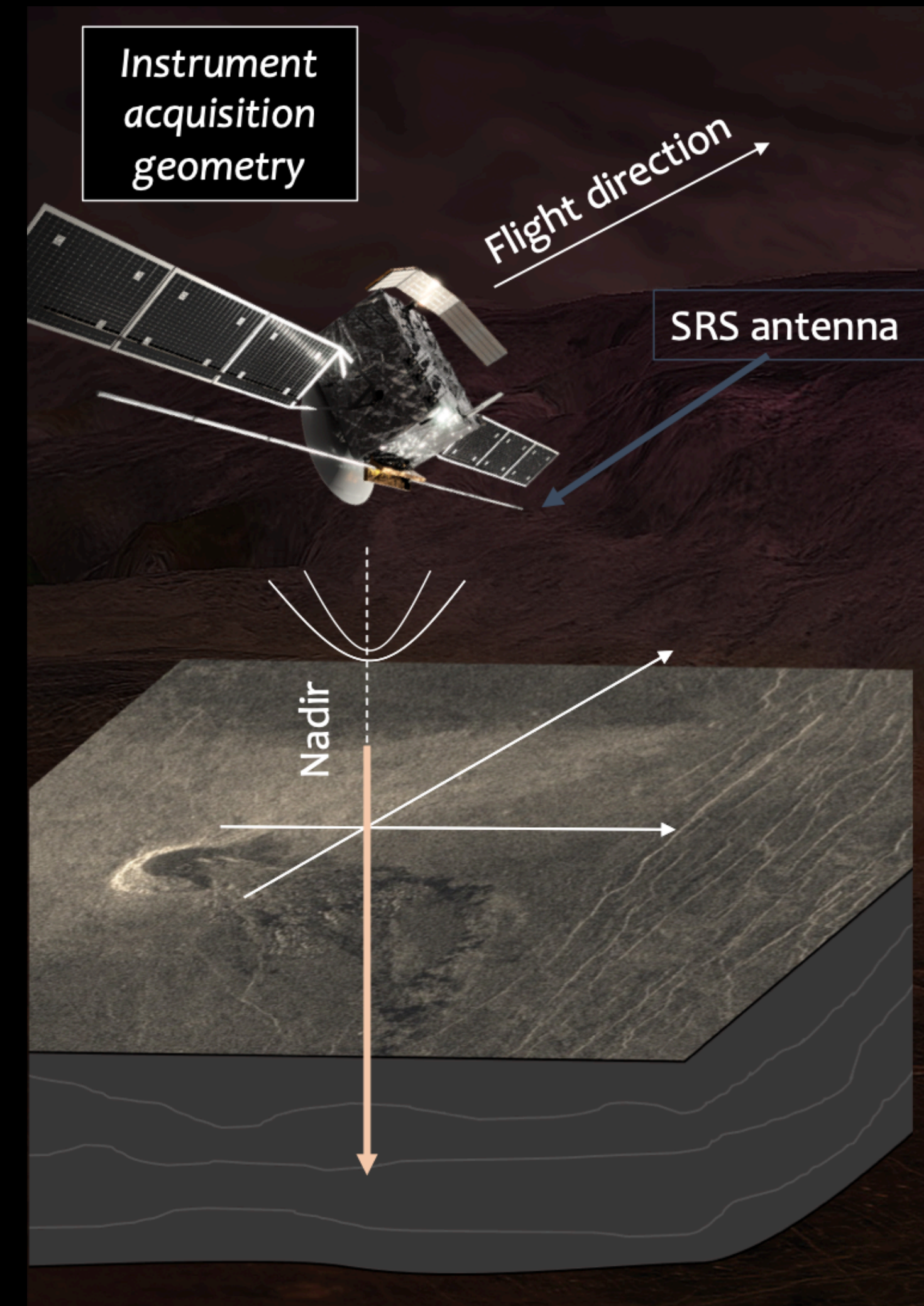


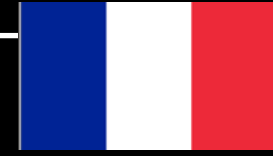
Mars at 150 m/pxl (Viking) 20 m / pxl (MGS) 1 m/pxl (MRO)



Subsurface Radar Sounder (SRS)

- 1ère expérience sur Vénus (héritage Mars)
- recherche d'interfaces entre différents milieux en profondeur (cratères enfouis, limites des tesserae, base des coulées...)
→ 1km max
- altimétrie (1er écho)

