

LES ACTUALITÉS DU CIEL ET DE L'ESPACE

JUIN 2025

LES SATELLITES DE SATURNE

LES PLANETES : rétrogradation

HERA : le survole de Mars et de Deimos

L'ASSISTANCE GRAVITATIONNELLE

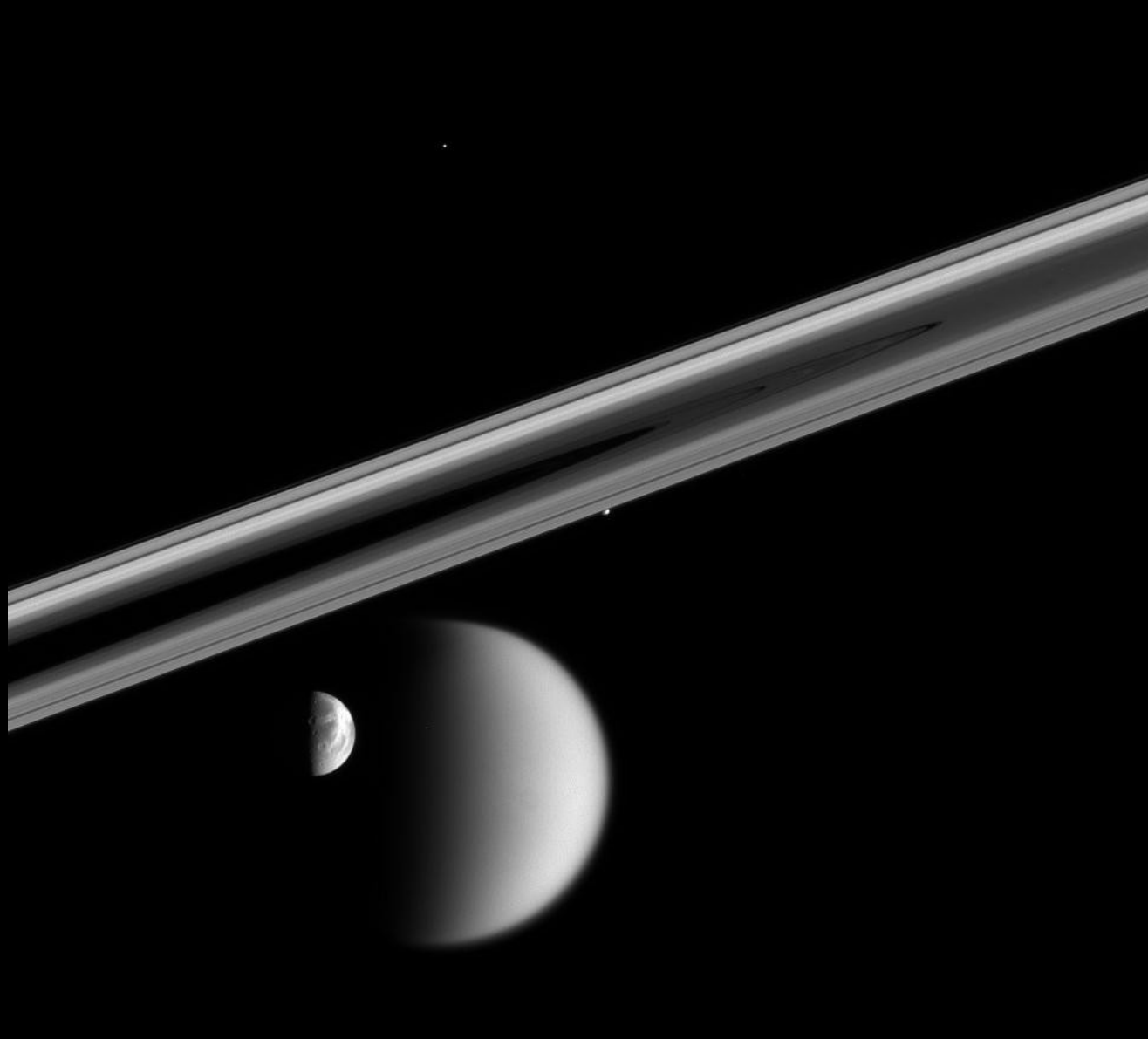
EUCLIDE

Depuis mars 2025, Saturne compte désormais 274 satellites connus , grâce aux 128 nouvelles lunes découvertes avec le télescope CFH à Hawaï

- **24 satellites réguliers qui orbitent dans le plan équatorial, sur des orbites circulaires (Titan , Encelade, Minas, Hyperion....)**
- **253 satellites irréguliers, sur des orbites excentriques, inclinées par rapport à l'équateur et parfois avec un mouvement rétrograde (Phœbé)**

Jupiter distancé... peut être parce que moins observé que Saturne

4 satellites visibles sur cette photo prise par la sonde CASSINI : Titan (le plus gros), Dioné (en bas) , Prométhé (en bordure des anneaux) et Télésto (minuscule en haut au centre)



LA RÉTROGRADATION DES PLANÈTES

Présentation par Michel en décembre 2024 de la rétrogradation des planètes

La planète Mars a terminé sa rétrogradation le 25 février 2025

La planète Jupiter a terminé sa rétrogradation le 4 février 2025

J'ai suivi avec des instruments très simples et une méthode très facile à mettre en œuvre la rétrogradation de Mars et Jupiter de décembre 2024 à mai 2025

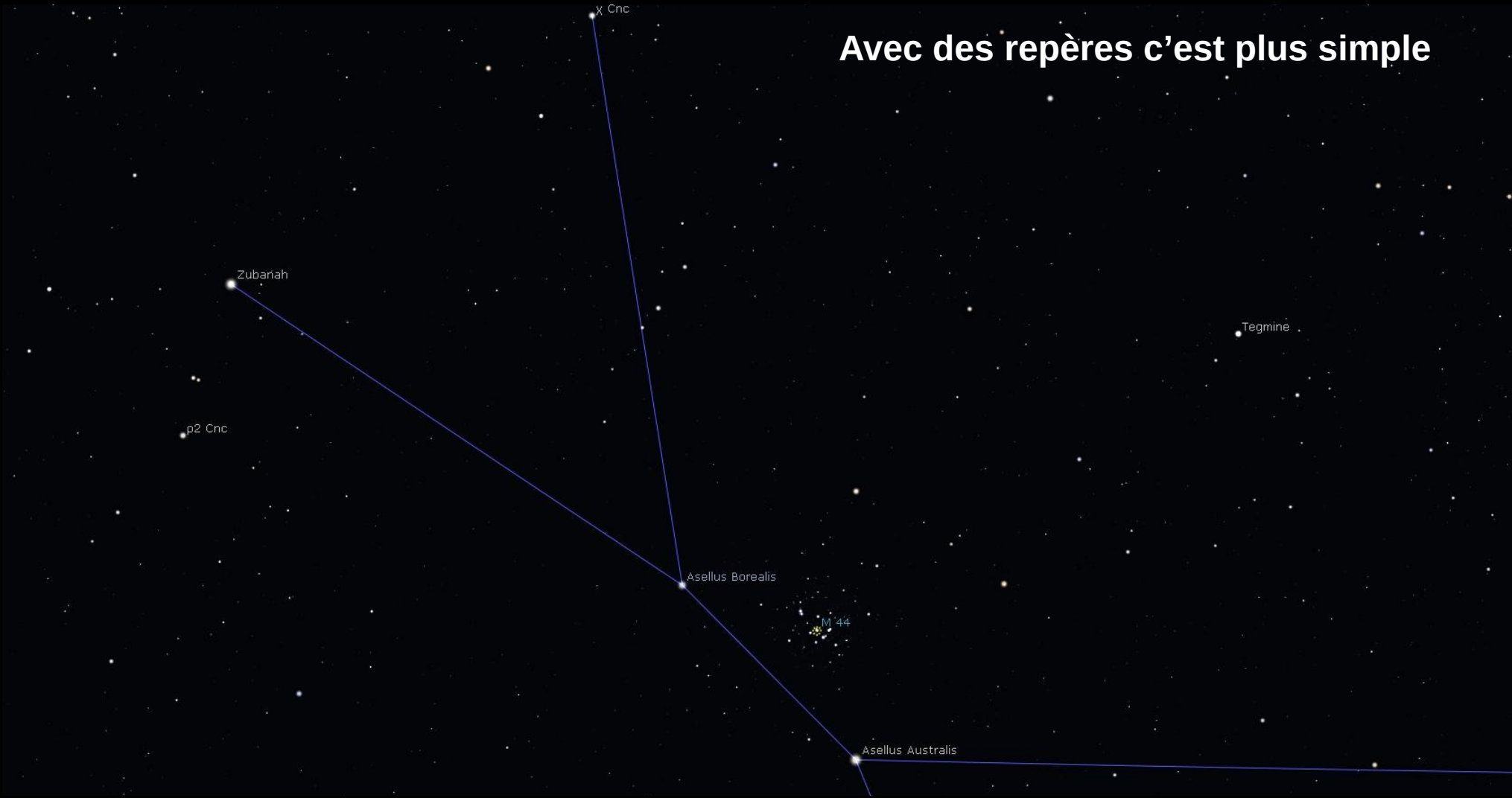
J'ai suivi les déplacements des planètes avec... un chercheur

Je repairais la position des planètes grâce à des alignements d'étoiles dans le champ du chercheur

