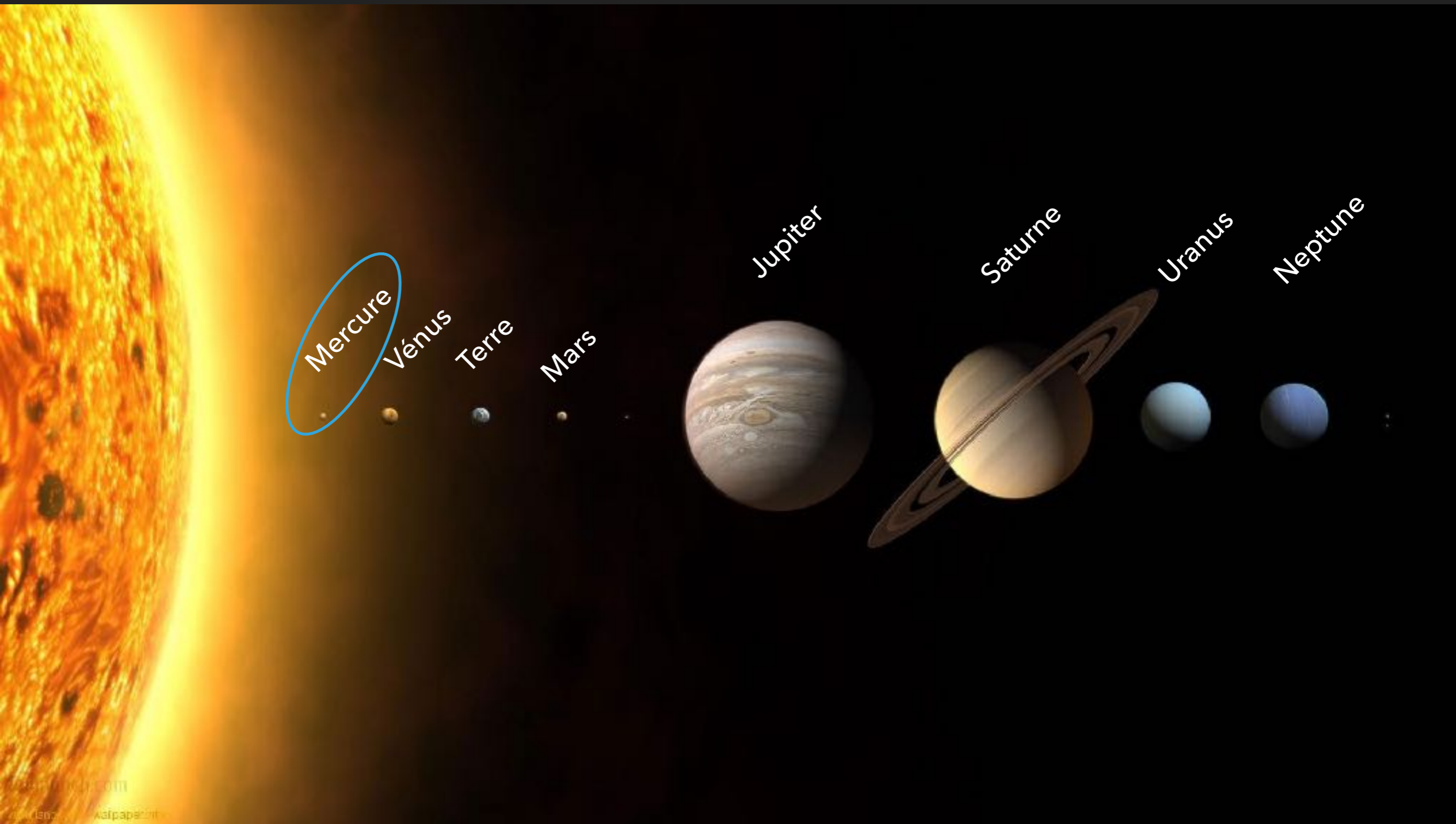




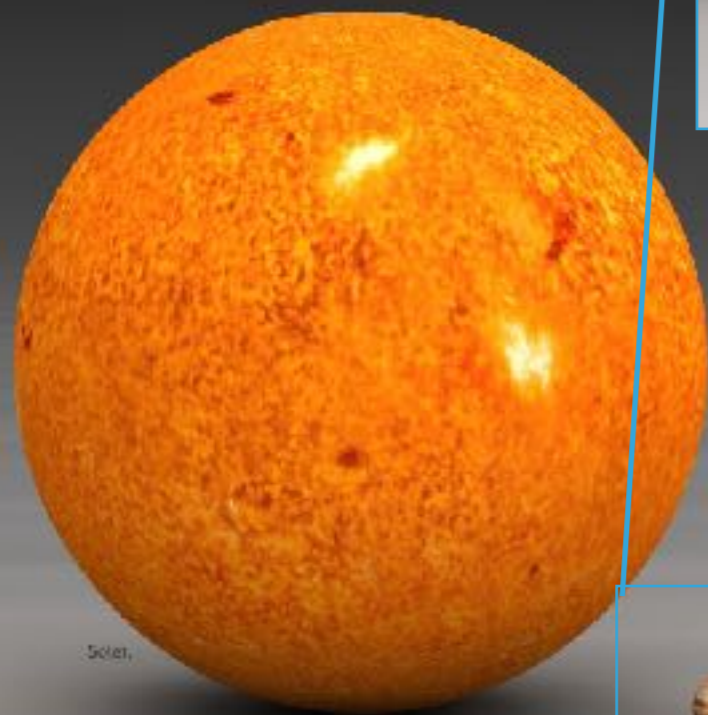
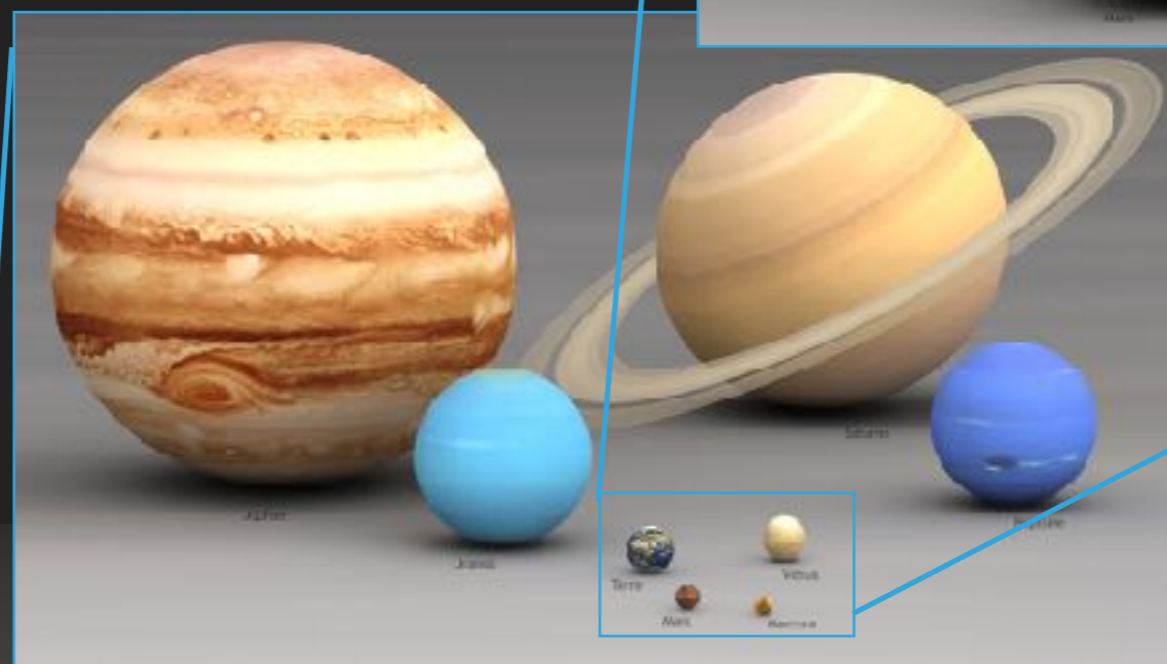
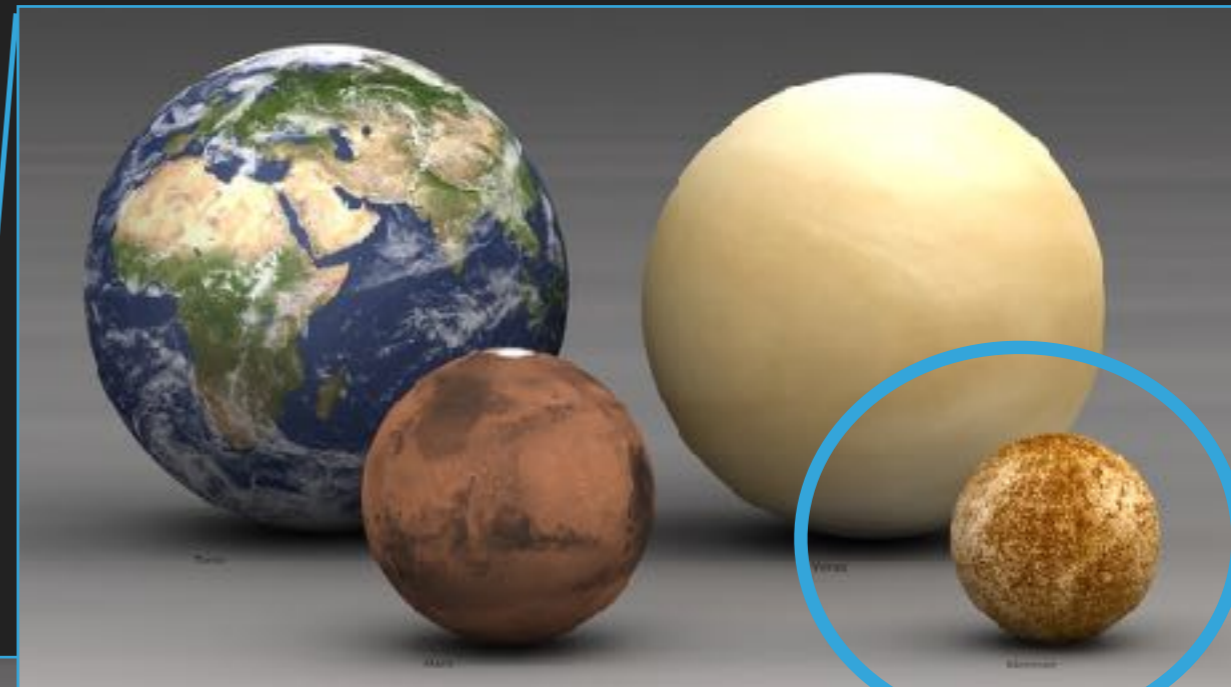
OBSERVATOIRE ROYAL DE BELGIQUE
PORTES OUVERTES 2018

IL ÉTAIT UNE FOIS...
MERCURE

MERCURE EST LA PLANÈTE LA PLUS PROCHE DU SOLEIL



LA PLUS PETITE DES PLANÈTES



MÊME PLUS PETITE QUE CERTAINES LUNES



MERCURE, MESSAGER DES DIEUX : UNE PLANÈTE OBSERVÉE DEPUIS LONGTEMPS

DEPUIS LES ANCIENS...