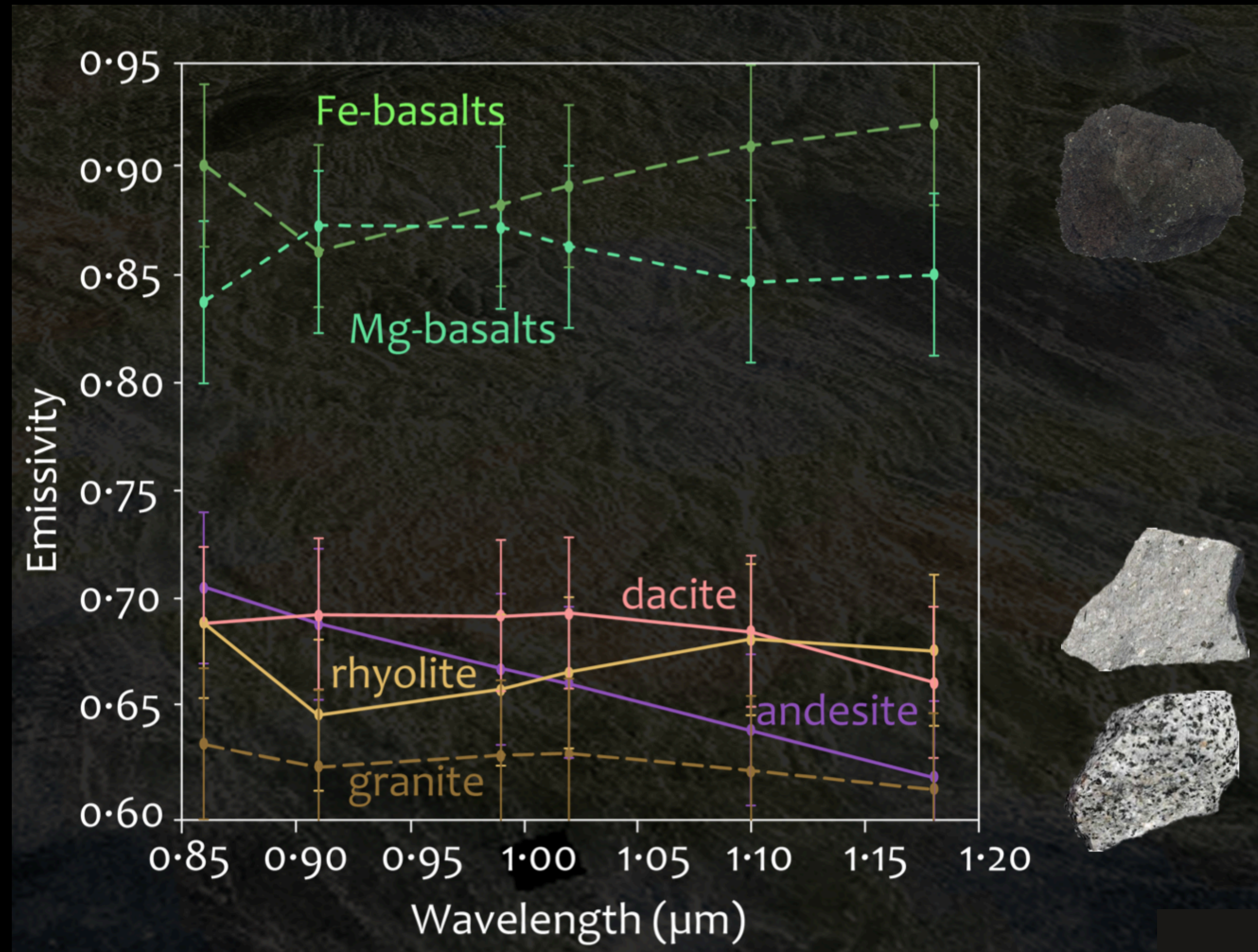




VenSpec-U, -H, -M : spectromètres UV, IR (atmo) et IR (surface)