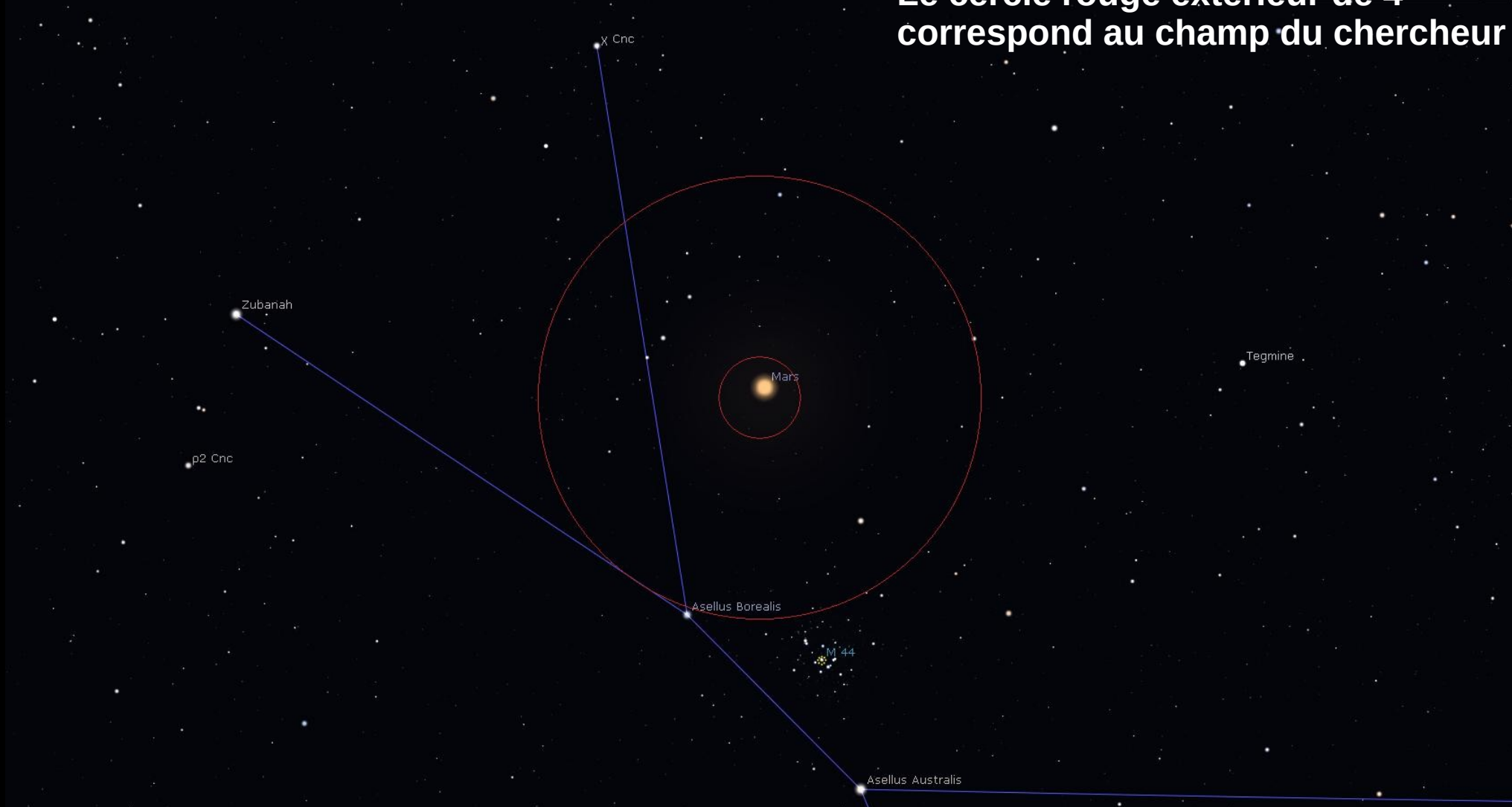
Je savais que la planète Mars devait être dans cette zone



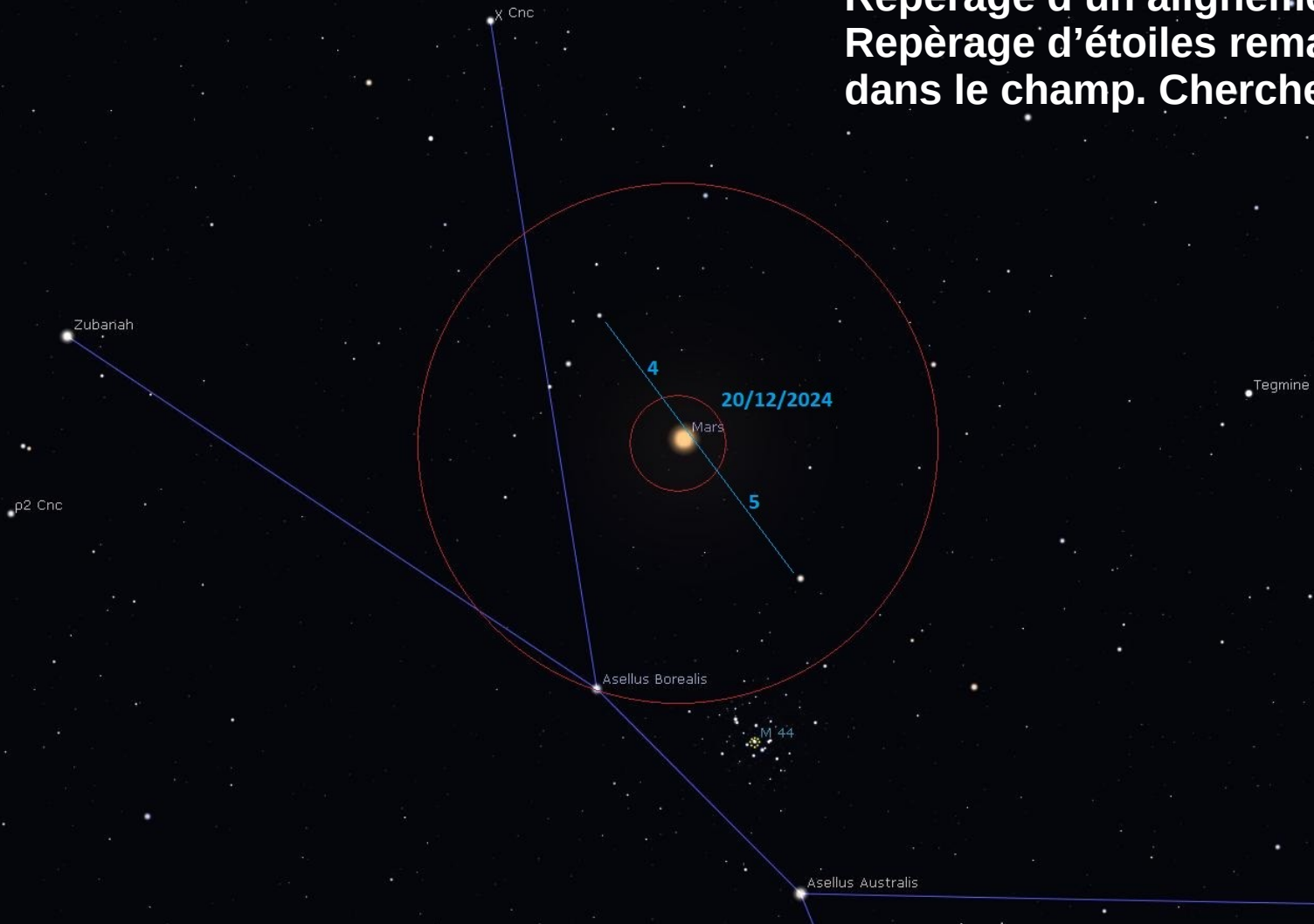
Avec des repères c'est plus simple



Le cercle rouge extérieur de 4°
correspond au champ du chercheur



Repérage d'un alignement Repérage d'étoiles remarquables dans le champ. Chercheur redressé