Chinois



Mayas



Grecs



Assyriens /
Babyloniens

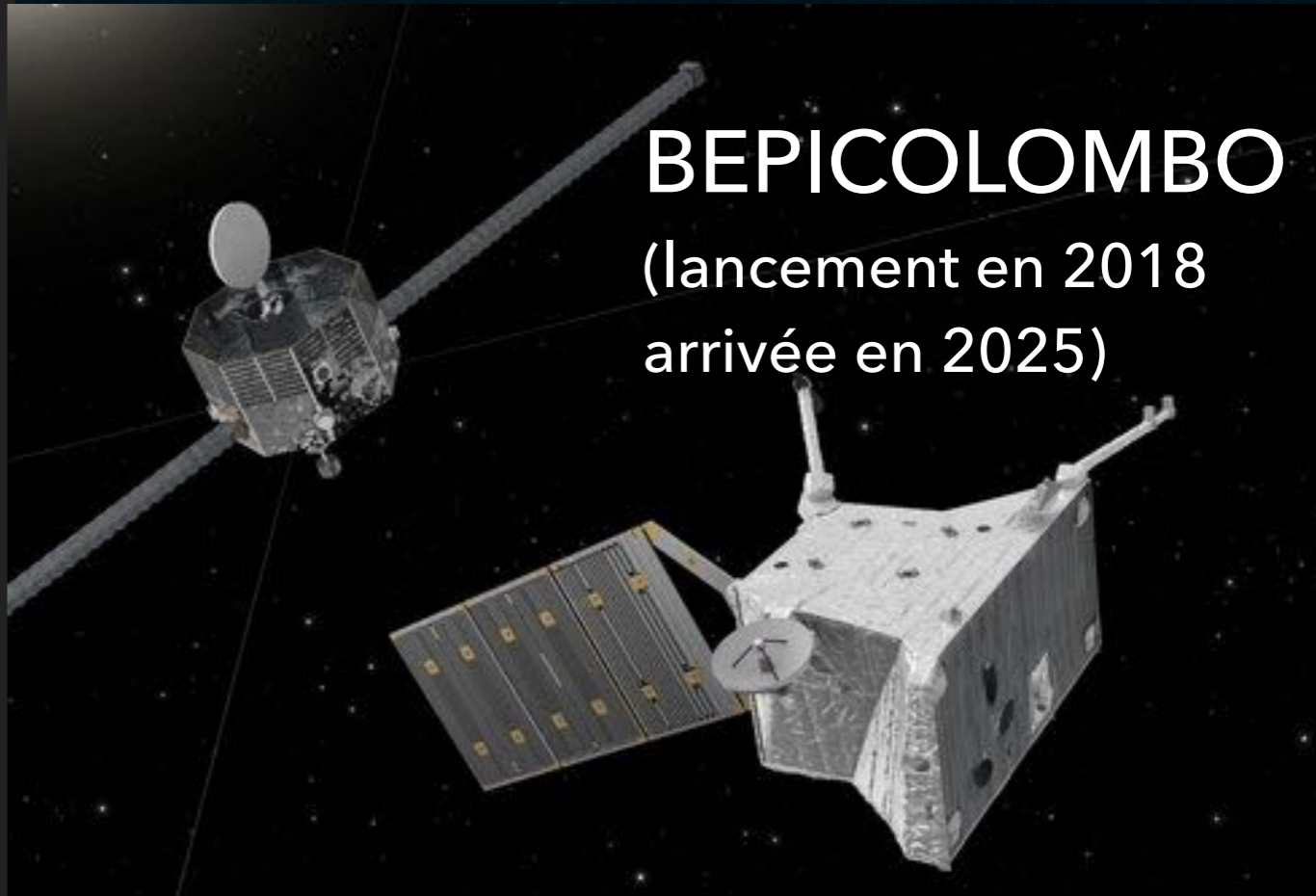
... JUSQU'À AUJOURD'HUI



MESSENGER
(2008-2015)



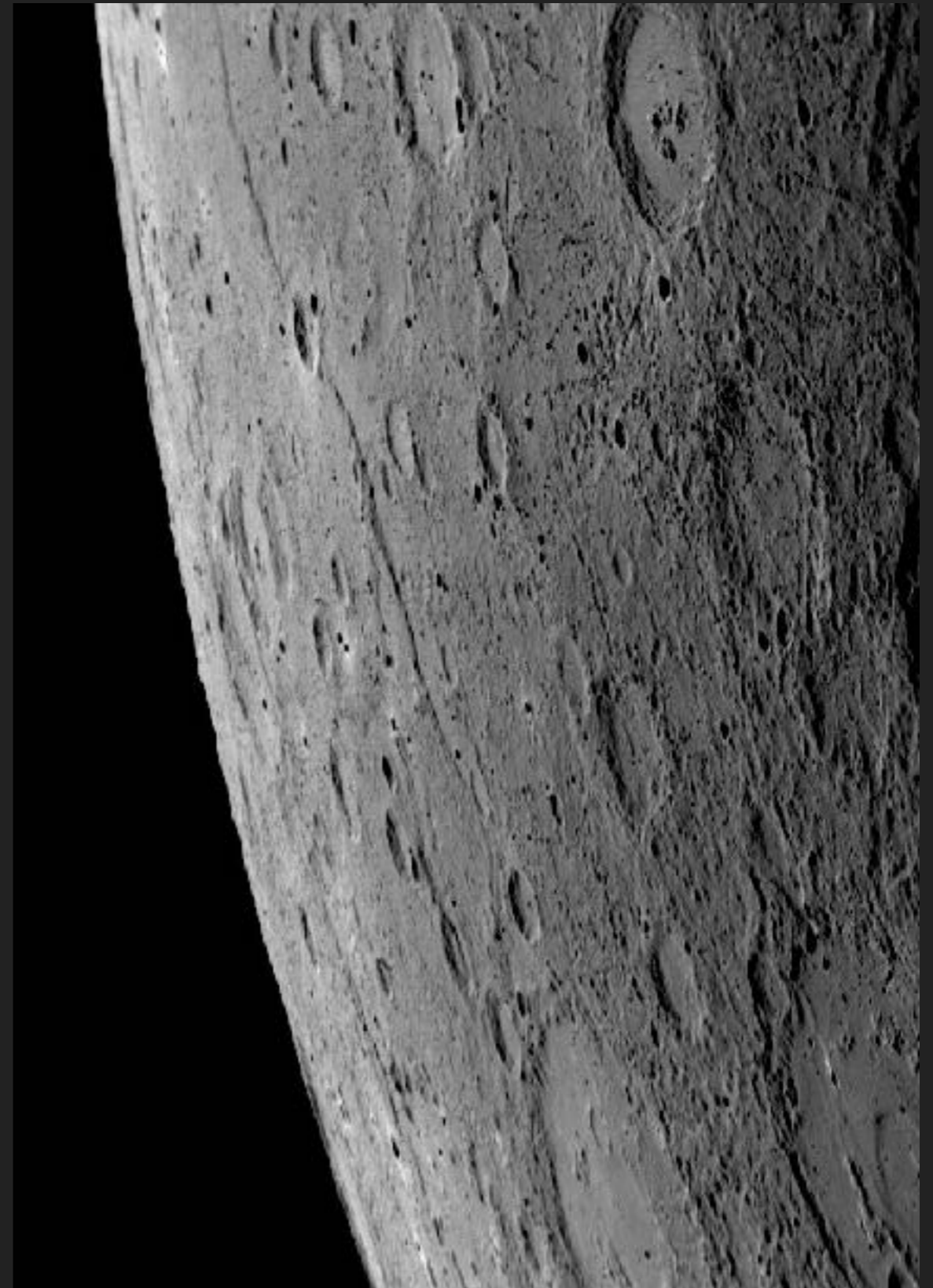
MARINER 10
(1974-1975)



BEPICOLOMBO
(lancement en 2018
arrivée en 2025)

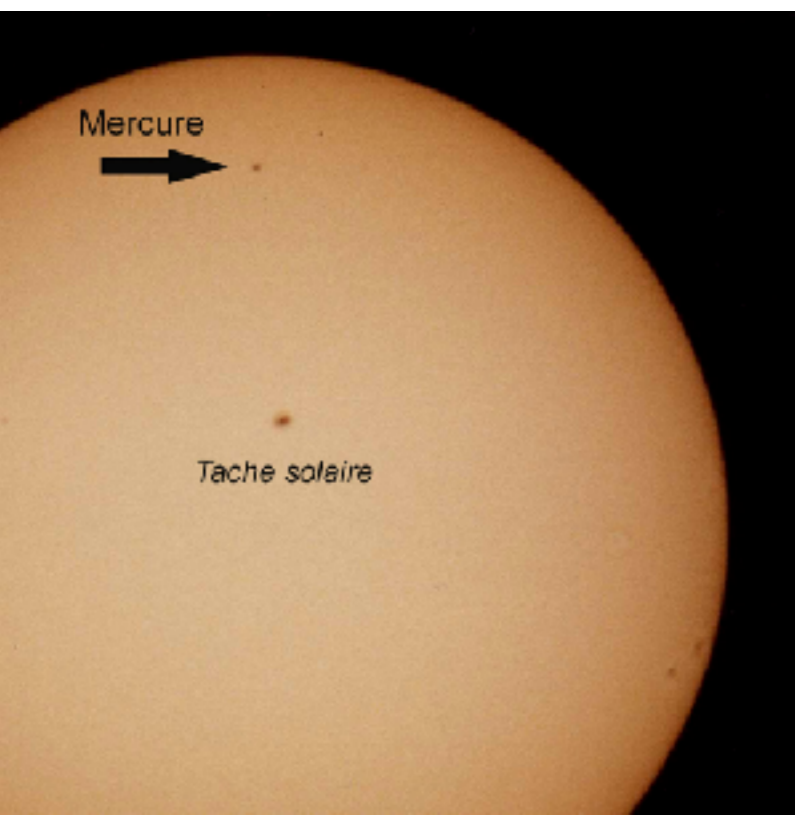
ETUDIER MERCURE POUR COMPRENDRE :