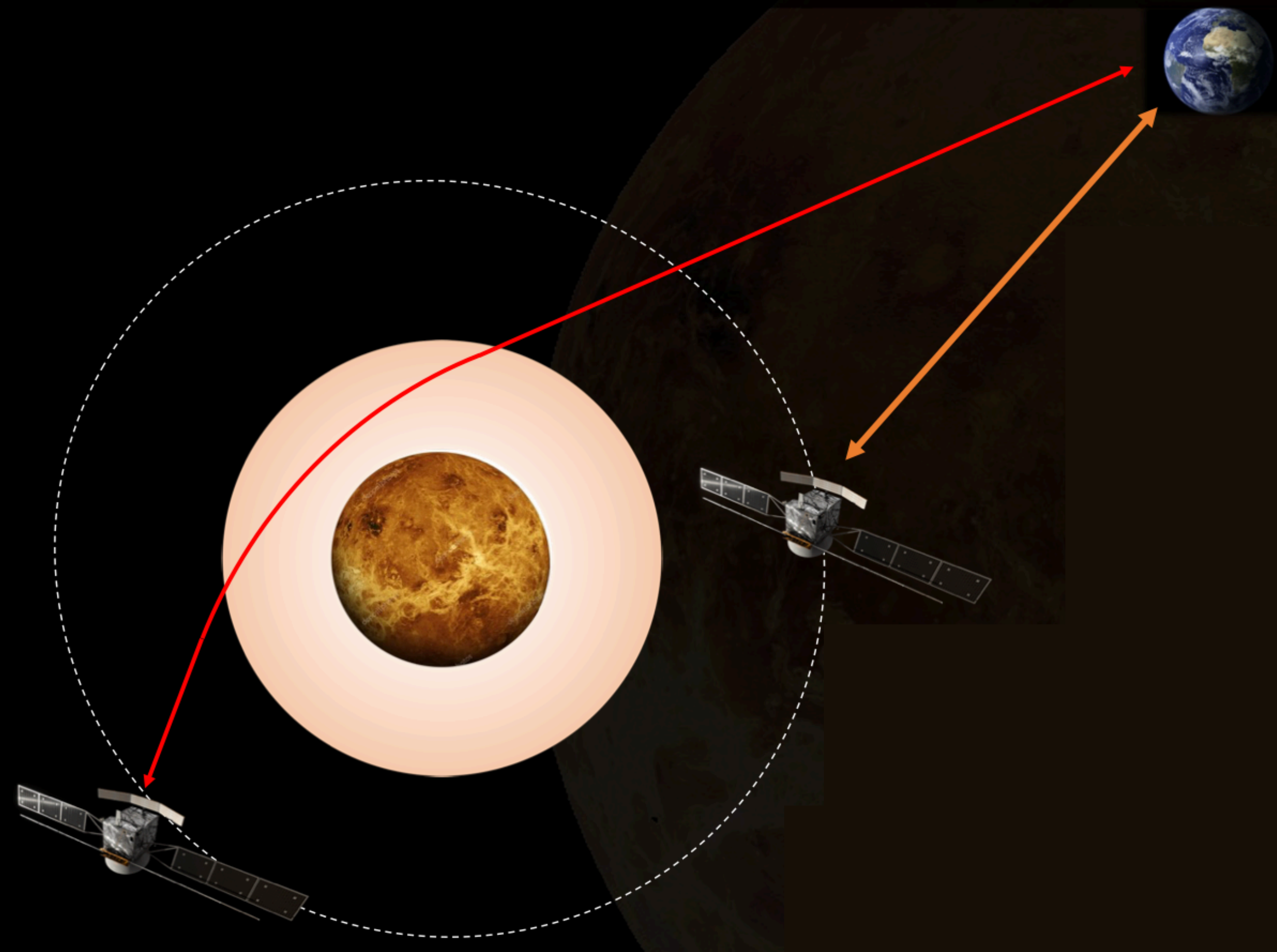


- UV : distribution et variabilité temporelle de SO et SO₂ au-dessus des nuages
- IR (atmo) : detection et quantification H₂O, HDO et SO₂
- IR (surface) : cartographie de la composition de surface (14 fenêtres spectrales, 6 pour la surface, côté nuit)