Report des alignements par rapport aux étoiles remarquables

Asellus Borealis

Asellus Australis M 44

5

20/12

4

k Gem

Pollux

σ Gem

Castor

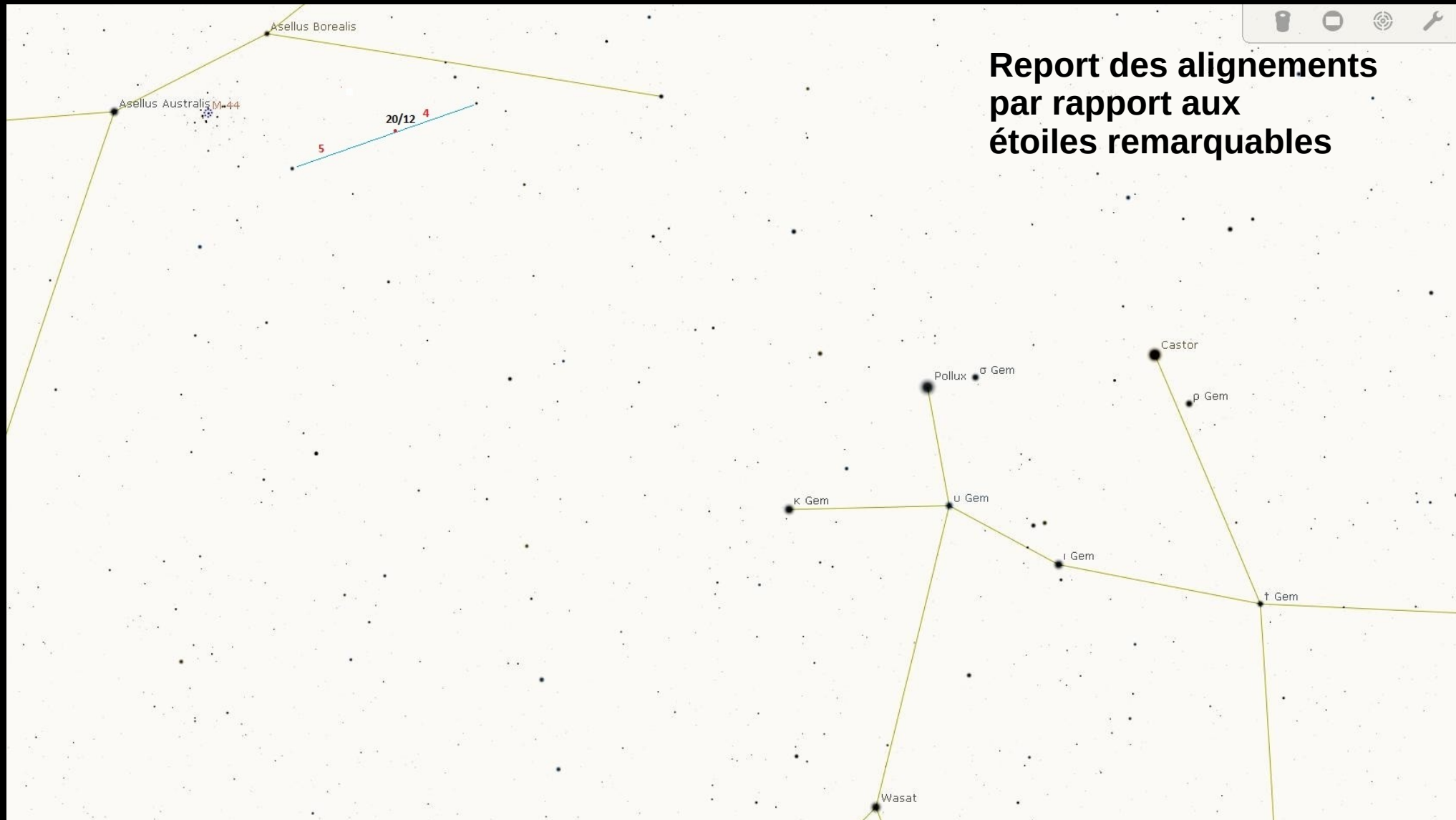
ρ Gem

u Gem

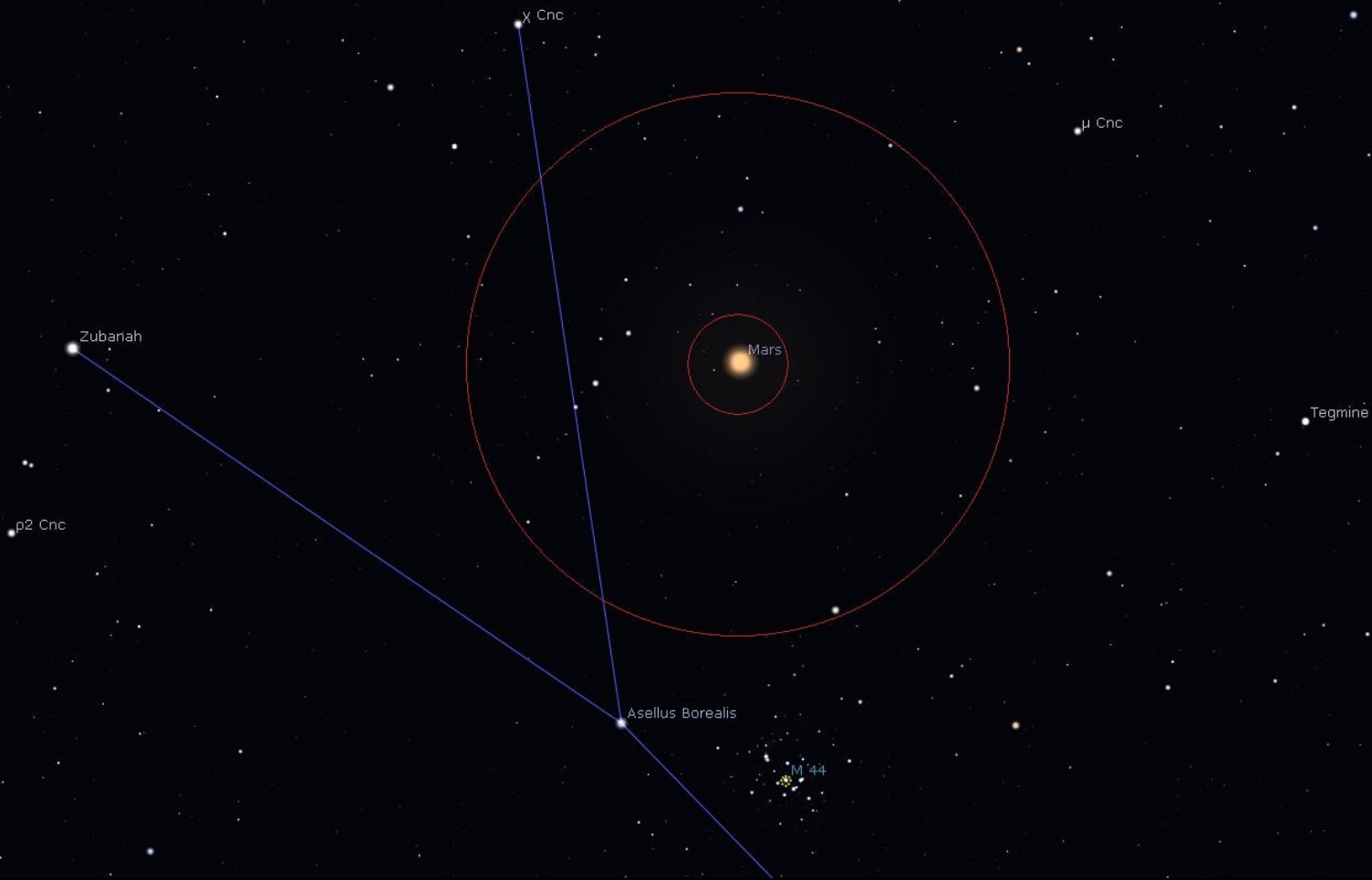
i Gem

f Gem

Wasat

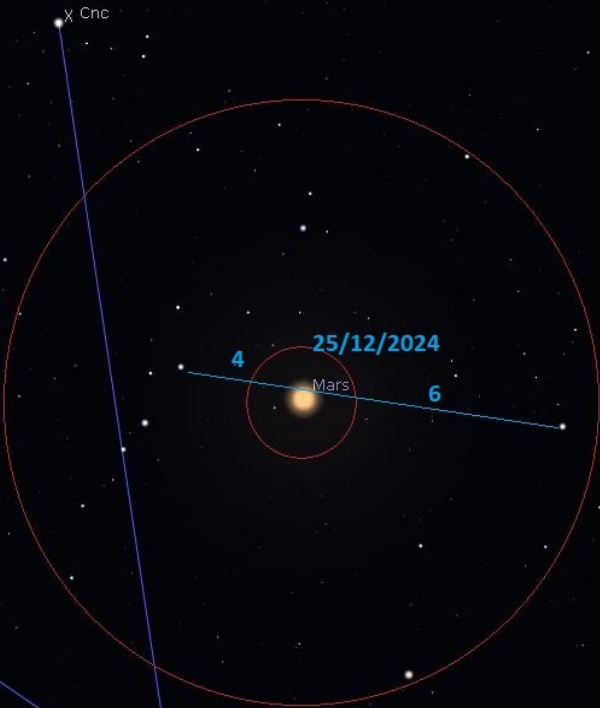


Quelques jours plus tard



g Gem

Je repère un autre alignement



X Cnc

μ Cnc

25/12/2024

Mars

4

6

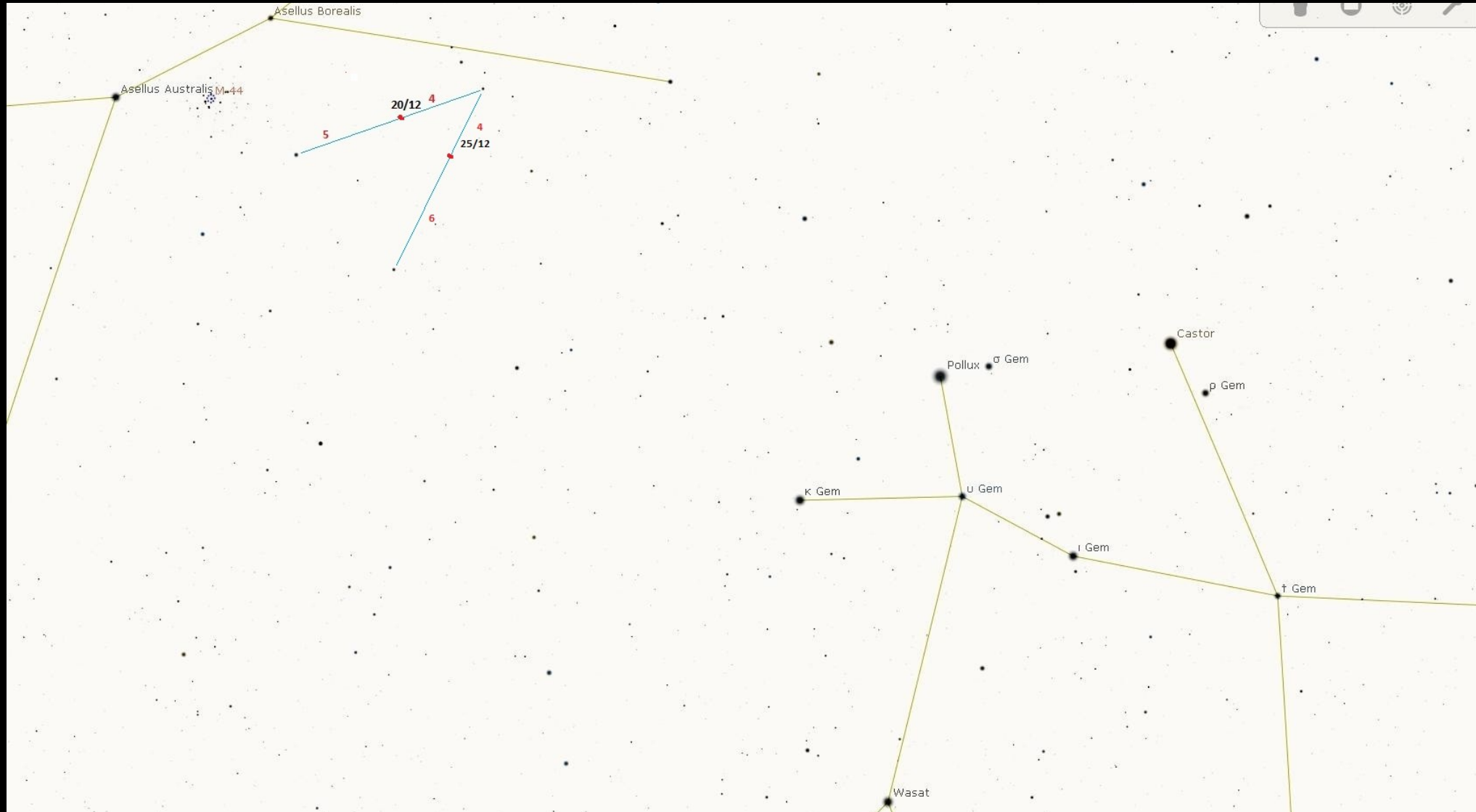
Zubariah

Tagmine

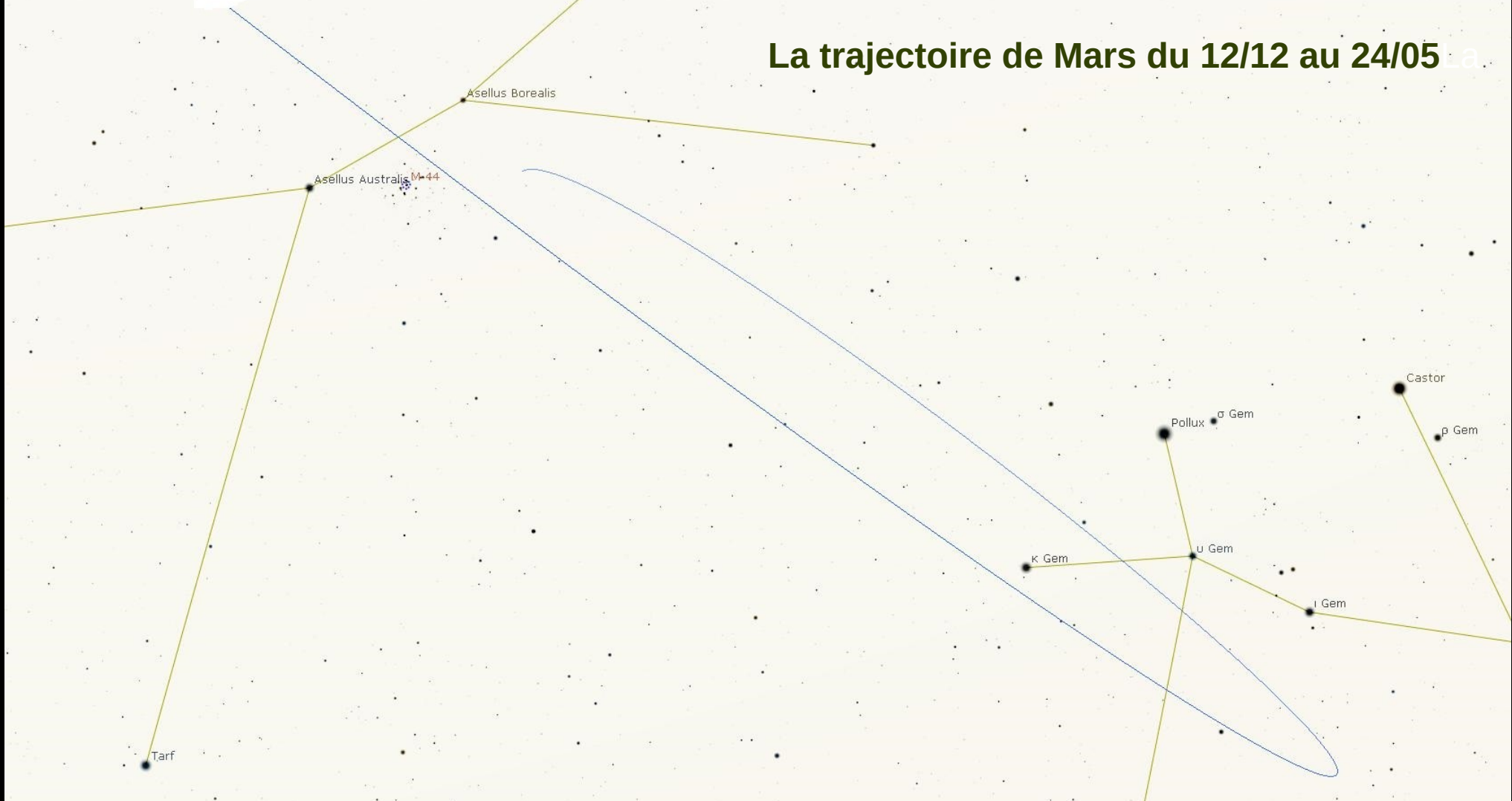
ρ 2 Cnc

Asellus Borealis

M 44



La trajectoire de Mars du 12/12 au 24/05 2022





Trajectoire de Jupiter sur Stellarium



M 1

Alkalbain V

Alkalbain III
Alkalbain IV

56 Tau

r Tau

ω Tau

Jupiter

i Tau

Ain

n Tau

δ3 Tau

Secunda Hyadum

o Tau

l Tau

δ2 Tau

i Tau

75 Tau

Prima Hyadum

M 1

Aldébaran

HIP 21000

Hyadum III

Chamuk

58 Tau

m Tau

δ2 Tau
δ1 Tau

n Tau

L'Étoile Rubis

p Tau

111 Tau

b Tau

HIP 24197

11 Ori

Al Kumm I

c Tau

LES PROCHAINES RETROGRADATIONS

- **MERCURE** du 18 juillet au 11 août 2025 dans le Lion
- **JUPITER** du 11 novembre 2025 au 11 mars 2026 dans les Gémeaux
- **SATURNE** du 13 juillet au 28 novembre 2025 dans le Poisson
- **VESTA** est en cours de rétrogradation

LA MISSION HERA

La sonde HERA a survolé MARS et sa lune Deimos le 12 mars 2025

Tchattez avec l'IA de HERA : www.hera.space

Un robot conversationnel doté d'intelligence artificielle répond à nos questions : distance, température, vitesse

LES MISSIONS DART ET HERA

Missions de défense planétaire ayant pour objectifs de percuter un astéroïde et d'observer les conséquences de l'impact cinétique

Choix d'un astéroïde double pour pouvoir mesurer facilement la modification de l'orbite

23 novembre 2021 : décollage de la mission DART à bord d'une fusée Falcon 9

26 septembre 2022: DART percute Dimorphos

Les effets sont spectaculaires :