- ▶ la formation du système solaire
- ▶ l'évolution des planètes
- ▶ la Terre

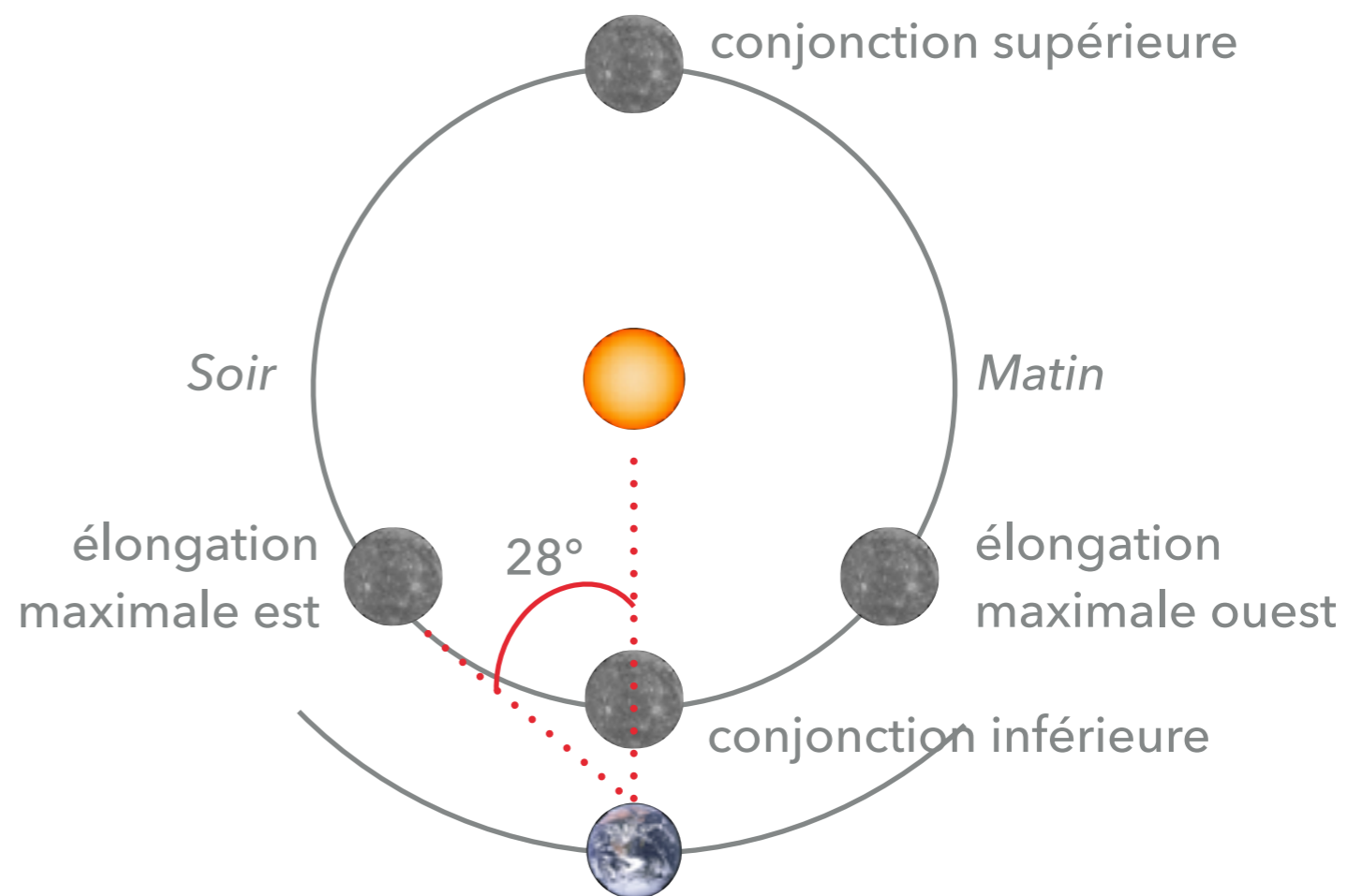


UNE PLANÈTE VISIBLE À L'OEIL NU MAIS DIFFICILE À OBSERVER

OBSERVATIONS DEPUIS LA TERRE

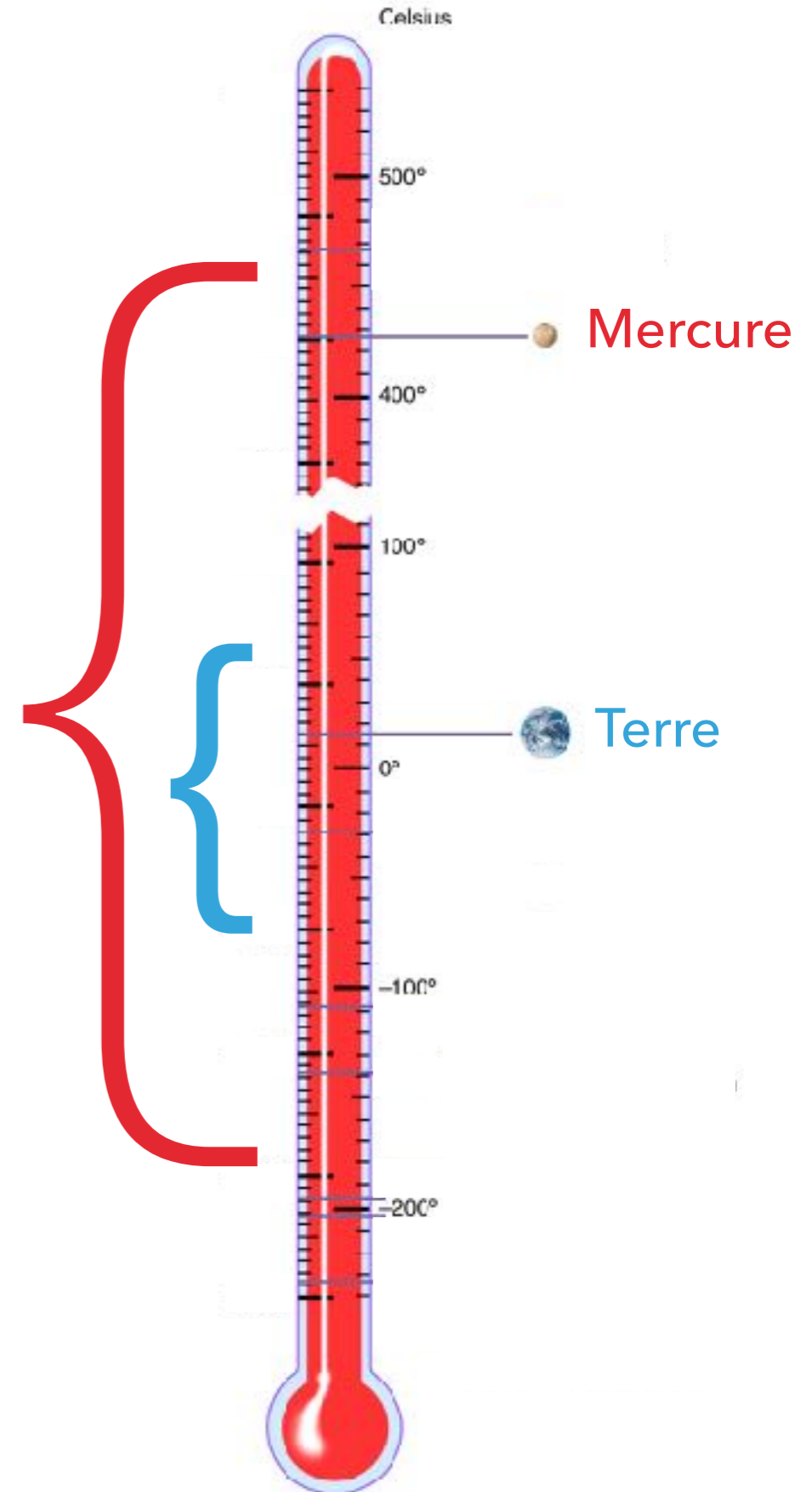


- ▶ phases
- ▶ proximité du Soleil

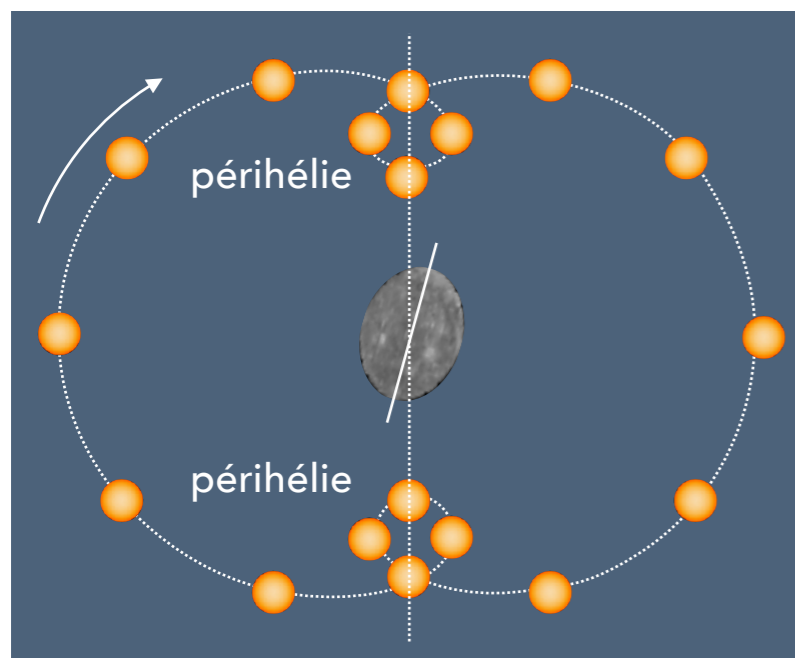
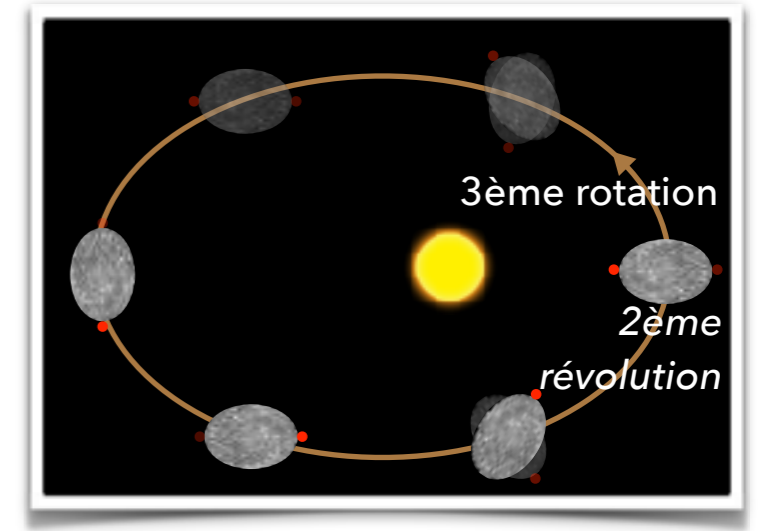
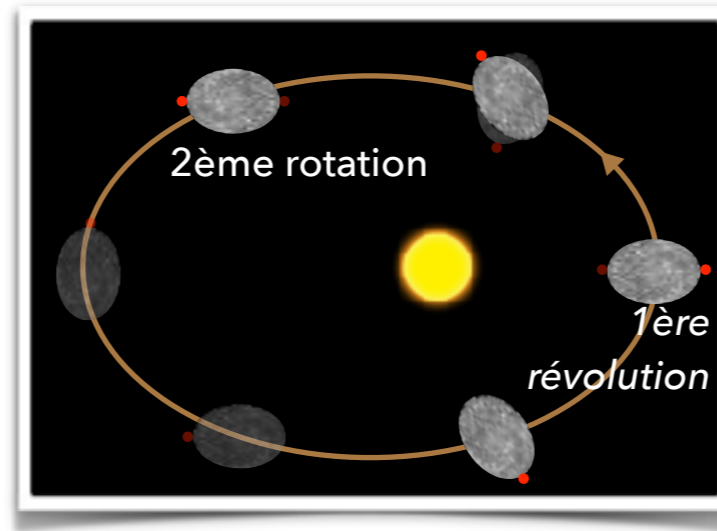
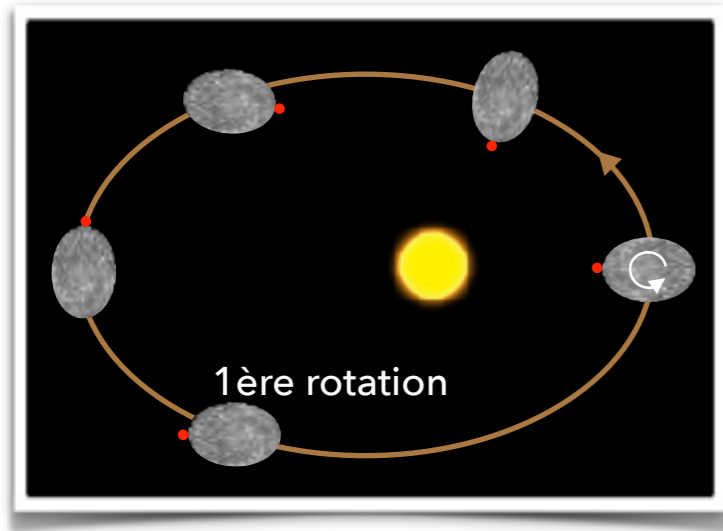


DES TEMPÉRATURES EXTRÊMES

- ▶ atmosphère presque inexistante
- ▶ proximité du Soleil
- ▶ longue durée d'un jour solaire
- ▶ jour : zinc et plomb fondus
- ▶ nuit : oxygène presque liquide

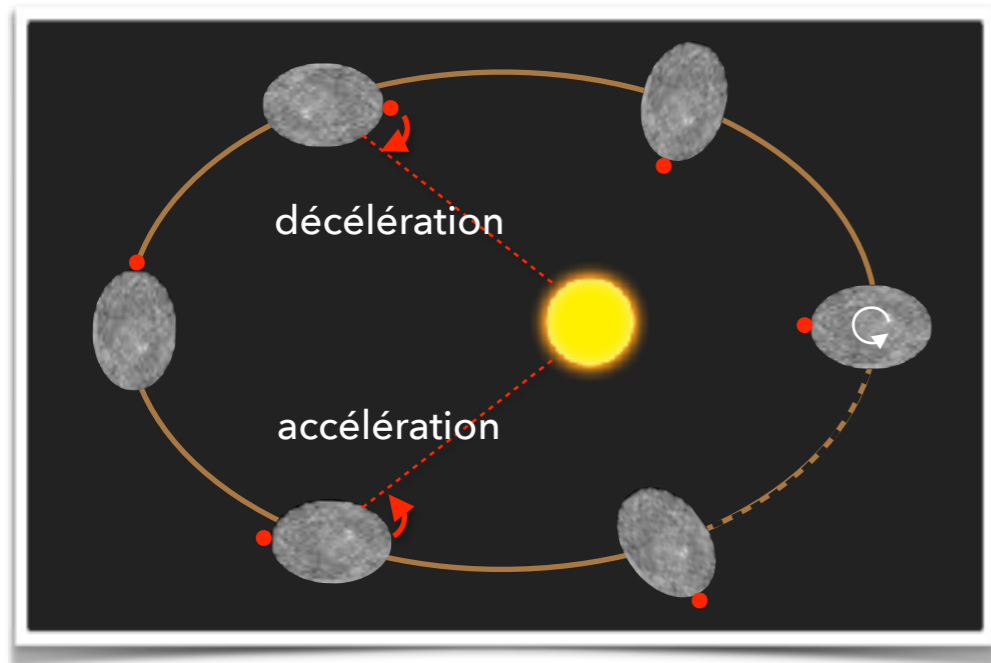


RÉSONANCE SPIN-ORBITE 3:2



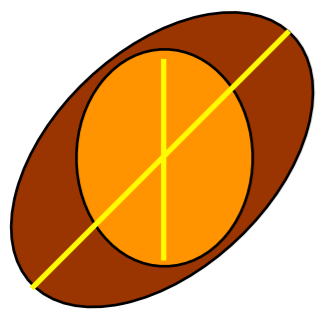
- ▶ 3 rotations (59 jours terrestres) = 2 révolutions (88 jours terrestres)
- ▶ mouvement rétrograde du Soleil au périhélie