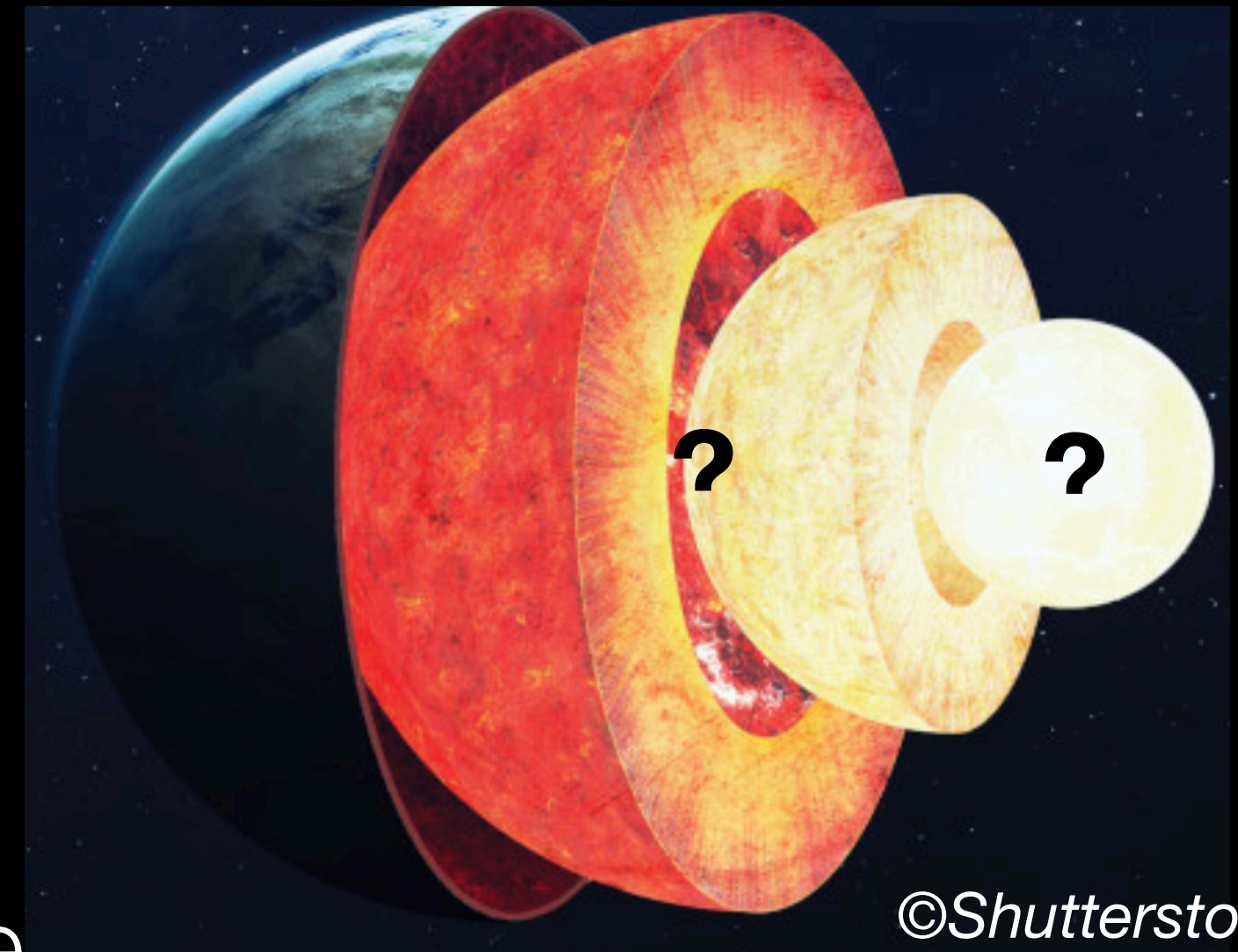
Utilisation du lien radio entre la sonde et la Terre (effet Doppler) pour :

- mesurer le contenu en H_2SO_4 liquide et gazeux dans et sous les nuages, profils de T et P
- déterminer le champ de gravité et la signature de la déformation de marée dans celui-ci