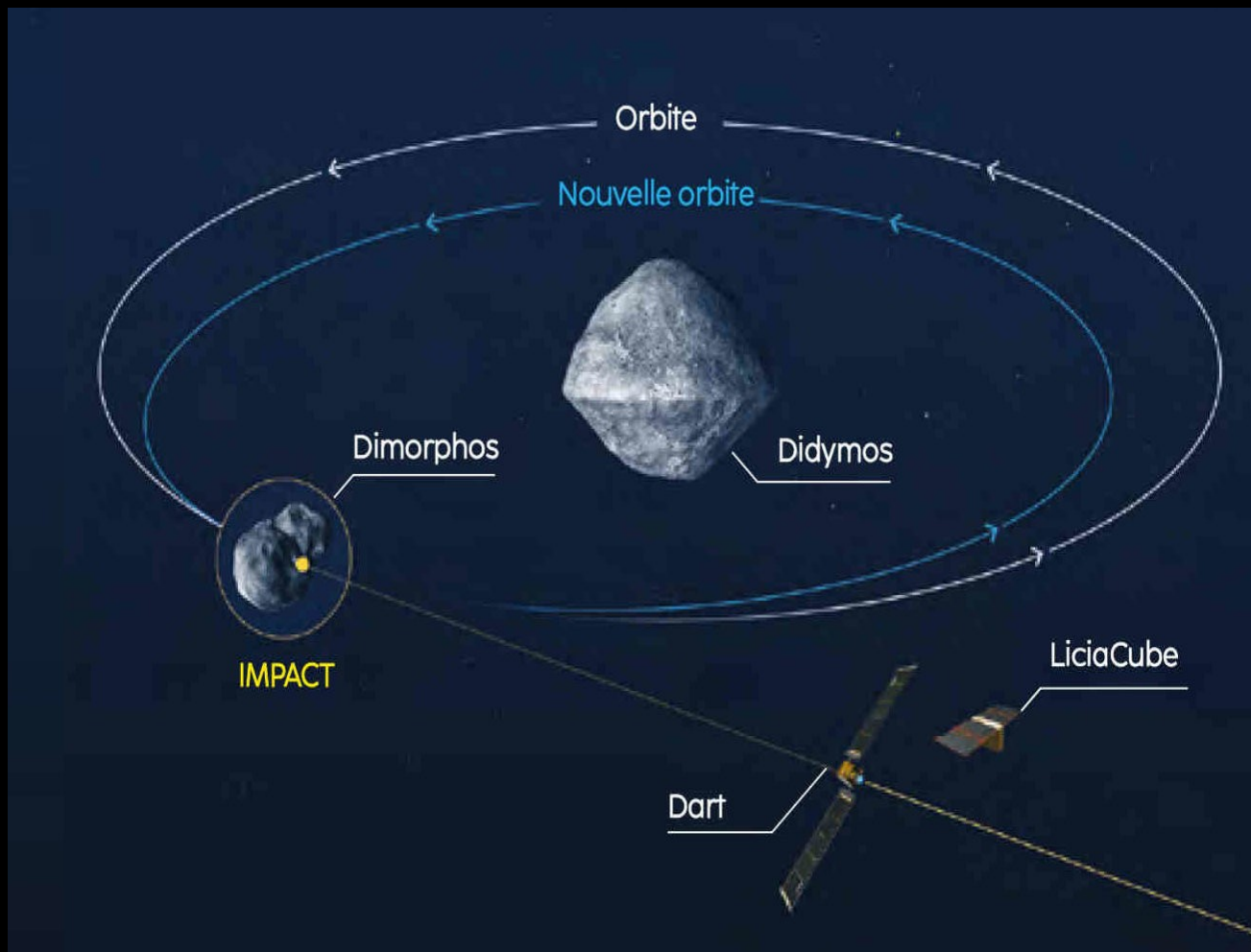
Réduction de la période de révolution

Période initiale de 11h55 mn

Les modèles prévoyait une réduction de 73 s

Réduction constatée de 33 mn après l'impact

Panache d'éjecta spectaculaire



LA MISSION HERA

Mission de l'ESA

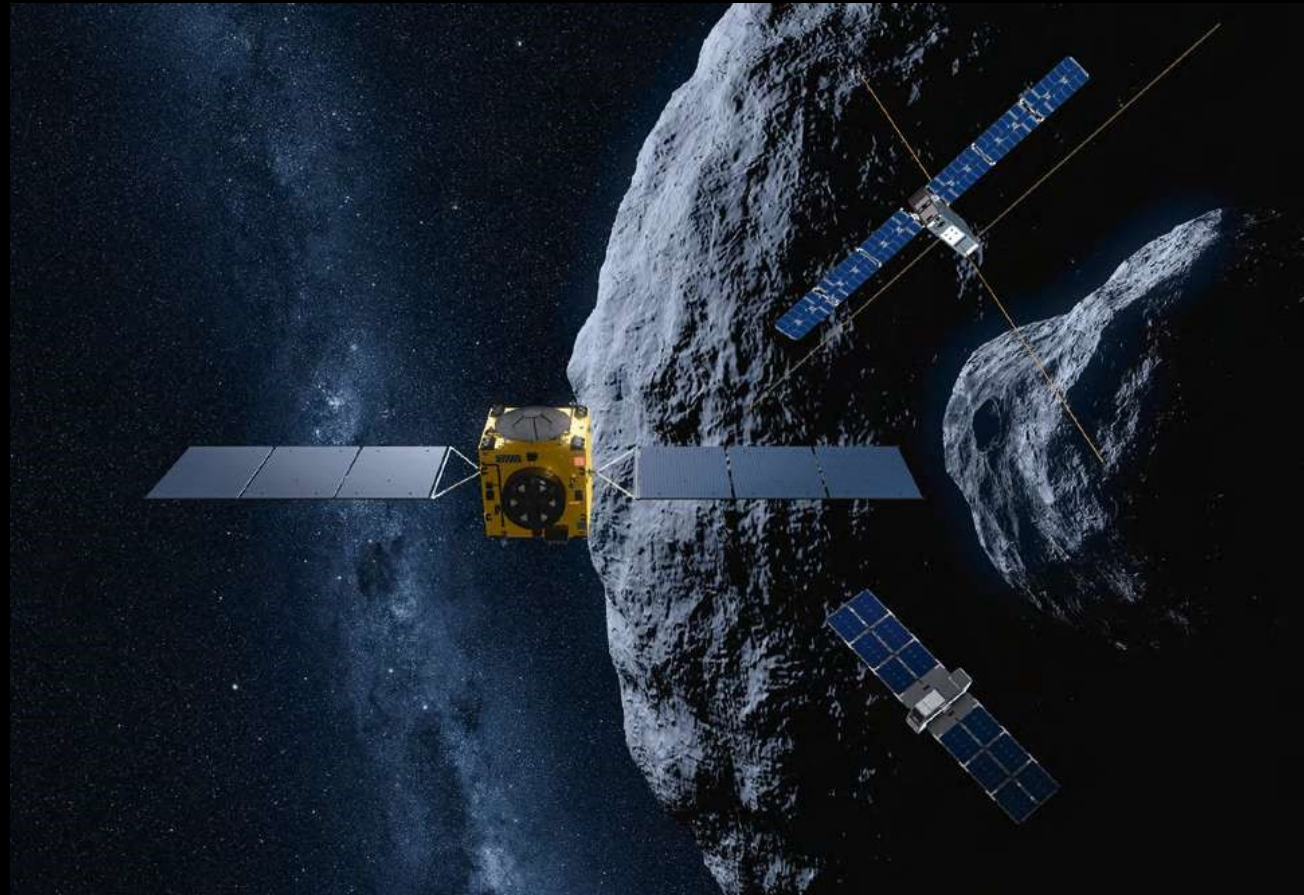
Initialement prévue avant DART

Lancement le 7 octobre 2024

Arrivée prévue en 2026

Des objectifs de défense planétaire et
des objectifs de planétologie

- Mesurer la taille du cratère
(initialement estimée à 17m)
- Sonder la structure interne
- Propriétés géologiques
- Distribution de la porosité
- Analyser le panache
- Compréhension de la formation
des astéroïdes
- Amélioration des modèles de
formation et de collision



Le 12 mars, la sonde Hera a franchi une étape clé de sa mission en réalisant un survol rapproché de Mars. En exploitant l'assistance gravitationnelle de la planète rouge, elle a gagné en vitesse et ajusté sa trajectoire pour poursuivre son voyage vers le système binaire Didymos. Arrivée prévu à l'automne 2026

Ce survol rapproché de Mars et de sa lune la plus lointaine Deimos (survol à 300 km) a permis de capturer des images exceptionnelles, L'objectif est d'essayer d'identifier l'origine des satellites de Mars Phobos et Deimos : résultat d'un impact ou capture d'un astéroïde

Ce survole permet notamment de calibrer les différentes caméras embarquées sur la sonde Hera et de développer une collaboration scientifique entre l'ESA, la NASA et la JAXA.

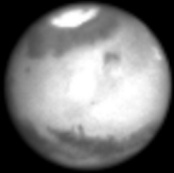
Deux cubesats seront déployés : Juventas et Milani

Ils seront en orbite à une vitesse de quelques cm/s en équilibre entre l'attraction gravitationnelle et la pression du rayonnement solaire....

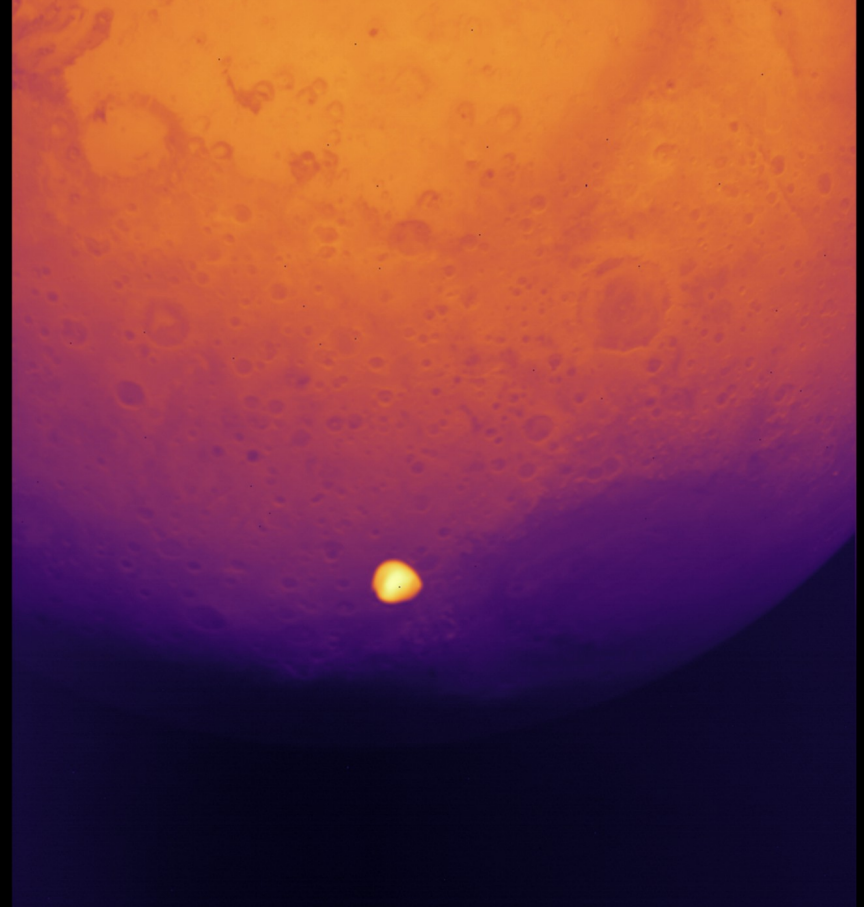
Juventas pour explorer la structure interne de Dimorphos. Tentative de le poser