LIBRATIONS

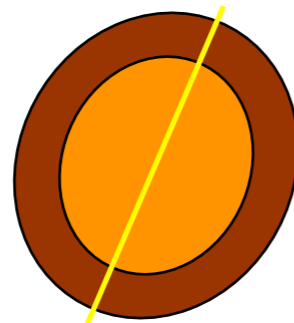


- ▶ oscillations régulières autour de l'axe de rotation
- ▶ cause : attraction gravitationnelle du Soleil
- ▶ noyau liquide : grande amplitude
- ▶ noyau solide : petite amplitude
- ▶ première preuve d'un noyau liquide

noyau liquide

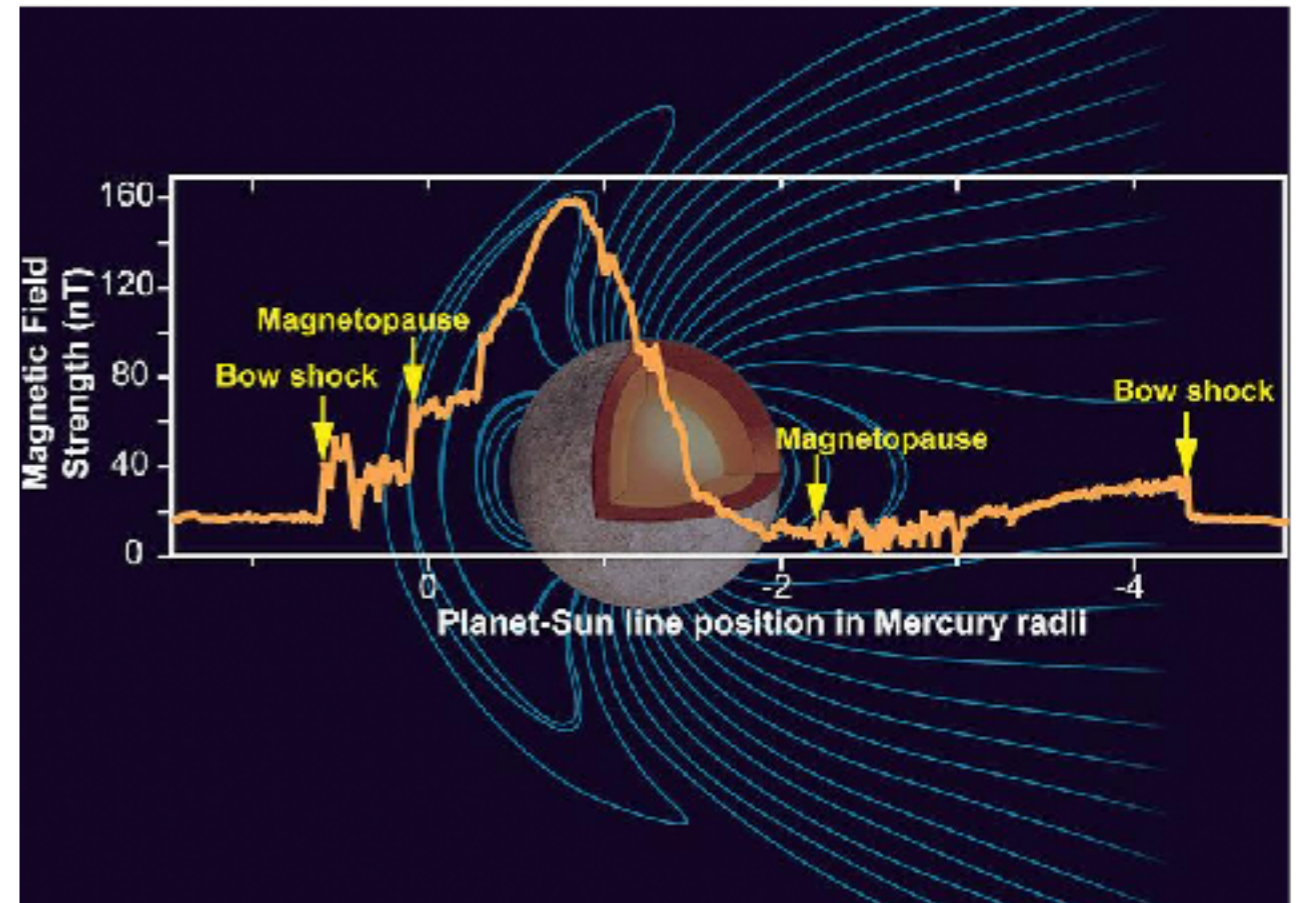


noyau solide

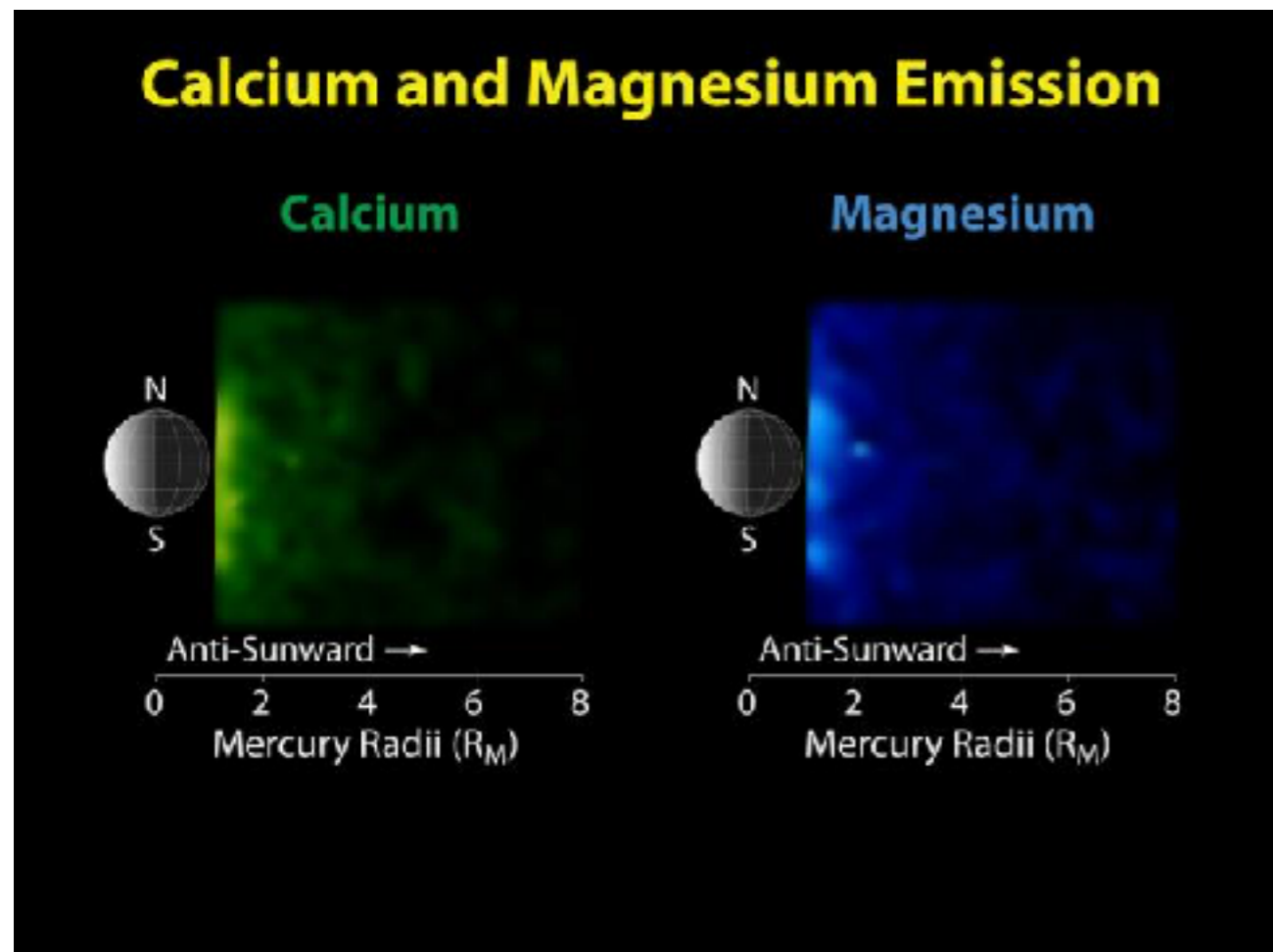


UN CHAMP MAGNÉTIQUE GLOBAL

- ▶ détecté par Mariner 10
- ▶ intensité : 1% de celui de la Terre (25 000-65 000 nT)
- ▶ champ non rémanent :
dynamo interne ? noyau liquide ?



EXOSPHERE

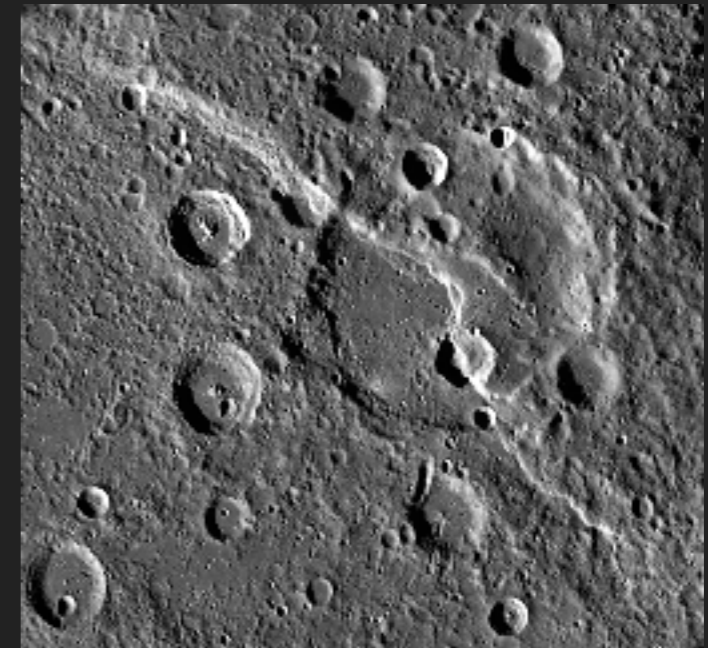


- ▶ composition : H, He, O, Na, Ca, K, vapeur d'eau
- ▶ source : vent solaire ou croûte planétaire
- ▶ pression à la surface : 10^{-14} bar (1 bar pour la Terre)

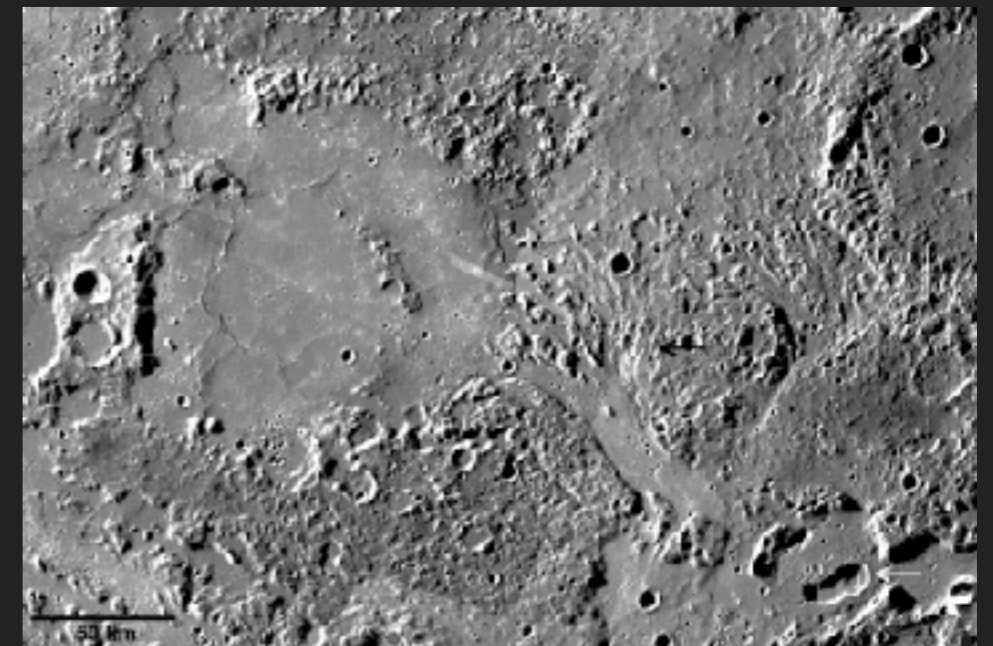
IMPACTS, VOLCANISME ET CONTRACTION

- ▶ bassin Caloris : 1550 km - astéroïde : 150 km
- ▶ contraction radiale : 7 km
- ▶ ancien volcanisme