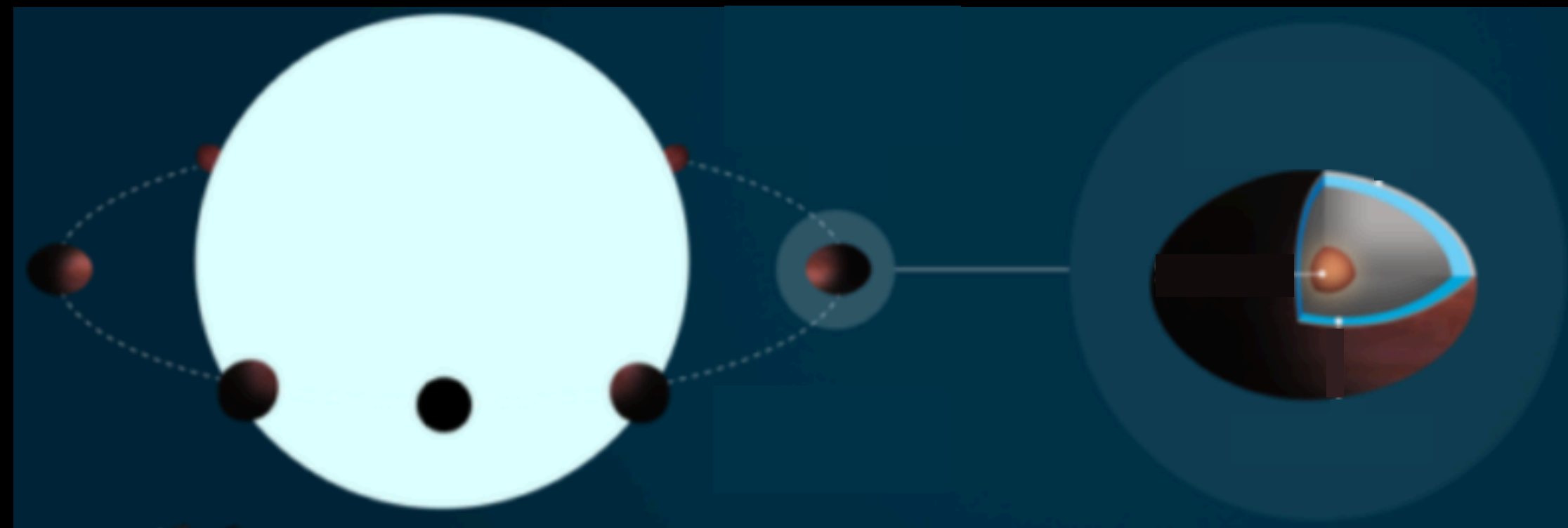


L'expérience de gravité de la Radio-Science

- Structure interne radiale : déformation de marée



- déformation viscoélastique de Vénus par la marée solaire
- mesure de la signature de cette déformation dans le champ de gravité
 - ⇒ noyau liquide/solide ? viscosité du manteau ?
 - ⇒ modèles d'évolution thermique de Vénus