Milani analysera les nuages de poussière qui accompagne l'astéroïde depuis l'impact. Tentative de le poser

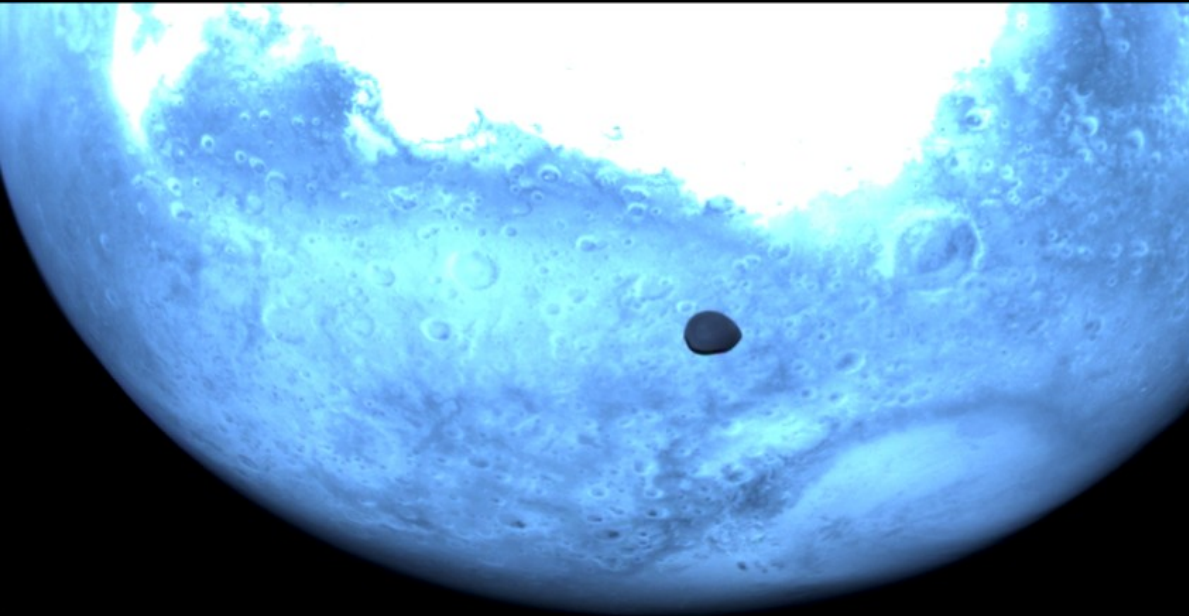
Image prise par la caméra Asteroid Framing Camera (AFC couleur naturelle) . Alors que Hera survolait Mars, la mission Perseverance a utilisé ses caméras et ses instruments météorologiques pour observer le ciel et aider à l'interprétation de ce que Hera peut voir depuis l'orbite. L'objectif étant de mieux connaître le comportement de l'atmosphère de Mars



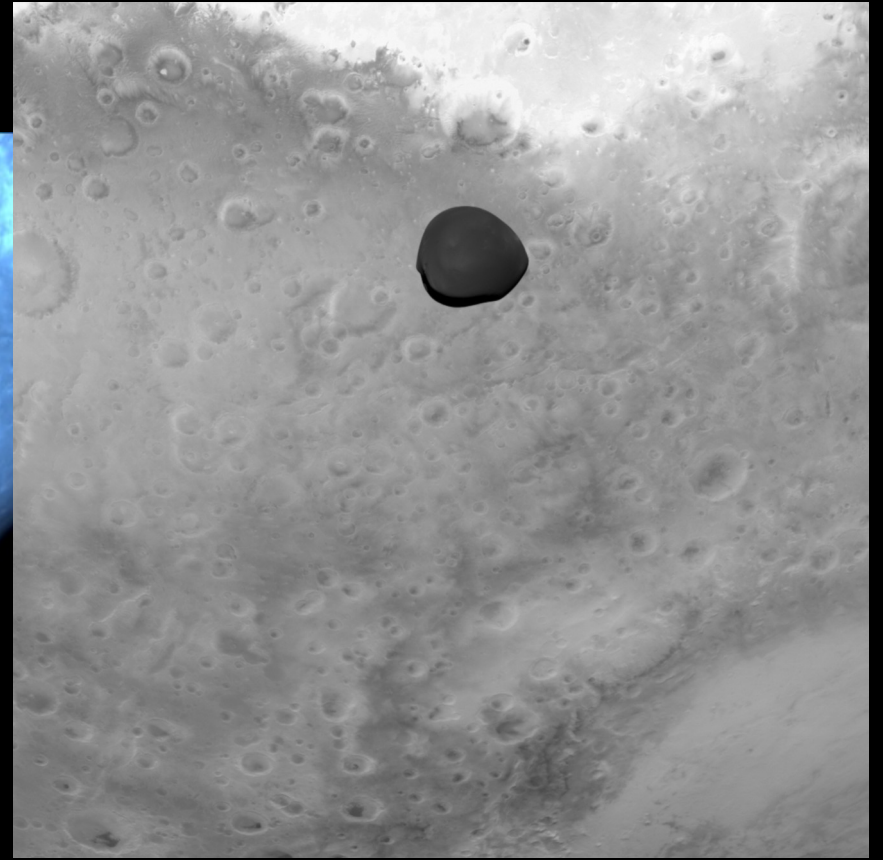
Cette image montre Deimos et Mars tels qu'ils sont vus par l'imageur thermique (TIRI). Les images de Mars et Deimos seront utilisées pour calibrer les différents instruments et permettre à l'équipe Hera de se préparer à l'arrivée de la sonde dans le système d'astéroïdes binaires (Didymos - Dimorphos) à la fin de l'année prochaine

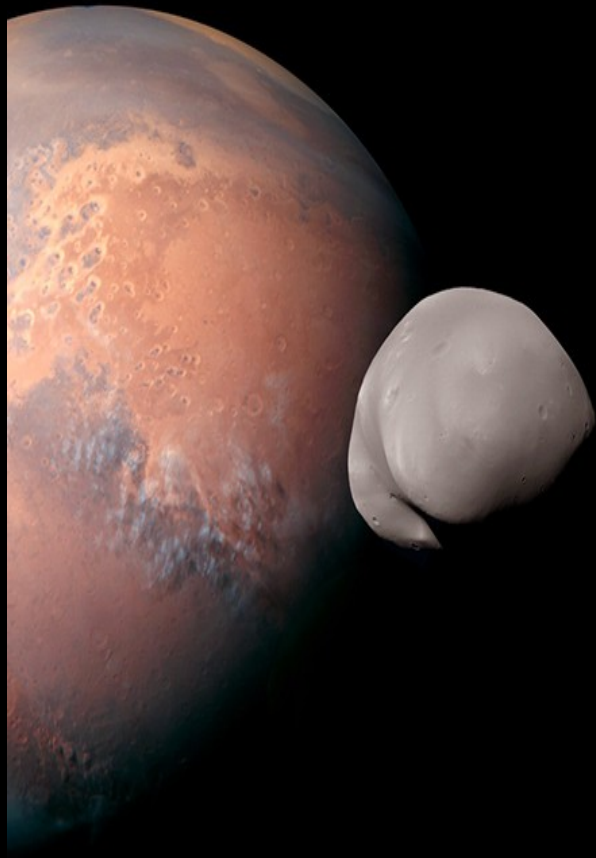


« Cette image, prise avec l'instrument HyperScout de Hera, montre Deimos – la plus petite (12 km) des deux lunes martiennes – passant directement devant Mars. Deimos possède une surface très sombre comparée à celle de Mars. Les images de Deimos par Hera contribueront à notre connaissance de ces petits corps. En effet, nous ne savons toujours pas d'où viennent les lunes de Mars ni comment elles se sont formées. Il s'agit d'une question scientifique majeure qui sera abordée par la future mission japonaise Martian Moons eXploration (MMX). Le rover IDEFIX, développé par la France et l'Allemagne dans le cadre de la mission MMX, tentera même d'atterrir et de se déplacer à la surface de Phobos (la plus grande lune de Mars) ! Les équipes de Hera et de MMX travaillent en étroite collaboration afin que ces images des lunes martiennes prise par Hera fournissent un maximum d'informations pour aider aux préparatifs de la mission MMX. »



« Ces images, prises par la caméra visible (AFC) de Hera, montrent la petite lune martienne sombre, Deimos, passant devant Mars. Hera a capturé ces images à une distance d'environ 1000 km de Deimos. Nous observons une face de Deimos qui est rarement visible. Derrière Deimos, on peut apercevoir la surface cratérisée de Mars. Dans le coin inférieur droit de l'image, on distingue le bassin d'Hellas, l'un des plus grands cratères d'impact connus du Système solaire – avec un diamètre de 2300 km et une profondeur de plus de 7 km. »





Voilà un premier cliché remarquable datant de 2023 ! Il s'agit de la première image en haute résolution de la face cachée de Deimos, la plus petite lune de Mars. Il a été obtenu par la sonde spatiale émirates Amal (Hope en anglais), en orbite autour de la planète rouge, depuis une distance de 104 km. Deimos mesure environ 15 km de diamètre dans sa plus grande largeur. Par comparaison, la Lune est 300 fois plus grande. C'est également le satellite naturel le plus éloigné de Mars, avec une orbite à 23 460 km de la planète. Cette image a été dévoilée le 24 avril lors de l'assemblée générale européenne des géosciences. Les scientifiques de la mission supposent que la composition de Déimos est similaire à celle de Mars, ce qui renforce la théorie que cette lune s'est formée à partir de la planète elle-même, plutôt que d'être un astéroïde piégé autour de la planète rouge, comme cela était supposé auparavant, voici de nombreuses années

Photo de la planète rouge ont été révélées le 24 avril 2023 offrant la première vue précise de la face cachée de Deimos, la plus petite lune de Mars.