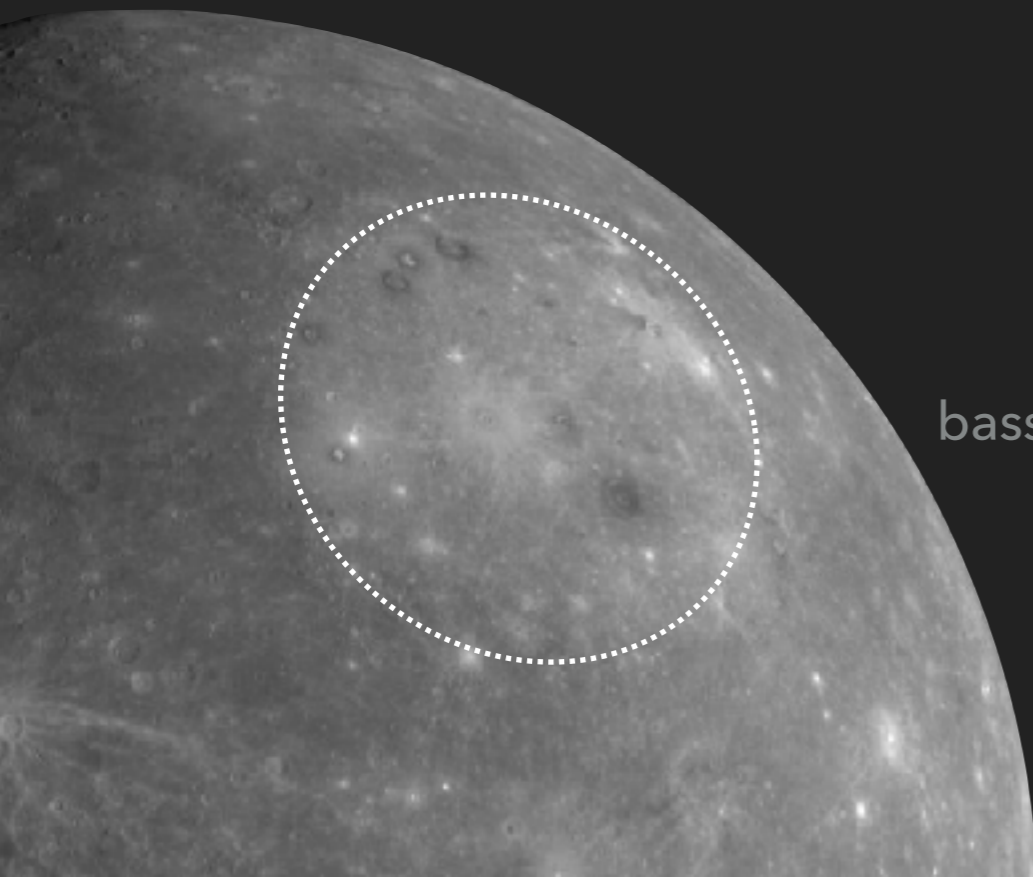
escarpement lobé (Carnegie rupes)



coulée de lave

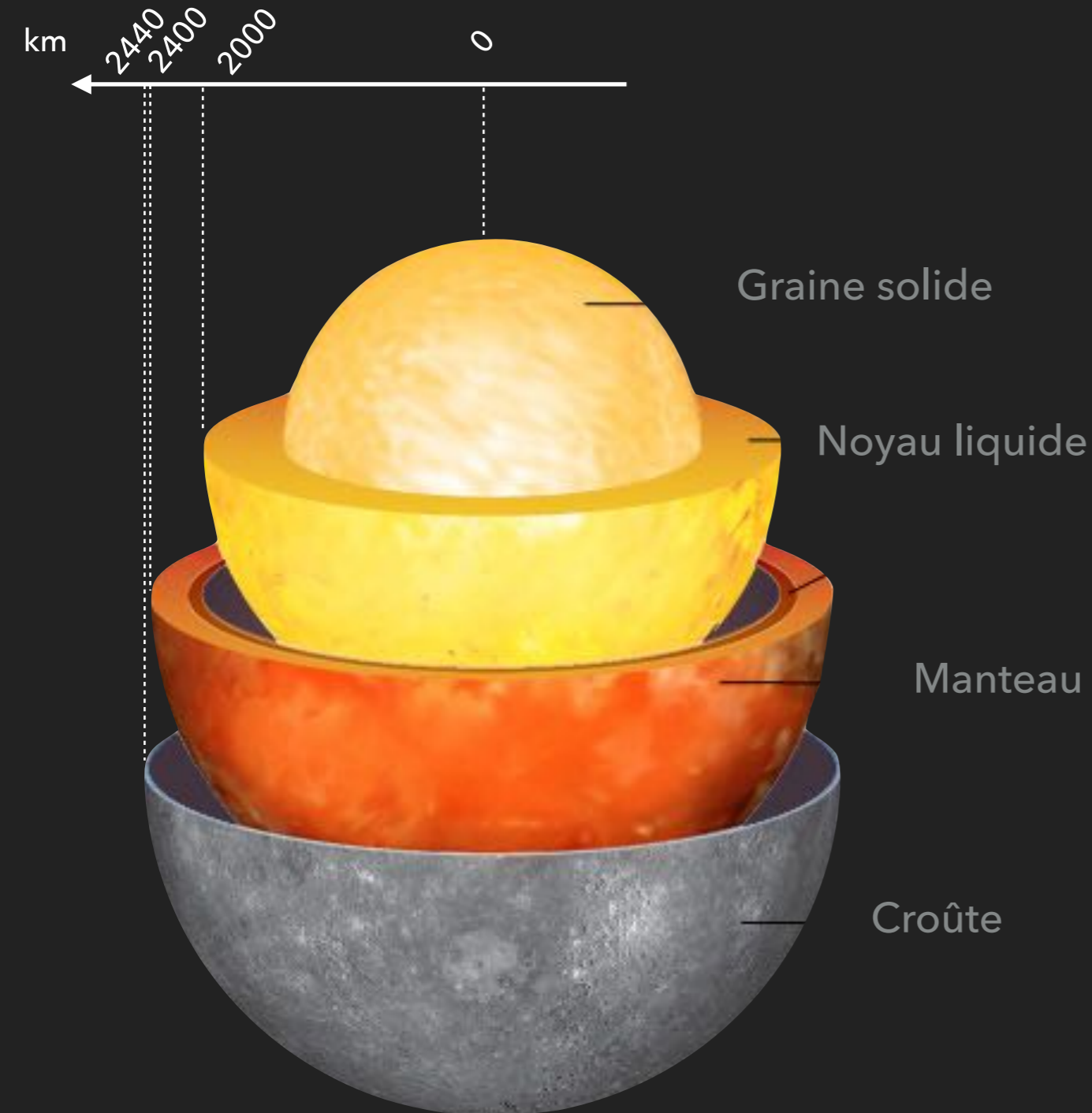


bassin Caloris



UNE DENSITÉ IMPRESSIONNANTE !

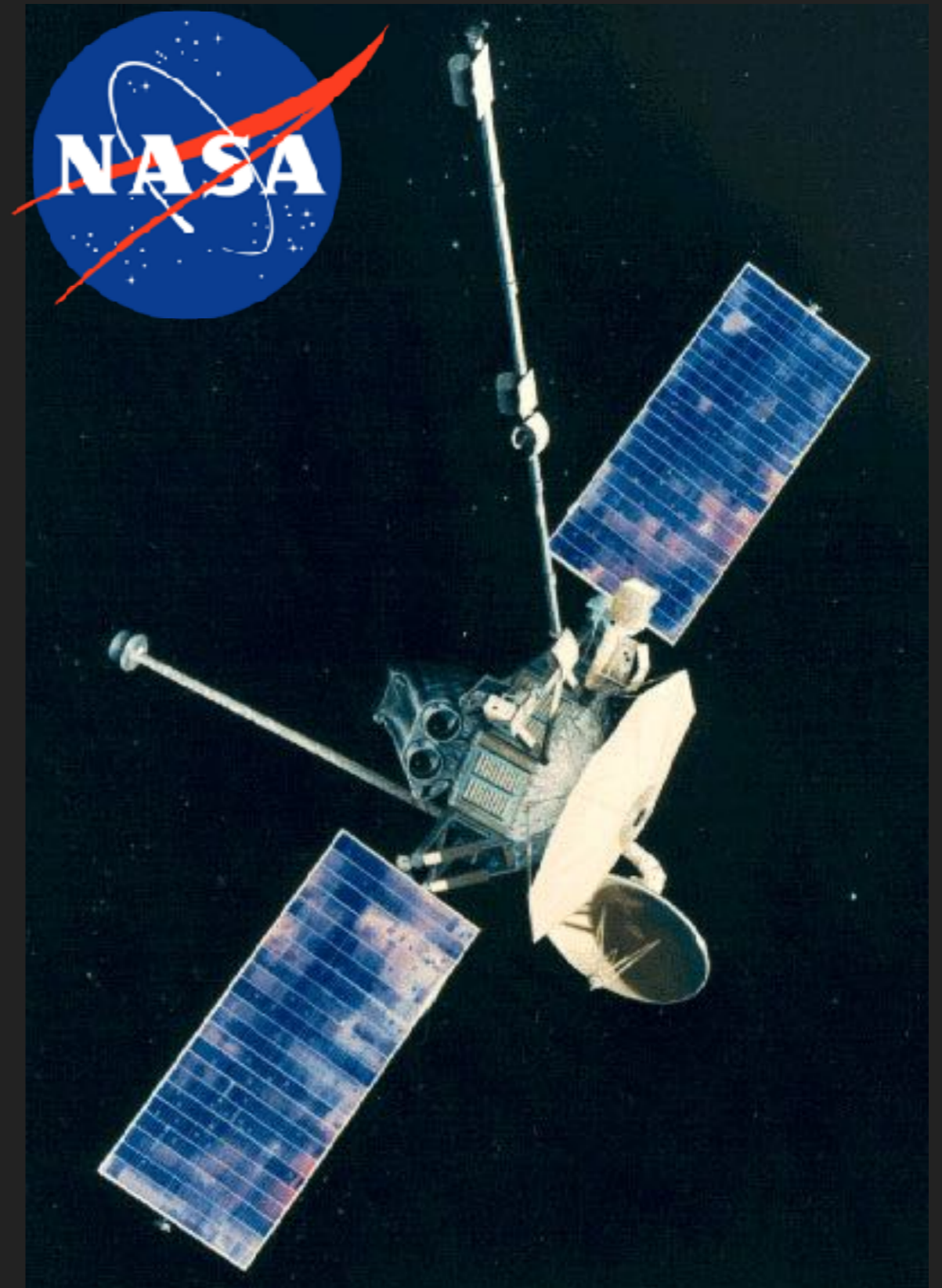
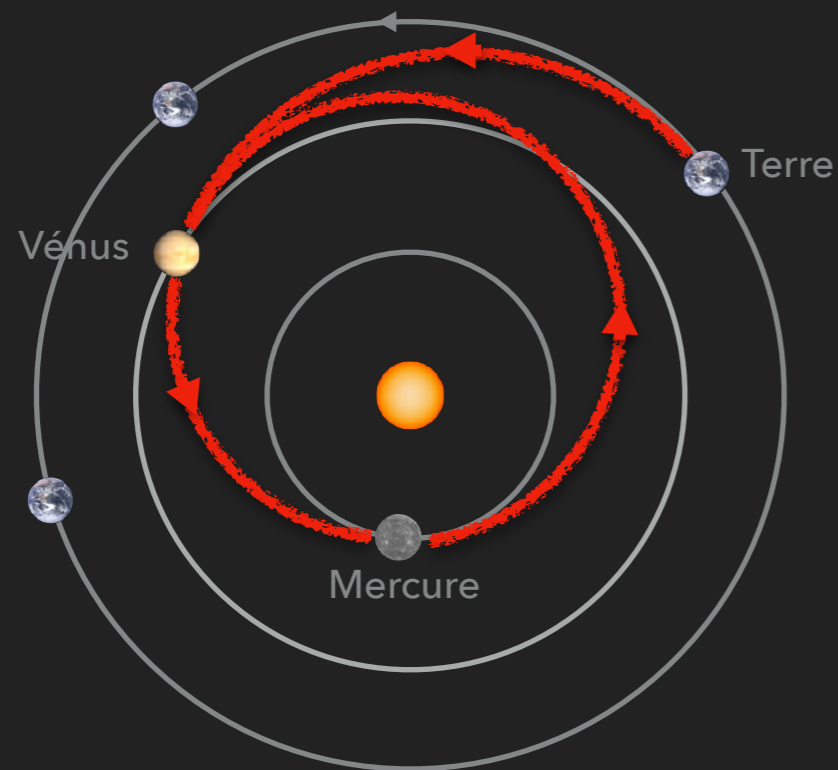
L'INTÉRIEUR DE MERCURE