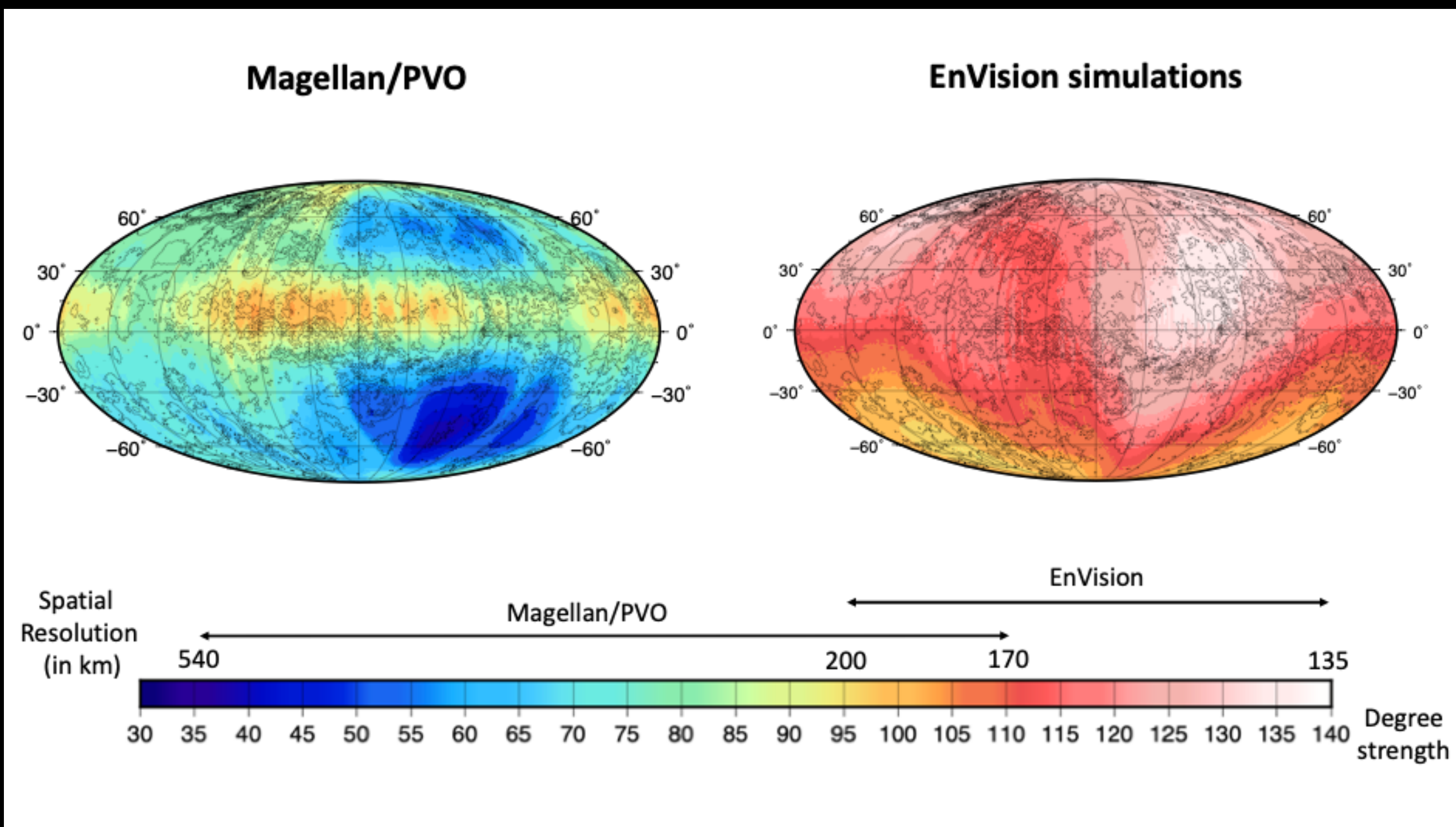


©Science&vie (modifié)

illustration d'une déformation de marée extrême

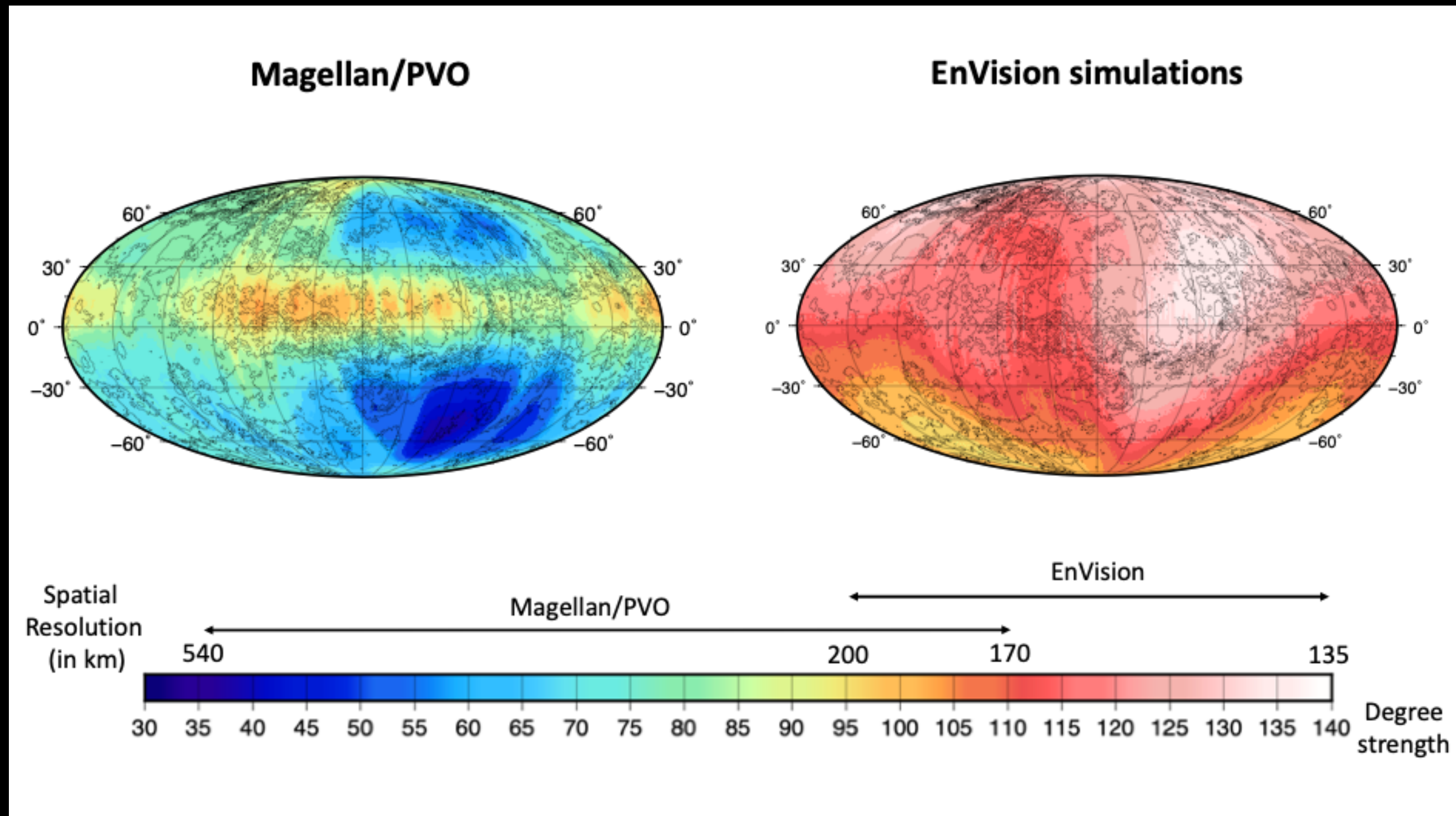
L'expérience de gravité de la Radio-Science