L'ASSISTANCE GRAVITATIONNELLE

Assistance évoquée lors de la présentation de la mission BEPI COLOMBO,
exploration de Mercure, présentée en mai dernier

Assistance évoquée pour la mission HERA

Trajectoire et vitesse de la sonde vues dans le référentiel de la planète :

la sonde n'est pas durablement accélérée $V=V'$

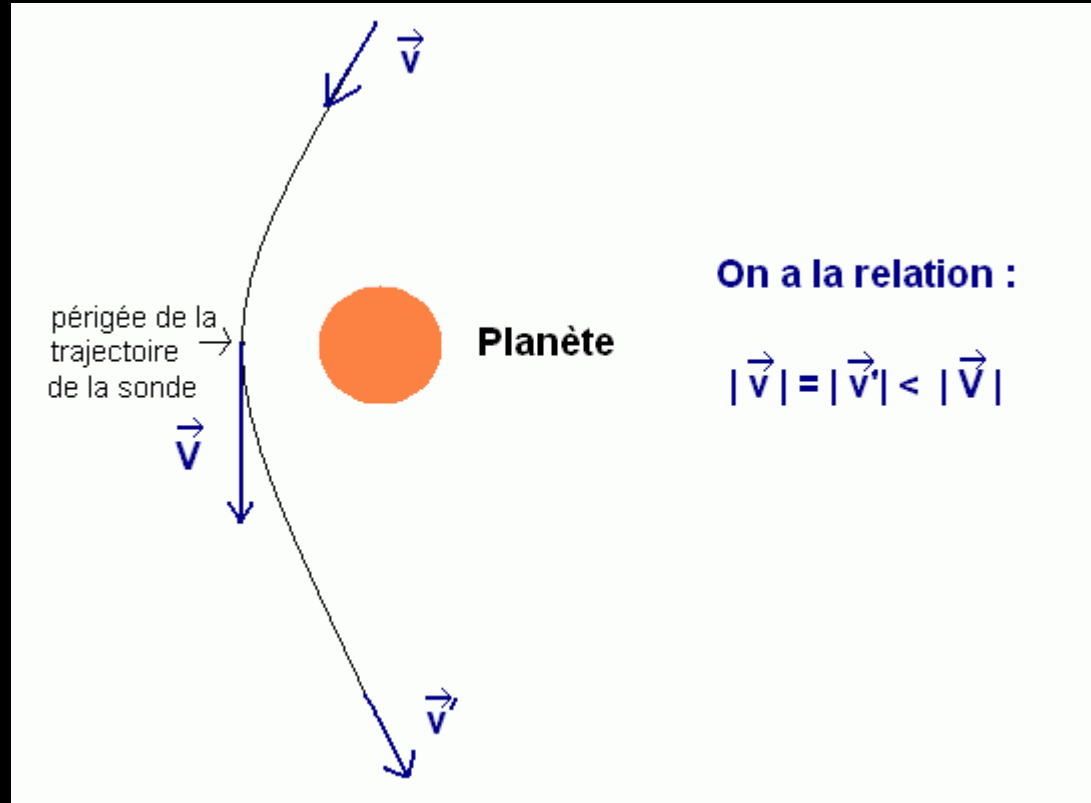
$$E_{\text{mécanique}} = E_{\text{potentielle}} + E_{\text{cinétique}} = -\mathcal{G} \frac{mM}{r} + \frac{1}{2} m v^2 = \text{constante}$$

m = masse de la sonde

M = masse de la planète

r = distance au centre de la planète

\mathcal{G} = constante de gravitation = $6,67 \times 10^{-11}$ S.I.



$$G = 6,674 \cdot 10^{-11} \text{ m}^2 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$$

Force dans un champs gravitationnel : $F = -GMm/r^2$

Energie potentielle $F_p = F \cdot r$

Composition des vitesses :

Dans un aéroport, il y a un tapis roulant qui va à la vitesse de 3 km/h

Un agent de sécurité est arrêté à l'entrée d'un tapis roulant

Vous marchez à côté d'un tapis roulant à la vitesse de 4 km/h....

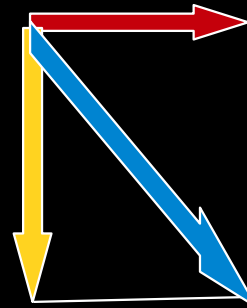
L'agent de sécurité vous voit vous éloigner à la vitesse de 4 km/h

Si vous marchez maintenant sur le tapis roulant

L'agent de sécurité vous voit vous éloigner à la vitesse de 7 km/h

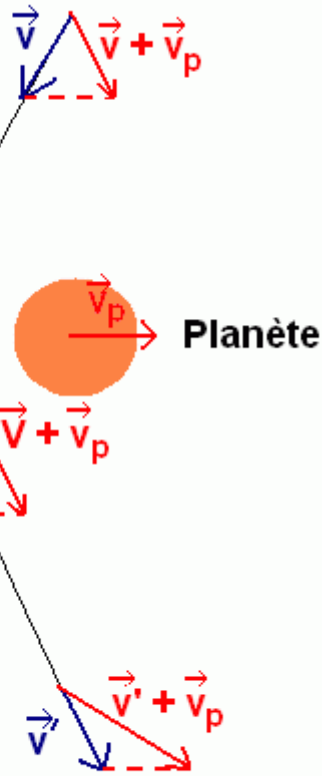


La somme des vitesses est une somme vectorielle



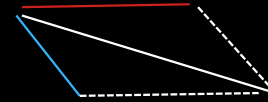
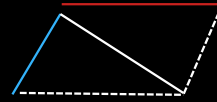
Les vitesses dans le référentiel de la planète sont représentées en bleu

périgée de la trajectoire de la sonde



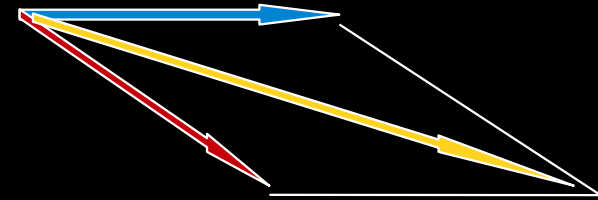
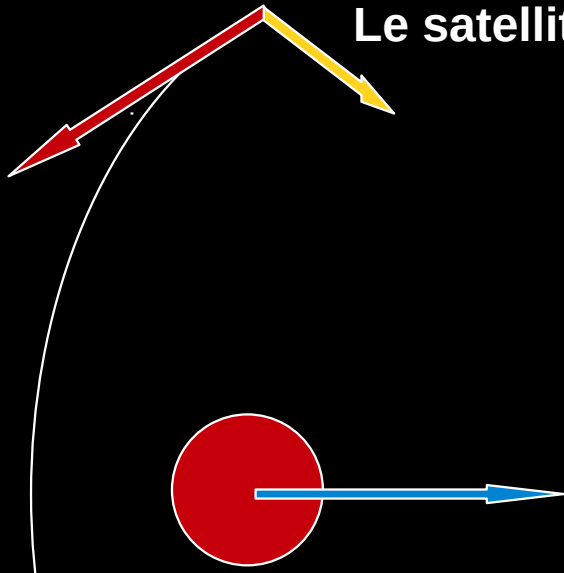
Les vitesses dans le référentiel de Copernic sont représentées en rouge

$|\vec{v}' + \vec{v}_p| > |\vec{v} + \vec{v}_p|$: la sonde est accélérée lors de son passage au voisinage de la planète

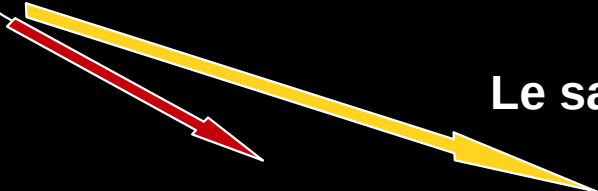


Vitesse de la sonde vue dans le référentiel de Copernic, c'est à dire vu du soleil