- ▶ densité similaire à la Terre : très grande masse pour sa taille !
- ▶ noyau : 80% du rayon de la planète (Terre : 55%)
- ▶ noyau au moins partiellement liquide
- ▶ noyau : Fe - S - Si
- ▶ manteau - croûte : silicates

MARINER 10 (1974-1975)

- ▶ première mission vers Mercure
- ▶ première utilisation de l'assistance gravitationnelle et de la voile solaire
- ▶ 1 survol de Vénus + 3 survols de Mercure



MERCURE POSSÈDE UN CHAMP MAGNÉTIQUE ET UN GRAND NOYAU

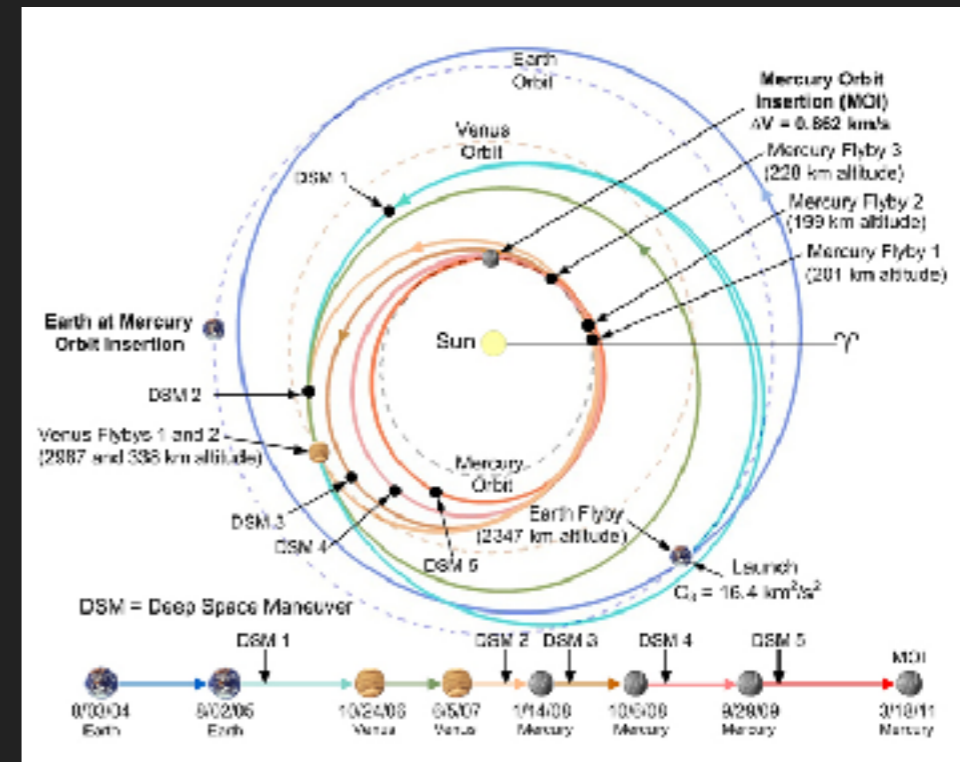
- ▶ 45% de la surface de Mercure cartographié
- ▶ champ magnétique global
- ▶ exosphère
- ▶ faible densité de la croûte



MESSENGER (2008-2015)

MErcury Surface, Space ENvironment, GEochemistry, and Ranging

- ▶ 7 ans de voyage
- ▶ 3 survols de Mercure (janvier 2008 - octobre 2008 - septembre 2009)
- ▶ mise en orbite : 2011



6 QUESTIONS FONDAMENTALES

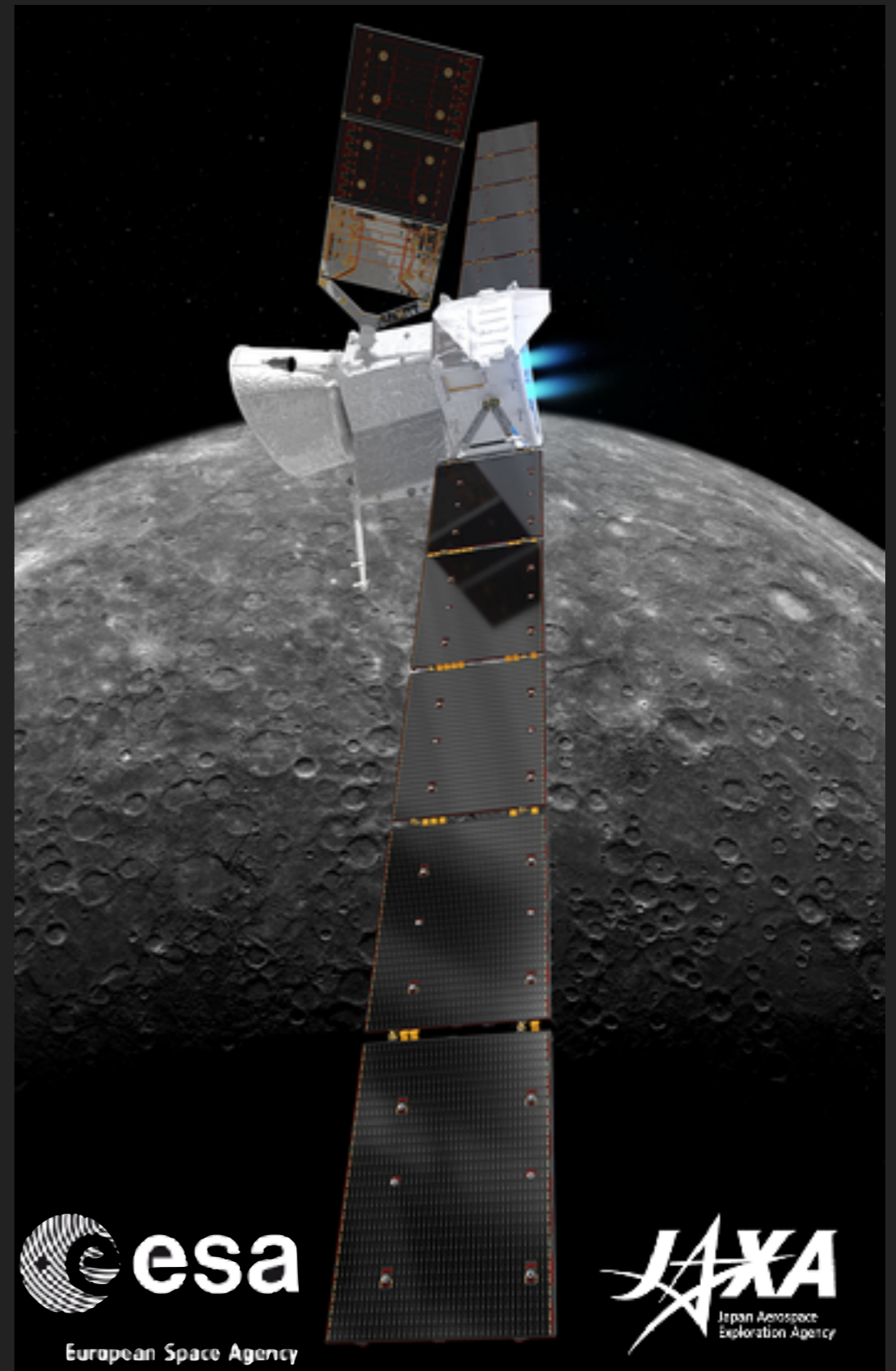
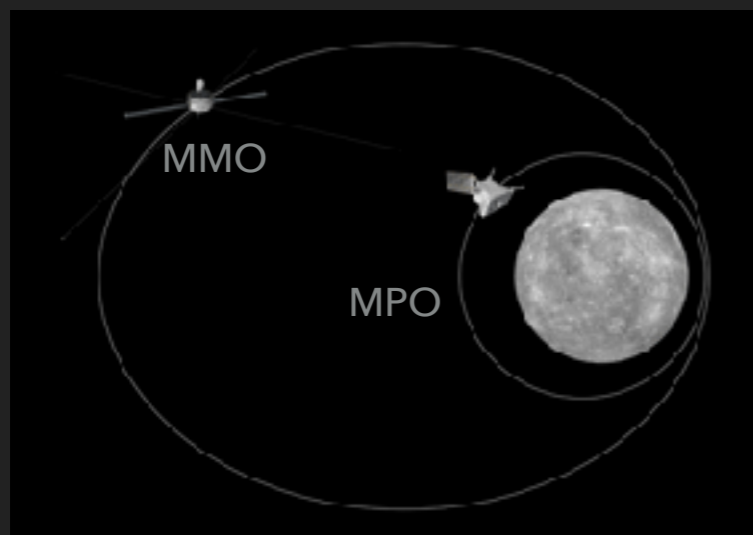
- ▶ pourquoi Mercure est si dense ?
- ▶ quelle est l'histoire géologique de Mercure ?
- ▶ quel est l'état et la structure du noyau ?
- ▶ quelle est la nature du champ magnétique ?
- ▶ quels sont les matériaux aux pôles ?
- ▶ quels composés volatiles sont importants ?



BEPICOLOMBO



- ▶ lancement : 19 octobre 2018 (3 semaines !)
- ▶ 6 survols de Mercure
- ▶ 2 orbiteurs :
 - ▶ MPO (ESA) : intérieur et surface
 - ▶ MMO (JAXA) : champ magnétique, exosphère



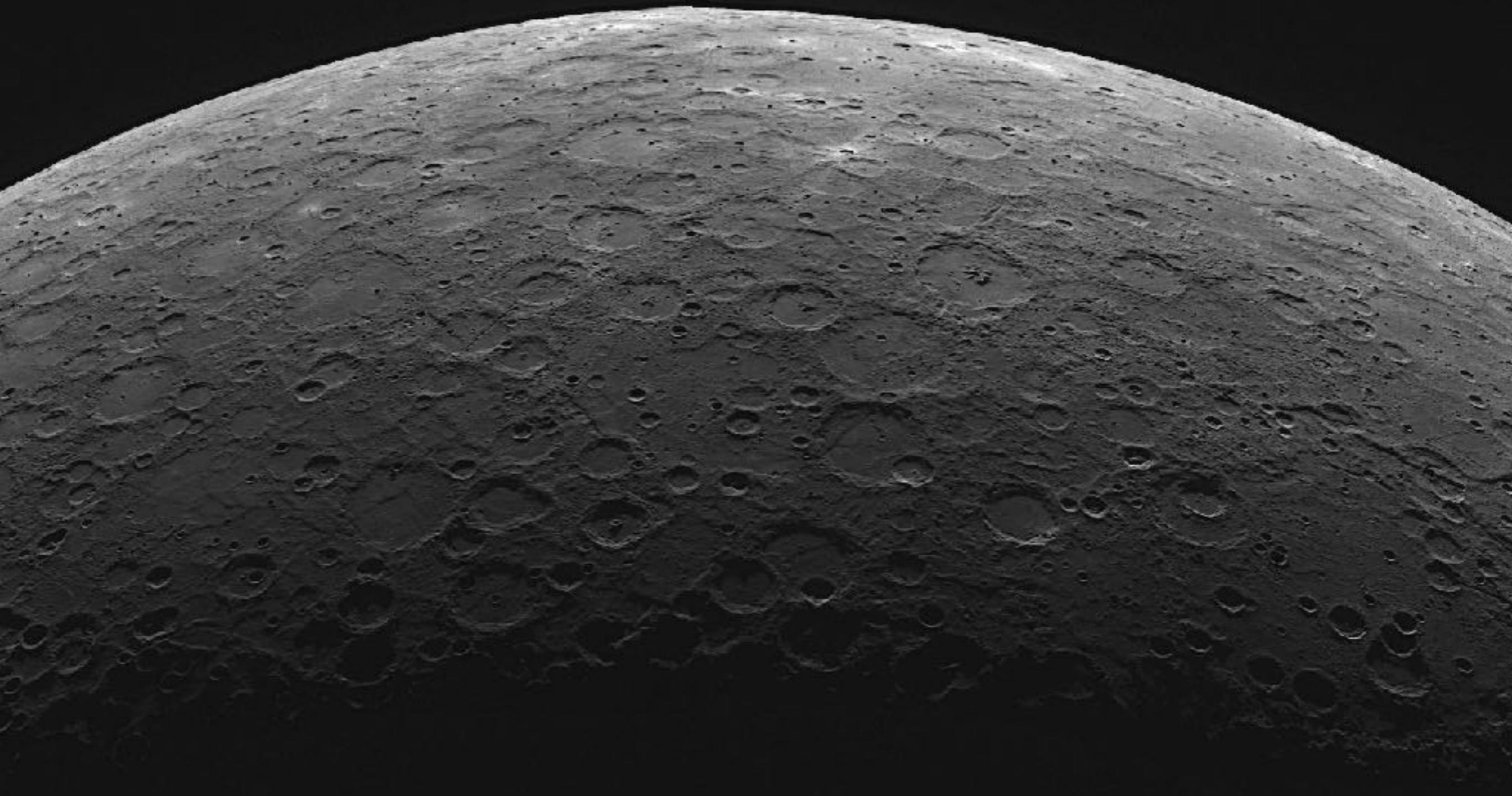
A L'OBSERVATOIRE...