- Structure de la croûte et de la lithosphère : le champ de gravité



L'expérience de gravité de la Radio-Science

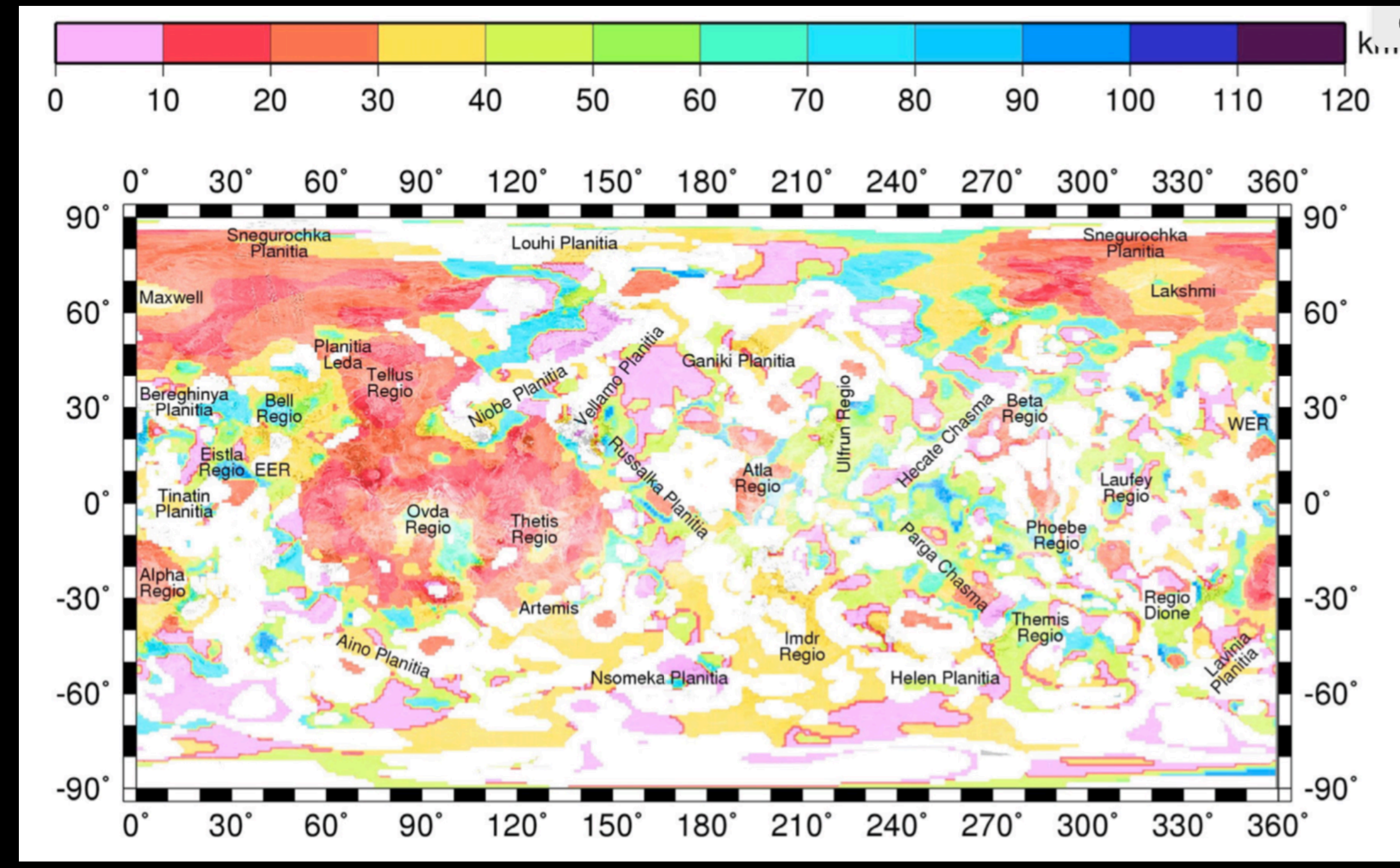
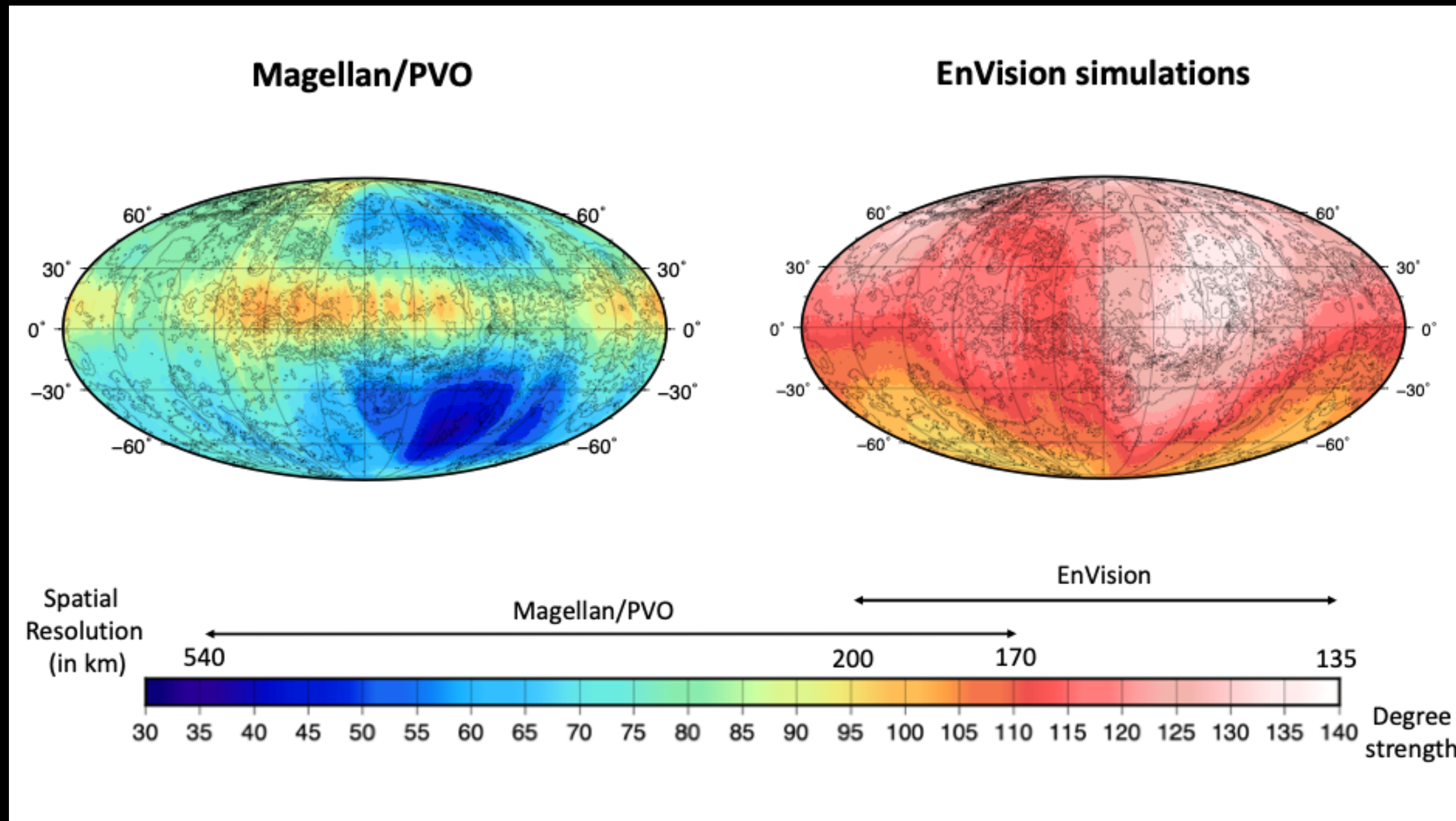
- Structure de la croûte et de la lithosphère : le champ de gravité



- étude des liens topographie/gravité
 - ⇒ variations d'épaisseur de la croûte, de la lithosphère
 - ⇒ compensation des reliefs : support dynamique (panache), élastique, crustal ?
 - ⇒ modèles d'évolution thermique de Vénus

L'expérience de gravité de la Radio-Science

- Structure de la croûte et de la lithosphère : le champ de gravité



Anderson & Smrekar (2006)

- étude des liens topographie/gravité
 - variations d'épaisseur de la croûte, de la lithosphère
 - compensation des reliefs : support dynamique (panache), élastique, crustal ?
 - modèles d'évolution thermique de Vénus