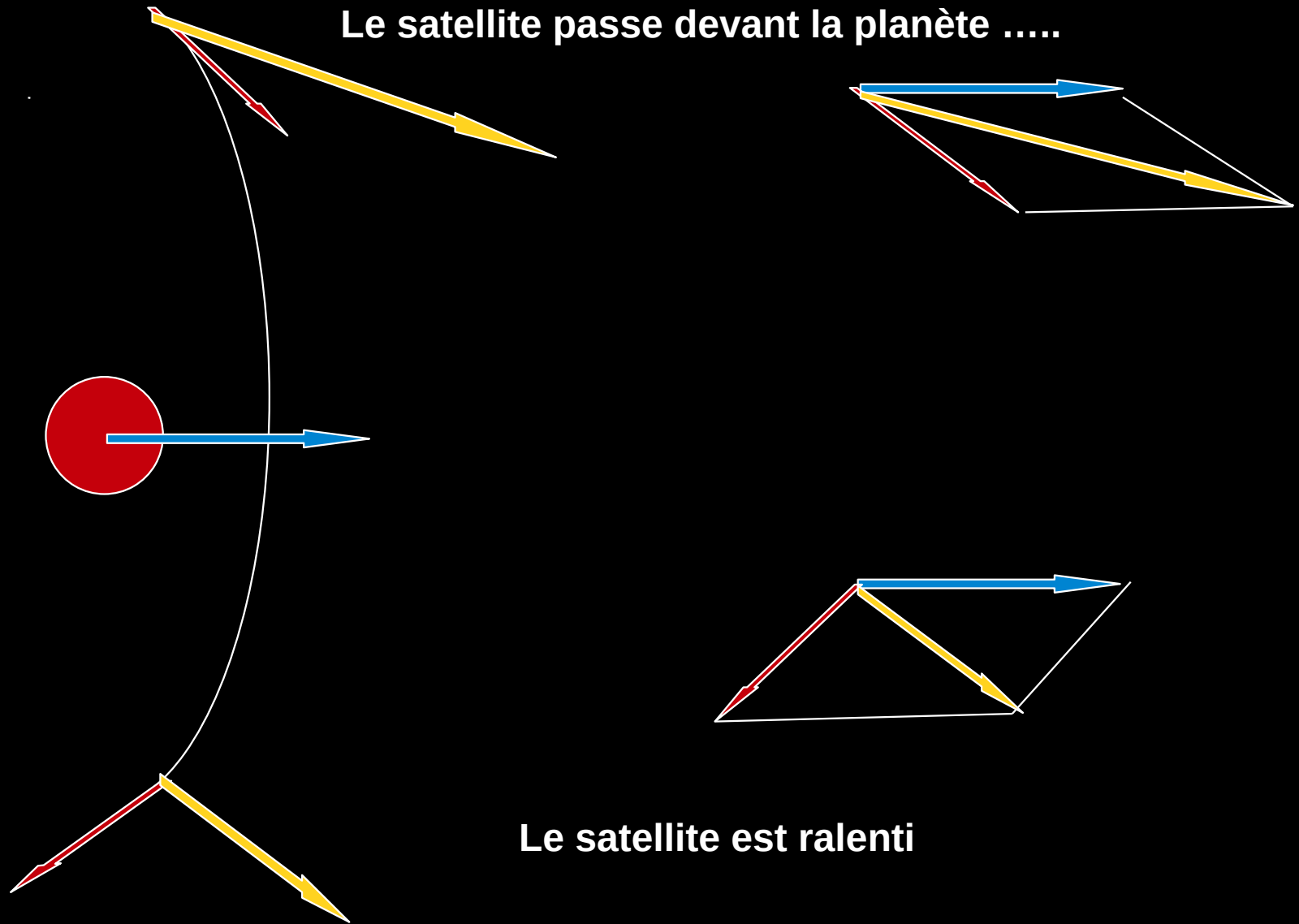
Le satellite passe derrière la planète ...



Le satellite est accéléré...



Le satellite passe devant la planète

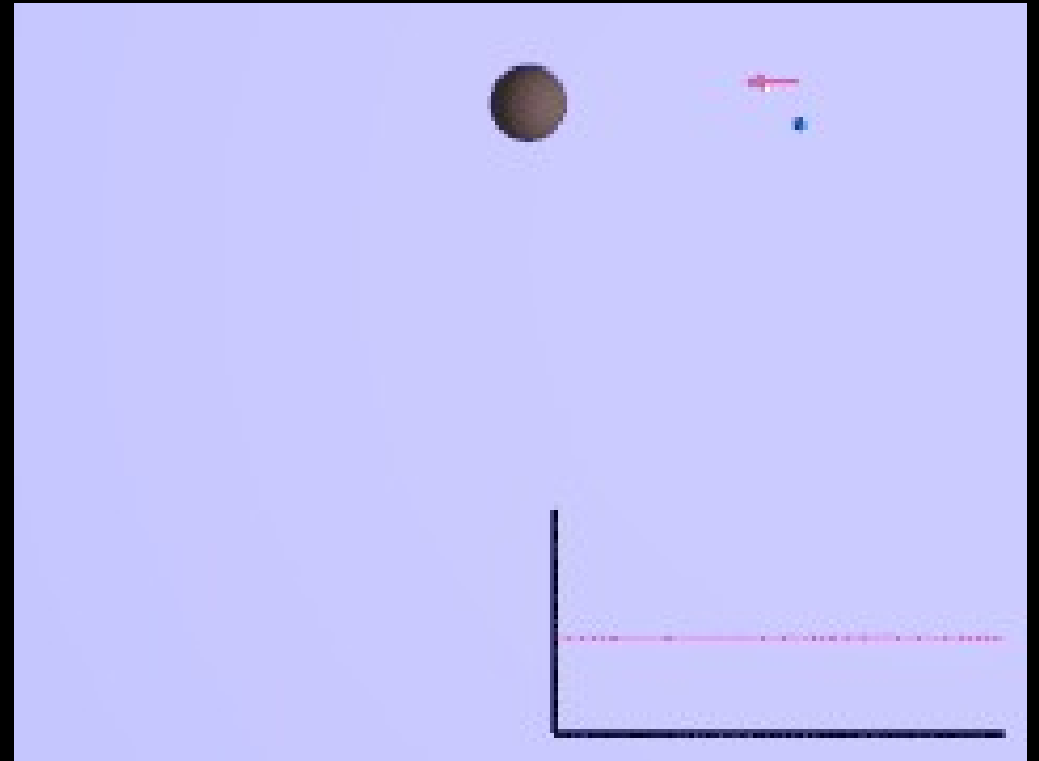


Le satellite est ralenti

Le satellite passe devant la planète, il est ralenti et change de direction



Le satellite passe derrière la planète, il est accéléré et il change de direction..



Des images
époustouflantes de la
surface de Mercure prises
le 8 janvier 2025 par la
sonde BepiColombo
Le cratère Vivaldi de 296
km de diamètre



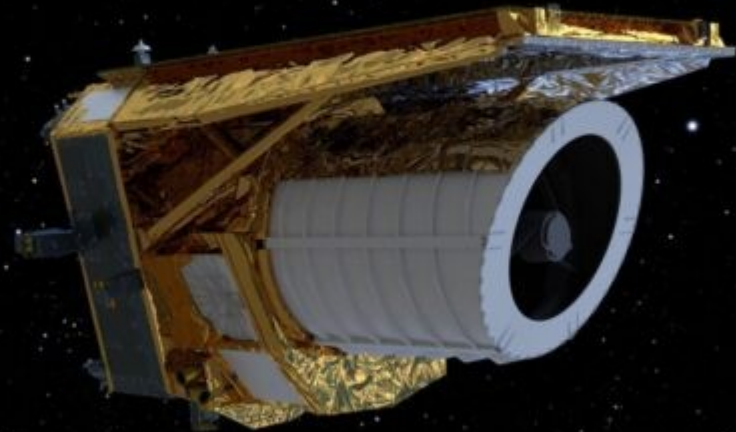
Le télescope EUCLIDE

Il fait écho à ma présentation de la mission GAÏA en mai dernier : cartographier les objets de la voie lactée : EUCLIDE cartographie les galaxies ...

Il fait écho également aux articles de Ciel & Espace concernant la matière noire et l'énergie sombre

Il fait écho aux échanges lors de notre soirée du club du 30/05/2025

Les premiers résultats de la mission ont été publiés en mars 2025



C'est une mission principalement dédiée à la cosmologie, c'est-à-dire à l'étude de l'origine, de la nature, de la structure et de l'évolution de l'Univers qui va essayer d'accroître nos connaissances sur deux composantes encore mystérieuses de notre univers, l'énergie noire et la matière noire.

Le satellite Euclid a quitté la Terre le 1er juillet 2023. L'objectif de cette mission est de cartographier tout un pan de l'Univers pour essayer d'avancer un peu plus sur notre connaissance des origines et de l'évolution de l'Univers. La mission a principalement deux buts.

- Le premier est de comprendre pourquoi l'expansion de l'Univers s'accélère sous l'effet de cette mystérieuse « énergie noire », (ou « sombre »).**
- Le second est de cartographier la non moins mystérieuse « matière noire » (ou « sombre »), puisque bien qu'invisible directement à nos yeux et aux instruments, elle participe, avec la matière visible (étoiles, nébuleuses, ...etc) aux effets de gravitation qui lient entre elles les étoiles au sein des galaxies et les galaxies au sein des amas.**

Au cours de sa mission nominale de 6 ans, Euclid doit observer à peu près un tiers de la voûte céleste, le reste étant occulté par le plan galactique

Euclid observera donc des milliards de galaxies et l'évolution des grandes structures de l'univers dans le domaine visible et proche infrarouge. Pour ce faire, il est prévu de déterminer les décalages spectraux vers le rouge (appelé redshift) des sources observées par des méthodes spectrométriques et photométriques issues de mesures instrumentales et complétées, pour les mesures photométriques, par l'assistance de télescopes terrestres pour des mesures dans le domaine visible.