- ▶ étude de la rotation et des marées
- ▶ modèles de structure compatibles avec les observations
- ▶ préparation de BepiColombo



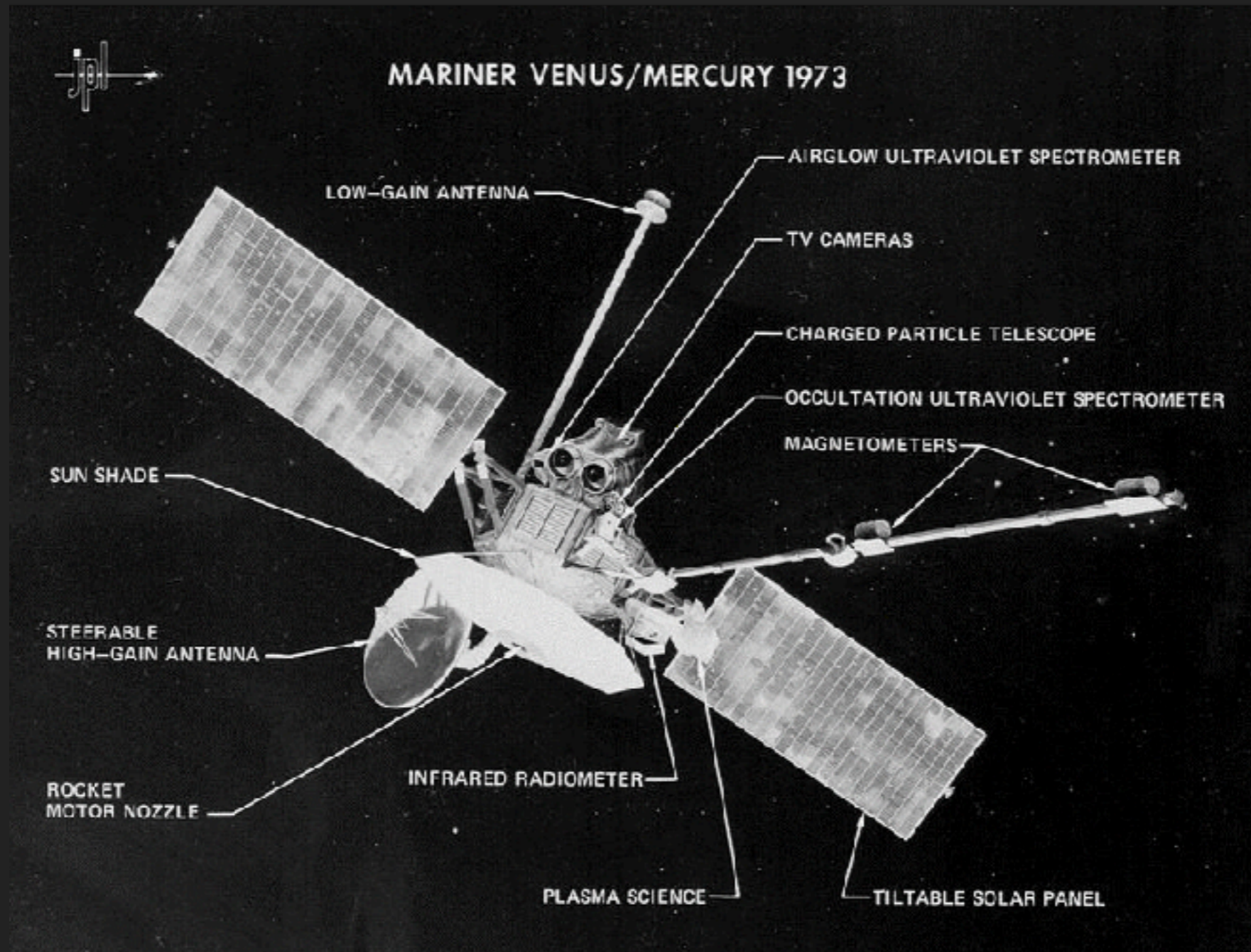
MERCURE EN QUELQUES MOTS...

- ▶ une petite planète, proche du Soleil, très chaude et très froide à la fois
- ▶ une rotation particulière grâce à la résonance entre sa période de rotation et de révolution et grâce à ses librations
- ▶ la présence d'un faible champ magnétique et d'un noyau liquide
- ▶ 3 missions spatiales : Mariner 10 (74-75), MESSENGER (08-15), BepiColombo (25)

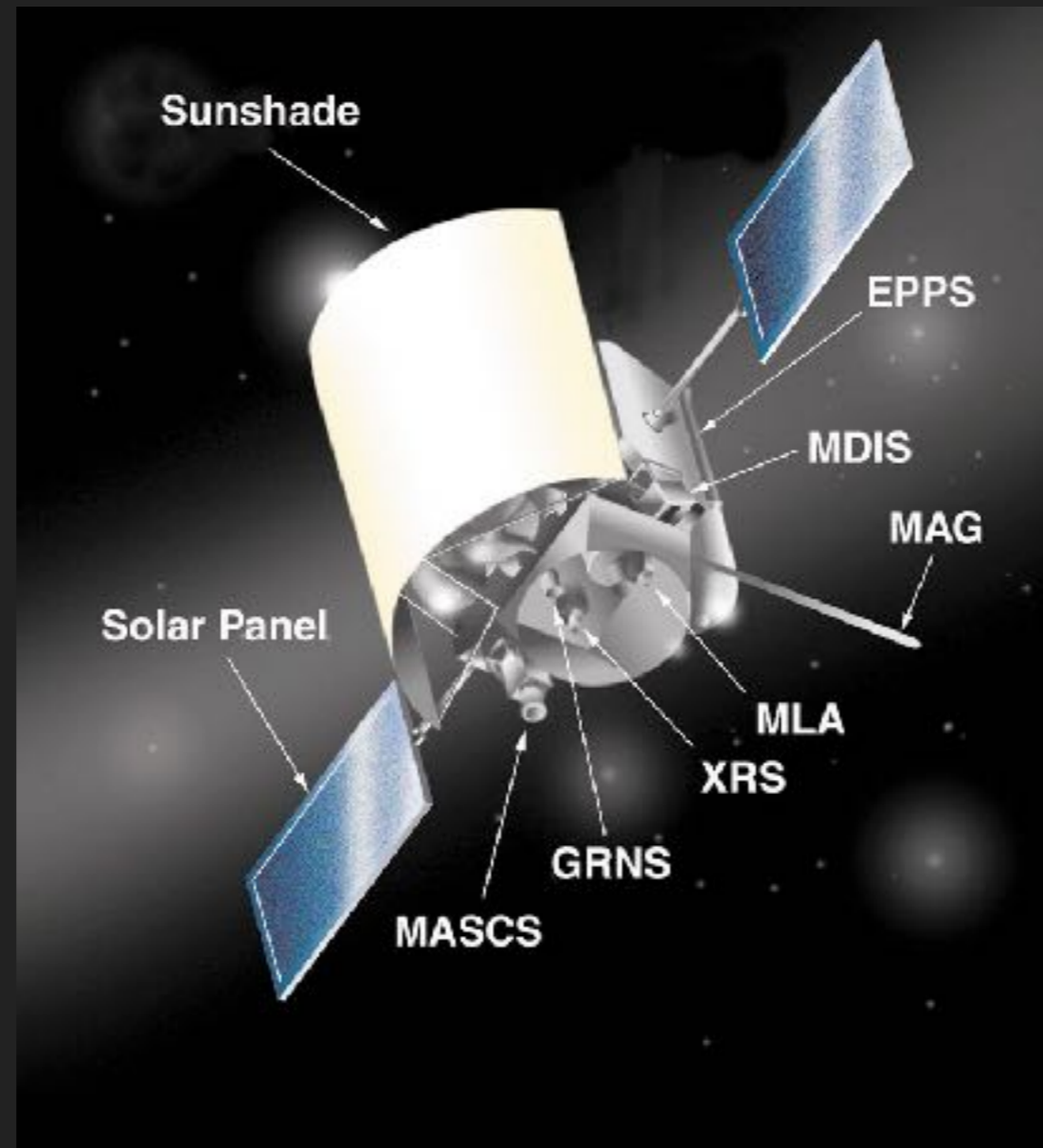


BACK-UP

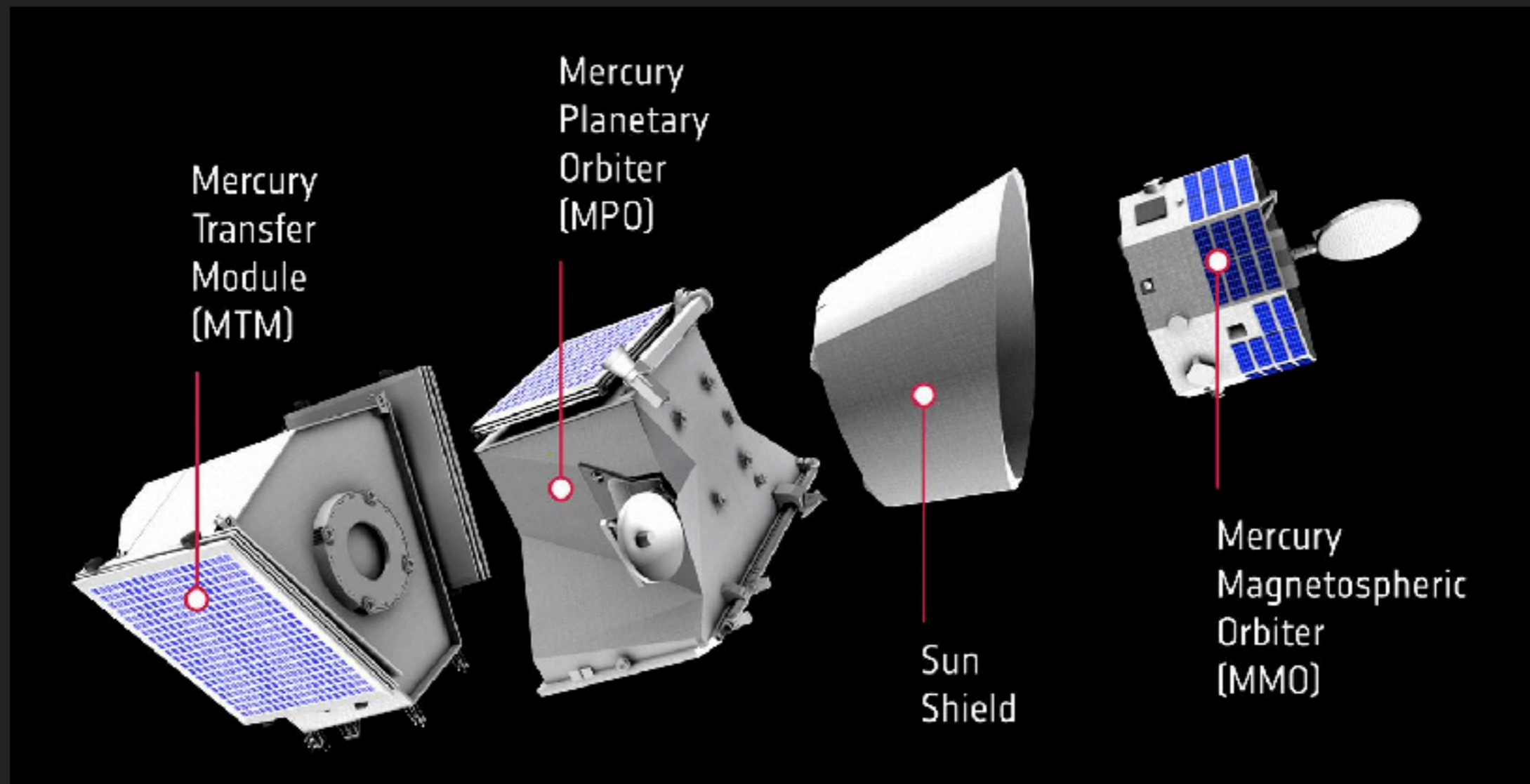
LES INSTRUMENTS : MARINER 10



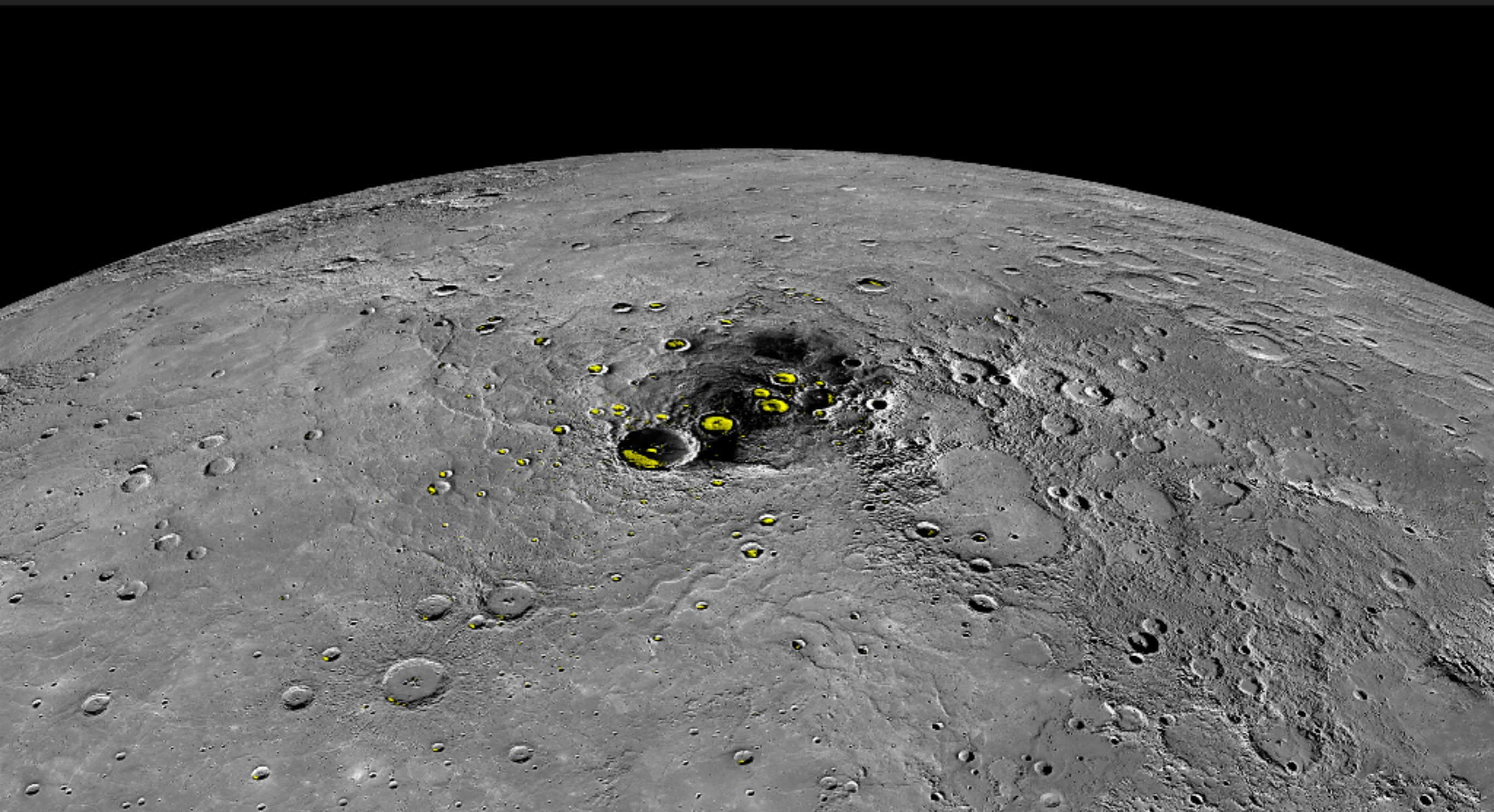
LES INSTRUMENTS : MESSENGER



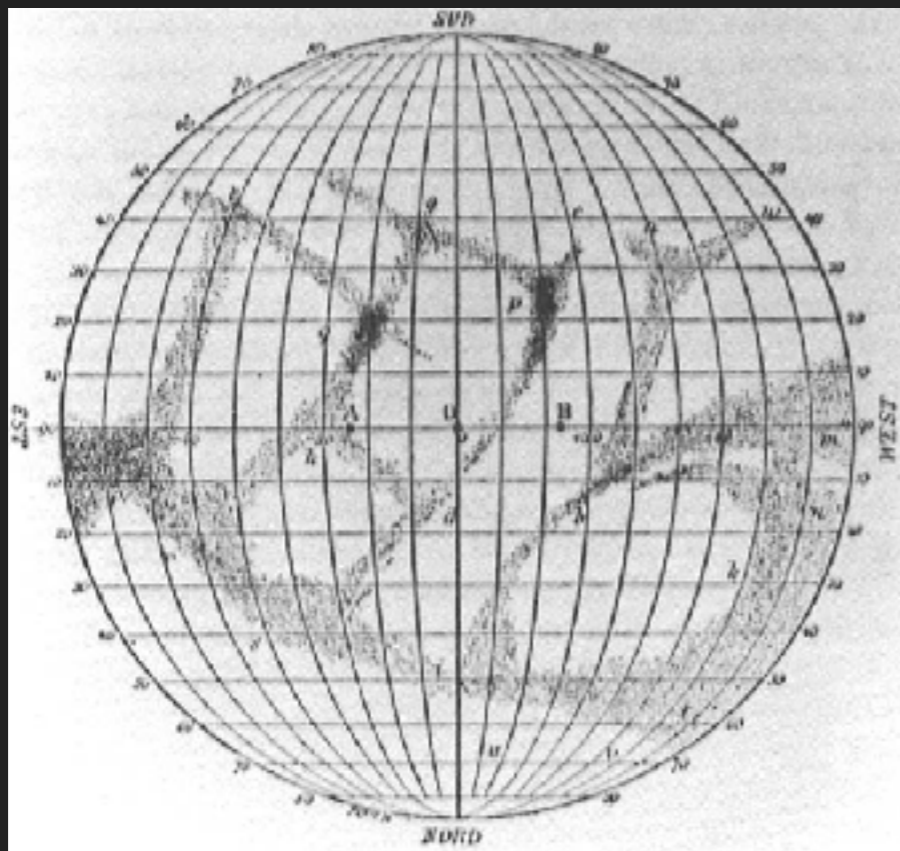
LES INSTRUMENTS : BEPICOLOMBO



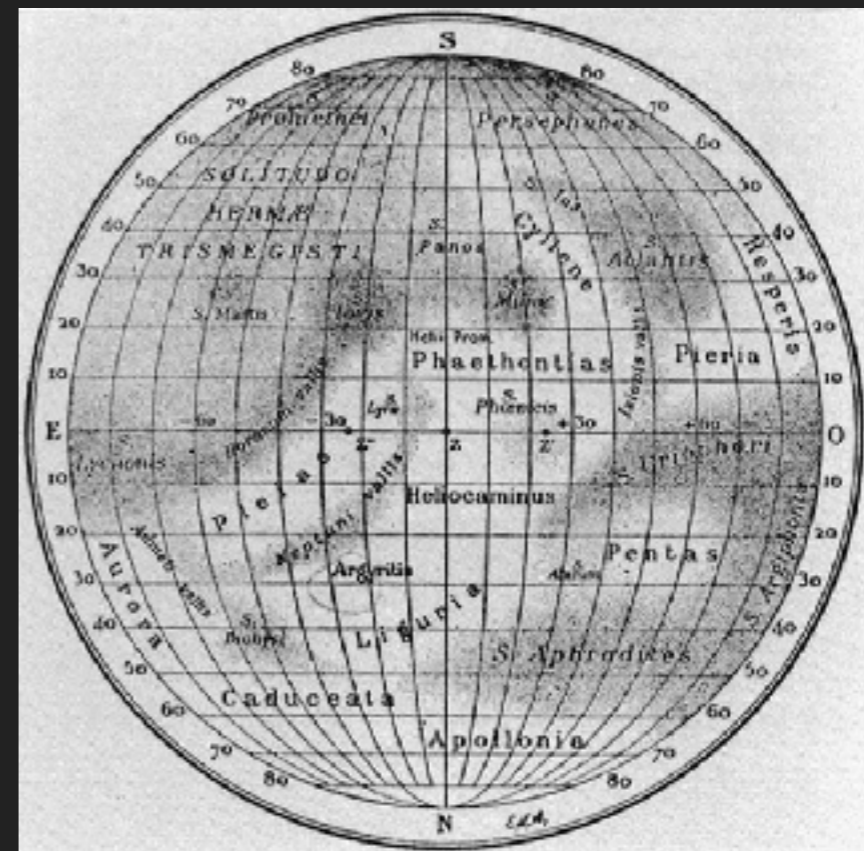
L'EAU AUX PÔLES



PREMIÈRES CARTES DE MERCURE

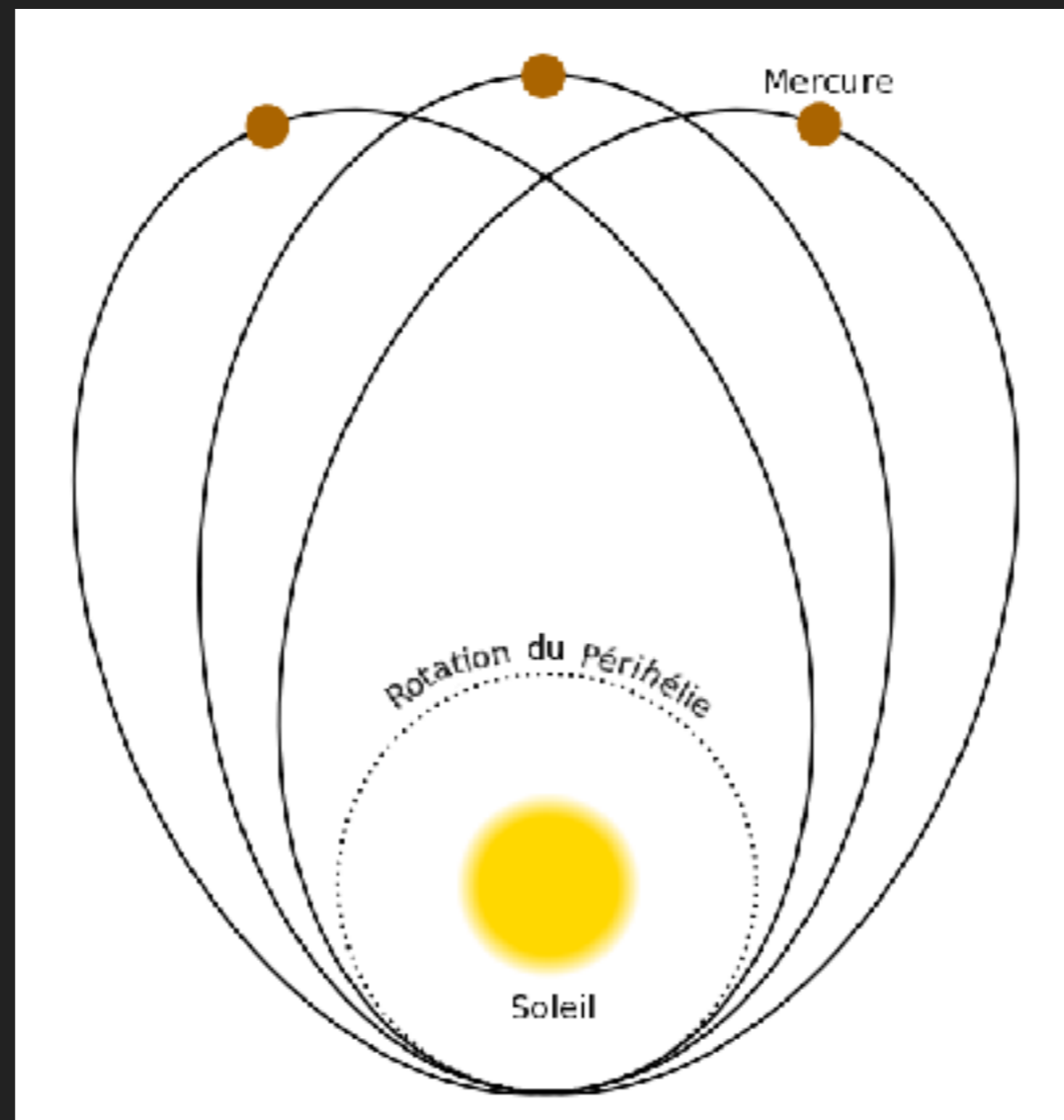


Giovanni Schiaparelli (1896)



Eugène Antoniadi (1934)

PRÉCESSION DU PÉRIHÉLIE



Le triomphe de la relativité générale...